

UM ESTUDO DE BIOLOGIA COMPORTAMENTAL DA JARARACA, *BOTHROPS JARARACA*, COM USO DE MARCAS NATURAIS

Ivan SAZIMA *

RESUMO: Setenta e um indivíduos (47 fêmeas, 24 machos) de jararaca, *Bothrops jararaca*, foram encontrados ao longo de 29 meses num estudo de campo, em Campinas, São Paulo. Treze indivíduos (12 fêmeas, um macho) foram reconhecidos por marcas naturais, quando reencontrados. Fêmeas adultas pareceram ser mais sedentárias que os machos. Nove fêmeas (cinco visivelmente grávidas) usaram os mesmos sítios (5-7m²) para assoalhamento e abrigo, por períodos de até 45-78 dias. *B. jararaca* foi raramente observada totalmente exposta a raios solares, sendo mais comum encontrá-la em locais parcialmente sombreados. As serpentes estiveram ativas principalmente ao crepúsculo e à noite, a temperaturas do ar entre 19° e 31°C e umidade relativa entre 68% e 100%. Tanto jovens como adultos podem subir pela vegetação, por vezes a 2m acima do solo. A seqüência das táticas defensivas pode ser escalonada de imobilidade e fuga, a enrodilhamento e bote. Fêmeas adultas (grávidas) foram menos propensas à fuga que os indivíduos jovens e machos adultos, especialmente durante a termo-regulação. Atividade ao longo do ano, na área do estudo, parece abranger um período de pouca movimentação, passando principalmente em abrigos, durante três meses mais secos e frios (jun-ago).

PALAVRAS-CHAVE: história natural, Crotalinae, sudeste brasileiro.

INTRODUÇÃO

A jararaca, *Bothrops jararaca* (Wied), é uma serpente Viperidae com ampla distribuição no sudeste da América do Sul^{22, 33}. De hábitos terrestres e atividade basicamente noturna, é encontrada em matas, cerrados, campos cultivados, onde se alimenta principalmente de pequenos roedores^{2, 46}. Ovovívpara, produz de 12 a 18 filhotes³. Afora as informações de caráter geral, pouco mais há disponível sobre a história natural da jararaca, especialmente em natureza. *B. jararaca* pode ser localmente comum, por vezes ocorre em regiões com alta densidade humana^{12, 43} e parece apresentar hábitos ecléticos. Talvez devido a esses atributos, causa c. 50% dos acidentes ofídicos registrados no Brasil³⁶.

*Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas, 13081. Campinas, São Paulo — Brasil.

Na presente comunicação, apresento e comento um método para identificação de indivíduos de *B. jararaca* (registro fotográfico das manchas dorsais), usado durante estudo de biologia comportamental desse viperídeo na região de Campinas, São Paulo³⁸. (Por biologia comportamental entendo estudos observacionais, de história natural, notadamente sobre aspectos do comportamento.) A identificação e o reconhecimento de indivíduos é uma das necessidades básicas em diversos tipos de estudo, em ecologia e comportamento de animais²⁵. Marcação ou uso de marcas naturais permitem diferenciar os indivíduos entre si. O uso de marcas naturais é difundido em estudos de diversos vertebrados, mas tem sido pouco usado em estudos sobre serpentes^{11, 25}.

Apresento e comento, também, resultados parciais desse estudo de biologia comportamental da jararaca, com objetivo de difundir o uso do método observacional na coleta de dados sobre hábitos de serpentes em natureza, bem como apontar algumas referências básicas a esse tipo de estudo. A necessidade de informações derivadas de estudos observacionais, em história natural¹⁴, tem sido mencionada com freqüência crescente^{30, 37, 48}, devido ao seu valor no suprimento de conhecimento fatural sobre hábitos de serpentes. Assim, ficam aqui disponíveis informações preliminares sobre os hábitos da jararaca na região de Campinas, em particular seus períodos de atividade, uso habitual de sítios, modos de locomoção e táticas defensivas.

PROCEDIMENTO

1. Área de estudo

O trabalho de campo foi feito na Reserva Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo (c. 22°49'S, 47°06'W, 640m). É uma área remanescente, com 250ha de mata latifoliada subtropical, semidecídua, cercada por plantações de soja e milho, por vezes algodão. Está situada em terreno de relevo plano a suavemente ondulado, composto por latossolos, ocorrendo solos hidromórficos nas regiões baixas e mal drenadas (há locais brejosos e pequenos cursos de água). A vegetação é característica das matas mesófilas semidecíduas do planalto paulista^{8, 29}, com predominância de espécies de Leguminosae, Rubiaceae, Meliaceae, Rutaceae, Myrtaceae e Lauraceae (J.Y. Tamashiro, com. pess). As bordas da mata e dos caminhos estão perturbadas por ação antrópica e apresentam grande riqueza de plantas escandentes e trepadeiras.

O clima da região pode ser caracterizado como temperado moderadamente chuvoso, de inverno seco não rigoroso, macrotérmico²⁹. O período mais quente e chuvoso está situado entre novembro e fevereiro e o mais frio e seco, entre maio e agosto. O volume anual médio de chuvas é 1 366,8mm, sendo dezembro e janeiro os meses mais chuvosos (total 469,8mm) e julho e agosto, os mais secos (60,0mm). A temperatura média anual é de 22,4°C (média das mínimas 15,5°C e média das máximas 27,3°C). A umidade média anual é de 72,5% (dados climatológicos segundo Seção de Climatologia Agrícola, Inst. Agrônomo de Campinas, com médias de 1929 a 1974). Informações adicionais sobre a área estão em Castellani⁷ e Senna³⁹.

Na Mata de Santa Genebra foram encontradas 18 espécies de répteis, sendo as avistadas com maior freqüência, no período de estudo: *B.*

SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Mem. Inst. Butantan*, 50 (3): 83-99, 1988.

jararaca (77 indivíduos), *Dipsas indica* Laur. (14), *Oxyrhopus trigeminus* D., B. et D. (10) e *Spilotes pullatus* (L.) (7), entre as serpentes e *Tupinambis teguixin* (L.), *Mabuya frenata* (Cope) e *Mabuya dorsivittata* Cope, entre os lagartos (não recenseados).

2. Modo de procura e esforço de captura

As jararacas foram procuradas principalmente em bordas da mata, caminhos ou clareiras. Esses ambientes de interface, além de facilitar o encontro e a observação (devido à maior visibilidade), podem ser mais favoráveis à ocupação por algumas espécies de serpentes, por apresentarem maior disponibilidade de locais para termo-regulação, abrigos e alimento⁴⁹. A procura das serpentes foi visual, durante caminhada ou em veículo rodando a baixa velocidade (5-10km/h). Ao longo dos 29 meses do estudo, outubro 1985 a fevereiro 1988, o esforço de captura foi c. 3 800km percorridos (400 a pé e 3 400 em veículo) totalizando 616h de trabalho de campo. Nos primeiros 24 meses, os horários de procura cobriram os mais variados períodos e condições meteorológicas, com objetivo de reunir informações em circunstâncias as mais diversificadas (e.g., períodos de atividade, termo-regulação, uso de sítios, modos de locomoção); nos 5 meses subsequentes, a procura foi mais restrita, concentrando-se nos períodos e condições mais produtivos ao estudo de aspectos como comportamento predatório e táticas defensivas.

3. Documentação individual e espécimes-testemunho

Localizada a serpente, estacionária ou em locomoção, fotografias foram tomadas (diapositivos a cores), para documentar circunstâncias, posições, posturas e, principalmente, para individualizar o animal pela variação nas manchas dorsais (Figuras 1-6). Para isso, ambos os flancos de cada jararaca foram fotografados (por vezes, para uma posição adequada era necessário ajeitar ou reter o animal por instantes). O documentário do desenho dorsal era periodicamente revisto, para detectar presumível reencontro dos mesmos indivíduos. Esquemas foram feitos (Figura 2) a partir da projeção dos diapositivos, facilitando a comparação das manchas dorsais, com vistas à familiarização com os indivíduos estudados.

O comprimento total de cada serpente foi avaliado visualmente por comparação com escala e, periodicamente, alguns indivíduos eram retidos e medidos com régua milimetrada, para aferição das estimativas (o erro foi inferior a 5% na maioria dos casos, nunca ultrapassando 10%). O sexo do animal foi verificado visualmente, sendo feita a palpação ou sondagem¹¹ nos casos de dúvida (o mesmo procedimento foi usado para avaliar gravidez). Os cuidados em não perturbar ou manusear as serpentes visaram à interferência mínima, uma condição desejável em estudo observacional de um tipo de animal cujo encontro é fortuito e a observação em natureza, difícil^{2, 11, 32}. Na necessidade de reter algum indivíduo para exame em laboratório, o animal foi solto após um a dois dias, em mesmo local e período em que foi capturado. O local onde um dado indivíduo foi avistado era assinalado na cerca que margeia a reserva, ou na vegetação. Temperatura do ar, umidade relativa (UR) do ambiente, condições meteorológicas, foram registradas quando localizada uma serpente.

Duas fêmeas de *B. jararaca*, uma juvenil (ZUEC 512) e uma adulta (ZUEC 612), depositadas no Museu de História Natural da Univ. Est. Campinas, mais 525 diapositivos a cores, são os espécimes-testemunho do presente estudo.

4. Observação de comportamento

Métodos de observação naturalística e manipulação experimental do ambiente²⁵ foram usados no estudo de diversas fases do comportamento (e.g., locomoção, defesa, predação), além do registro dos períodos de atividade e uso habitual de sítios por alguns indivíduos. Amostragem "ad libitum" foi adotada na maioria das observações de campo, devido à natureza fortuita do encontro dos animais, ao caráter exploratório do estudo e ao valor heurístico do método²⁵. A coleta de dados comportamentais seguiu os métodos de "todas as ocorrências" e "amostragem de seqüências"²⁵, totalizando 116 horas de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

USO DE MARCAS NATURAIS

1. Aplicação do método em jararacas

A jararaca, *Bothrops jararaca*, apresenta manchas angulares ao longo do corpo, em forma de "V" invertido, na maioria dos espécimes. O formato, a integridade, as dimensões e a posição relativa das manchas variam individualmente, bem como a tonalidade do colorido básico (Figuras 1-5). Essas variações são identificáveis com mais facilidade na região mediana do corpo, devido ao seu obscurecimento na anterior e à fragmentação na posterior (Figuras 1, 3a-d). As manchas podem apresentar formato trapezoidal (Figuras 1a, 3e-f) ou fragmentar-se (Figura 2) ao longo do corpo, sendo condição mais comum a irregularidade de uma ou poucas manchas num dado indivíduo. Graus variados de fusão, fragmentação, redução e outros tipos de deformação, aliados à posição relativa dessas irregularidades nas manchas (Figuras 2-3 e 5), permitiram a caracterização de 71 indivíduos (47 fêmeas, 24 machos), dos 77 encontrados no presente estudo — duas serpentes foram mortas durante a manutenção dos aceiros e quatro não foram documentadas. Quando ocorreram irregularidades semelhantes no mesmo lado de dois indivíduos, esses puderam ser diferenciados entre si pelo exame concomitante dos seus lados esquerdo e direito. Para isso, é ideal que o animal seja documentado em postura pouco ondulada ou, mesmo, quase esticada (Figura 3a-d). No caso de indivíduos com manchas regulares, sem variação notável (Figura 2, n.º 14), essa postura é particularmente desejável, pois pormenores podem ficar pouco evidentes e dificultar o reconhecimento posterior. (Essa é uma das maiores fraquezas do método, baseado justamente em irregularidades.)

No presente estudo, o uso de marcas naturais (variação nas manchas dorsais) foi satisfatório a ponto de permitir o reconhecimento de três indivíduos após mudanças no seu aspecto, como quando embarreados e logo após muda de pele (Figura 3c,d), apesar da diferença na nitidez das manchas e da tonalidade básica. No início do estudo, os cerca de 20 in-

SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Mem. Inst. Butantan*, 50 (3): 83-99, 1988.

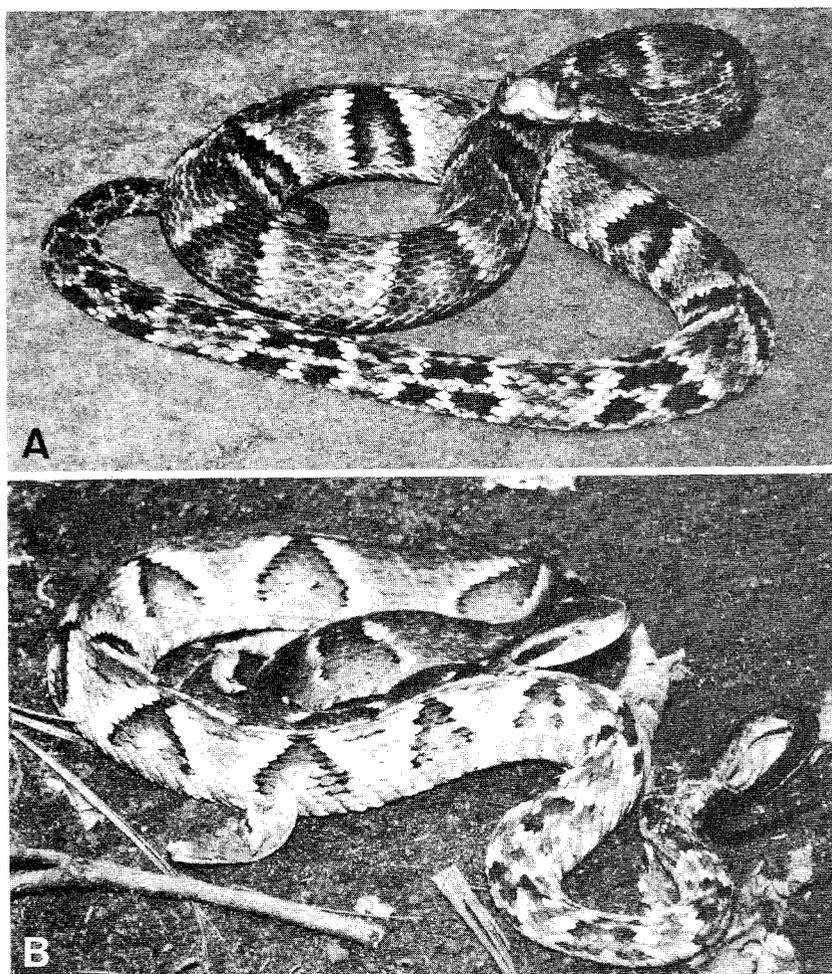


FIGURA 1 — *Bothrops jararaca*, dois exemplos de variação em tonalidade básica e formato do padrão de desenho dorsal, que ocorrem na Mata de Sta. Genebra, Campinas, São Paulo. A — indivíduo escuro, com manchas trapezoidais (macho n.º 42, 91cm, em fase de enrolamento com bote armado; note distensão e achatamento do corpo); B — indivíduo claro, com manchas triangulares (fêmea 49, c. 85cm, retraída em uma das posturas adequadas para desferir bote defensivo).

divíduos não pareciam oferecer dificuldade para reconhecimento posterior, mas quando seu número ultrapassou 50, precisei repassar o documentário a cada encontro, comparando as novas fotografias com as arquivadas. Com o passar do tempo, alguns indivíduos com marcas particulares tornaram-se familiares a ponto de não ser necessária a documentação para seu reconhecimento (e.g., fêmea 30, figura 3e-f). Essa familiaridade é desejável, devido a variações individuais de comportamento (veja exemplos e comentários em Slater⁴⁴).

2. Limitações do uso de marcas naturais

Em estudos sobre serpentes, marcação de indivíduos tem sido preferida ao uso de marcas naturais (veja discussão de diversos métodos em

Fitch¹¹). Para Fitch¹¹, o uso de marcas naturais em estudos sobre serpentes é complicado, pouco controlável e muito menos eficiente que um sistema baseado em numeração seriada. Entretanto, o método de marcas naturais mostrou ser proveitoso em estudo ecológico do colubrídeo *Natrix natrix* (L.), na Europa, tendo sido estendido para outras espécies de répteis e anfíbios⁶. Os oito requisitos básicos propostos por Lewke & Stroud²⁷, para marcação de serpentes em estudos de campo, foram satisfeitos no presente trabalho, com maior ou menor confiabilidade.

Concordo, em parte, com a crítica de Fitch¹¹ e adotaria outros modos de individualizar as serpentes, caso fosse essencial manusear o animal (e.g., para tomar medidas precisas de peso, comprimento rostro-anal, temperatura cloacal), ou o número de animais fosse muito alto. Na fase seguinte ao presente estudo, as serpentes estão sendo capturadas, marcadas por picotamento de escamas ventrais⁵, pesadas e suas medidas tomadas, visando ao estudo de aspectos do crescimento. Entretanto, acredito ser viável o uso de marcas naturais em estudos observacionais, por período limitado (algumas semanas a 1-2 anos), com até 50-70 indivíduos. De qualquer modo, a escolha de um dado método de marcação depende dos objetivos do estudo^{11,25} e das limitações do pesquisador. A jararaca mostrou ser uma serpente adequada para o método, sendo provável que indivíduos de outras espécies de *Bothrops* possam ser reconhecidos por marcas naturais. Penso que espécies basicamente unicolores ou com padrão simples ofereçam dificuldades maiores mas, teoricamente, indivíduos de qualquer espécie de serpente teriam alguma marca apropriada para reconhecimento posterior²¹.

3. Vantagens do método

A situação vantajosa do uso de marcas naturais, em estudos de hábitos de serpentes, fica mais evidente em observações sobre comportamento predatório em encontros provocados (Figura 3c), comportamento de termo-regulação (Figura 3e-f), registro de indivíduos durante deslocamentos por um mesmo sítio (Figura 3a-b), ou uso habitual de um dado sítio (Figura 5a-b). Em qualquer dessas circunstâncias, as perturbações causadas pelo observador, incluindo captura e manuseio, resultam na fuga do animal e arruinam a observação (Patterson & Davies³² comentam a raridade das observações sobre comportamento de serpentes em natureza, à parte de fuga). Além disso, o manuseio causa estresse ao animal e, no caso de espécies peçonhentas, há a considerar o risco envolvido no manusear repetido¹¹.

Com o uso de marcas naturais foi possível o reconhecimento posterior de 13 indivíduos, 12 fêmeas e 1 macho, no decorrer do estudo (portanto, 18% de reencontros ou "recapturas"). Ainda, foi possível a observação intermitente de nove dessas fêmeas, nos seus sítios habituais, por períodos de até onze semanas. Esses resultados, mais as observações independentes de reconhecimento individual, forneceram uma idéia inicial dos hábitos de *Bothrops jararaca* na região de Campinas, resumidamente relatada por Sazima³⁸ e aqui ampliada com informações adicionais e comentários.

BIOLOGIA COMPORTAMENTAL

1. Período de atividade

As jararacas foram encontradas em atividade¹³ a maior parte do ano, de outubro a maio, sendo a maioria observada de novembro a fevereiro, durante a época mais úmida e quente (Figura 4). Não foram encontradas de junho a setembro, os meses mais secos e frios, na região. (Entretanto, veja comentário em Gibbons & Semlitch¹³ sobre a atividade percebida e as falhas disso resultantes, na coleta de dados sobre atividade de serpentes.) Encontrei indivíduos ativos de *B. jararaca* a temperatura ambiente entre 19° e 31°C e UR de 68 a 100%. Rosenfeld³⁶ menciona que a maioria dos acidentes ofídicos, no Brasil, incluindo os causados por jararaca, ocorre nos meses mais quentes e chuvosos, a temperaturas acima de 18°C e UR entre 75 e 94%. Esses fatos indicam que maior incidência de acidentes corresponde a maior atividade de serpentes, entre outras causas. Deslocamentos das jararacas foram observados nos diversos períodos do dia, a maioria dos indivíduos ativos (48 em 52) sendo encontrada ao crepúsculo e no início da noite (18h30-21h30), presumível fase de maior atividade, nas serpentes consideradas noturnas⁴² (mas veja Gibbons & Semlitch¹³). Para *Bothrops moojeni* Hoge, em Minas Gerais, Leloup²⁶ encontrou período de atividade noturna semelhante à aqui referida.

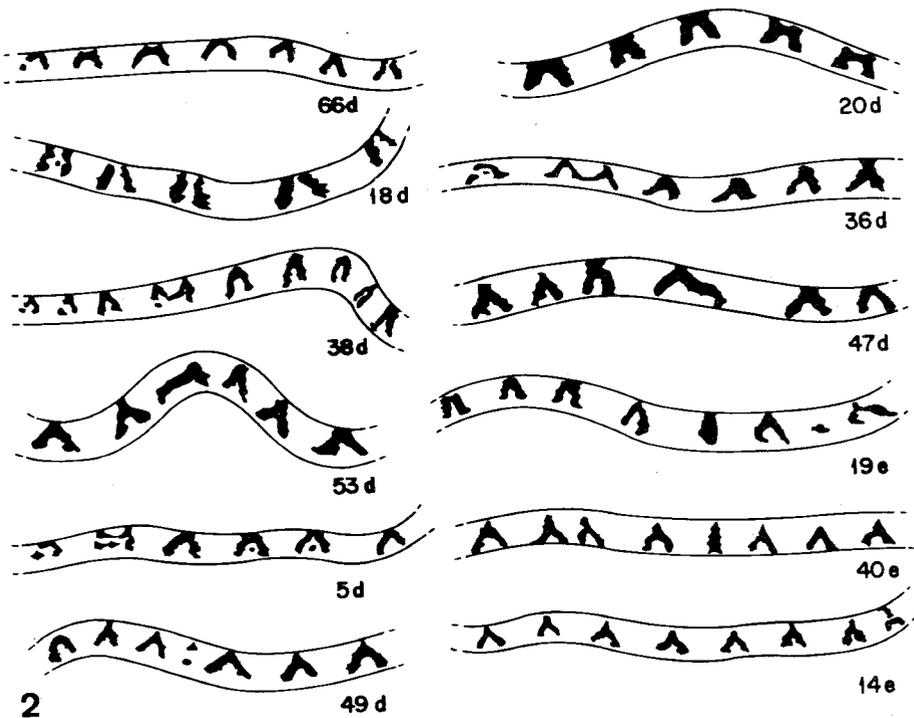


FIGURA 2 — Exemplos de variação em formato, irregularidade e disposição do padrão de desenho dorsal, na região mediana do corpo, em 12 indivíduos de *Bothrops jararaca*, permitindo a sua caracterização na população de Sta. Genebra. Os números representam a numeração seqüencial atribuída aos indivíduos, à medida que são encontrados; as letras, o seu lado direito ou esquerdo.

2. Termo-regulação

Durante o dia foram encontrados 23 indivíduos de *B. jararaca* (21 fêmeas, 2 machos), dos quais 19 em postura enrodilhada ou encurvada, no chão, sobre serapilheira, ou na vegetação (Figuras 3e, 5a, b). Nessas ocasiões, as jararacas podem ficar total ou parcialmente encobertas pela folhagem, dificultando ainda mais a sua detecção visual, já complicada pela sua coloração procríptica (Figura 5a). A atividade diurna esteve, em geral, relacionada a termo-regulação comportamental^{13, 23}. A jararaca raras vezes foi vista totalmente exposta à radiação solar, sendo mais comum encontrá-la em locais onde a radiação estivesse interceptada total ou parcialmente pela vegetação ("sun-shade mosaic"¹⁹). Aquecimento foi freqüente em locais previamente expostos à radiação, ao longo do dia. À noite, as jararacas podem se aquecer em postura estirada ou ondulada, achatando o corpo sobre o substrato e comportando-se como um réptil tigmotermo^{23, 34}. Outras espécies, como *Bothrops neuwiedi urutu* Lacerda, podem apresentar tendências mais heliotérmicas, como observei na Serra do Cipó, Minas Gerais, em diversas épocas do ano.

Na mata de Sta. Genebra, em algumas ocasiões encontrei fêmeas grávidas de *B. jararaca*, ou indivíduos que ingeriram presa recentemente, em locais com temperaturas do ar entre 32° e 34°C. (Regal³⁴ e Greenwald & Kanter¹⁸ discutem as vantagens adaptativas de termofilia e eficiência digestiva em serpentes.) Leloup²⁶ encontrou indivíduos de *B. moojeni* ativos à temperatura de 14°C e fêmeas grávidas parcialmente expostas a temperaturas de até 57°C, fatos que sugerem ser essa serpente mais euritérmica que *B. jararaca*. Entretanto, o comportamento termo-regulatório e o seu significado ecológico somente poderão ser satisfatoriamente estudados com rádio-telemetria²⁸.

3. Sedentarismo em fêmeas

O uso habitual de um dado sítio foi observado em nove fêmeas de *B. jararaca* (cinco delas visivelmente grávidas), por períodos que variaram de 3 a 78 dias. Uma fêmea com c. 100cm usou um sítio com c. 5m² por 45 dias seguidos (8 jan-21 fev 87), permanecendo à vista por períodos de 1 a 7h. Passava parte do tempo termo-regulando (Figura 3e) e, ao entardecer, abrigava-se sob densa coivara, no mesmo sítio. Uma outra fêmea, grávida, c. 110cm, foi esporadicamente avistada termo-regulando (Figura 5a) numa área com c. 7m², ao longo de 78 dias (25 out 87-10 jan 88), tendo feito a ec-dise duas vezes, nesse período. Em certos locais, trechos da vegetação ficaram acamados devido à presença habitual, por períodos prolongados, das serpentes. Três fêmeas adultas foram avistadas em atividade noturna, em locais distantes c. 5, 18 e 200m dos seus sítios diurnos. Nos sítios de quatro fêmeas havia tocos de árvores ou escavações por mamíferos, usadas como abrigo (diurno ou noturno) pelas serpentes. Na Serra do Cipó, Minas Gerais, observei sedentarismo (embora por período limitado a seis dias), em duas fêmeas de *B. neuwiedi urutu*.

Os exemplos de aparente sedentarismo em *B. jararaca* são semelhantes ao observado para uma fêmea de *Bothrops asper* (Garman)¹⁴ e diversos indivíduos de *Lachesis muta* (L.)¹⁶, na Costa Rica, podendo representar um comportamento habitual de alguns viperídeos neotropicais, em certas épo-

cas. Entretanto, dados obtidos de poucos indivíduos, numa mesma área e por pouco tempo, devem ser interpretados com cautela: Shine⁴¹, em estudo rádio-telemétrico de uma espécie de elapídeo australiano, encontrou considerável variação intra-populacional em atividade e uso de habitat. Um macho de *B. jararaca* (c. 70cm) foi reencontrado após 25 dias (25 out-14 dez 87), em local distante c. 1 km, em linha reta, do sítio onde fora avistado a primeira vez. Os poucos dados obtidos dos reencontros sugerem que as fêmeas adultas de jararacas sejam mais sedentárias que os machos (ao menos em determinadas épocas), possivelmente relacionado à gravidez. Sentarismo em fêmeas grávidas, bem como tendência dos machos a vagar mais, são conhecidos para outras espécies de serpentes, durante a época de reprodução¹³.

4. Atividade durante o ano

O padrão de atividade ao longo do ano, para a população de *B. jararaca* de Sta. Genebra, parece ser do tipo unimodal¹³, contendo um período de pouca movimentação, a julgar pelos encontros (Figura 4) (veja, porém, advertência sobre atividade em Gibbons & Semlitch¹³). Esse período, provavelmente passado na maior parte em abrigos, ocorreu principalmente de junho a agosto, podendo se estender até setembro. Essa aparente ausência de atividade pode estar relacionada à baixa umidade e à menor disponibilidade de presas, à semelhança do encontrado para algumas outras espécies de serpentes^{20, 35}. Observações limitadas sugerem que roedores e outras presas potenciais (anfíbios, lagartos), que ocorrem na área de estudo, diminuem sua atividade nos meses secos e frios. Com início das chuvas e aumento de temperatura, as jararacas provavelmente saem dos abrigos e a maioria dos indivíduos realiza ecdise, a julgar por sua aparência aveludada e mudas encontradas nas proximidades dos presumíveis abrigos. Num estudo sobre o lagarto teiú, *Tupinambis teguixin* (L.), na região de Rio Claro, São Paulo, Helena R. Lopes (com. pess.) encontrou ritmo sazonal de atividade semelhante ao aqui relatado para *B. jararaca*, incluindo uso de hibernáculos e saída seguida de ecdise. Penso que ritmos parecidos sejam encontrados em algumas outras espécies de répteis, em regiões com clima semelhante.

A partir de outubro-novembro surgiram as primeiras fêmeas visivelmente grávidas, encontradas até março. Esse fato sugere que ao menos parte dos acasalamentos, na Mata de Sta. Genebra, poderia ocorrer na época que antecede o período invernal. Leloup²⁶ observou, para *B. moojeni*, acasalamentos a partir de maio, as primeiras parturições acontecendo sete meses após, em plena época chuvosa. Em *Bothrops insularis* (Amaral), as cópulas foram observadas de agosto a setembro, os primeiros nascimentos ocorrendo em janeiro¹.

5. Locomoção

Os modos de locomoção de *B. jararaca* incluem ondulação lateral, locomoção retilínea, em acordeão ou "concertina" e um modo semelhante à ântero-lateral ou "sidewinding", bem como combinações desses modos (veja descrição e discussão dos modos de locomoção de serpentes em Jayne²⁴). A ondulação lateral é o modo mais usado (Figura 3a,c), a amplitude e

a regularidade das ondulações variando de acordo com o estado motivacional ("pressa") da serpente e o tipo de substrato. A retilínea foi observada principalmente em fêmeas grávidas, ao se deslocar por superfícies uniformes (Figura 3b). A locomoção em acordeão foi observada em indivíduos ao subir por rampas, em substrato de pouco apoio (arenoso) e, também, antecedendo o bote predatório. A ântero-lateral é um modo complexo de locomoção, usado principalmente sobre superfícies arenosas ou lisas²⁴. Em jararacas, foi observada locomoção semelhante, nos indivíduos em fuga (Figura 5c), perturbados quando em áreas abertas, uniformes e arenosas (leito da estrada). Tanto jovens como adultos foram observados deslocando-se na vegetação, por vezes a 1-2m acima do solo. Os jovens podem usar a cauda para funções preensoras, quando na vegetação. Uma fêmea grávida (c. 120cm) usou um agrupamento de capim-elefante, *Panicum maximum*



FIGURA 3 — Três indivíduos de *Bothrops jararaca* da Mata de Sta. Genebra, quando do encontro (A, C, E) e reencontro (B, D, F), em diversas circunstâncias. A — fêmea 4 (c. 90cm), ao atravessar caminho na mata, em ondulação lateral (15 dez 85); B — mesmo indivíduo, durante locomoção retilínea, c. 18m distante do local anterior (19 jan 86); C — fêmea 58, 114cm, (embarreada após enxurrada) ao iniciar ingestão de camundongo que envenenou (19 dez 87); D — mesmo indivíduo, no mesmo sítio, após muda recente de pele (17 fev 88); E — fêmea 30 (c. 100cm), grávida, ao assoalhar na vegetação; note postura sigmóide da região anterior, facilitando pronto bote defensivo (4 jan 87); F — mesmo indivíduo, no mesmo sítio, quando preparado para fuga; note região anterior soerguida e postura sigmóide do pescoco (1 fev 87).

Nees, durante termo-regulação, podendo ficar a 2m acima do solo (dez 1987-jan 1988).

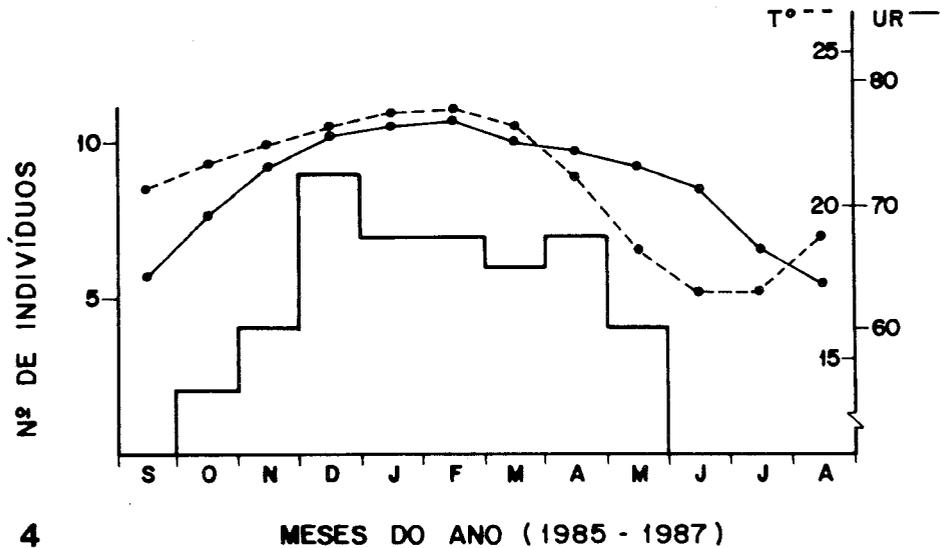
Ao forragear, a jararaca parece combinar as táticas de espreita e de procura, provavelmente predominando a primeira, como é habitual para a maioria das Viperidae estudadas^{13, 30}. Entretanto, o seu porte relativamente delgado sugere participação maior de procura ativa, nas suas táticas de caça, que nas espécies mais curtas e robustas de *Bothrops*. As principais fases do seu comportamento predatório, sobre pequenos roedores, são descritas em comunicação à parte, juntamente com o modo de estudo (I. Sazima, manuscrito em preparação).

6. Táticas defensivas

O comportamento defensivo de *B. jararaca* foi aqui estudado em 20 indivíduos adultos (13 fêmeas, 7 machos) e 9 juvenis, em 46 confrontos, usando modo de aproximação semelhante ao descrito por Duvall *et al.*¹⁰, em estudo da cascavel *Crotalus viridis* (Rafinesque), na América do Norte. As ações defensivas da jararaca podem ser apresentadas, de modo escalonado, em quatro fases principais: imobilidade, fuga, retração ou enrodilhamento, bote. A imobilidade é, na jararaca, favorecida pela sua coloração procríptica e conseqüente camuflagem, podendo ser usada por indivíduos anteriormente em deslocamento ou por aqueles já estacionários (e.g., termo-regulando, figura 5b). Imobilidade seguida de fuga foi a tática mais usada (37 dos 46 confrontos).

A fase de fuga inclui modos de locomoção semelhantes aos usados em outras atividades, mas o animal se move direta e rapidamente, afastando-se da fonte de perturbação¹⁰. A locomoção ântero-lateral, em *B. jararaca*, parece ser usada basicamente em situações defensivas. Fêmeas grávidas exibiram menor propensão à fuga, que as não grávidas, os machos ou os jovens. Essa situação é conhecida para algumas outras espécies de répteis, possivelmente refletindo maior dependência da camuflagem como defesa, face à redução na capacidade de fuga devido à gravidez¹⁵. Neill³¹ sugere que ovo-viviparidade e capacidade defensiva estejam associadas, em serpentes, o que também poderia contribuir à menor tendência à fuga, em fêmeas grávidas de *B. jararaca*. No entanto, nas fêmeas grávidas notei também menor propensão ao bote defensivo, em relação a machos e indivíduos jovens (q.v. adiante).

No seu escalonamento defensivo, a jararaca pode retrair a região anterior do corpo em curva sigmóide (Figura 3d,f), o que possibilita pronta retaliação, desferindo botes. No recuar com bote armado ("cocking", cf. Duvall *et al.*¹⁰), a serpente permanece com a região anterior retraída em postura sigmóide, encarando o antagonista e recuando com ondulação das porções posteriores do corpo (Figura 5d). Nessa fase, é freqüente o bater rápido da cauda contra o substrato, possivelmente uma exibição de advertência¹⁵. A fase do enrodilhamento com bote armado (Figura 1a,b) é uma das expressões mais intensas do comportamento defensivo de *B. jararaca*, podendo culminar com o bote. Os indivíduos jovens e machos adultos exibiram maior propensão a desferir bote, que as fêmeas adultas (grávidas), característica encontrada em algumas outras espécies de serpentes¹⁵. Entretanto, devido ao baixo número de animais testados, à variabilidade individual^{10, 15, 44} e à diversidade de circunstâncias, esses dados devem ser toma-



4 MESES DO ANO (1985 - 1987)

FIGURA 4 — Distribuição, ao longo do ano, de 46 indivíduos (29 fêmeas, 17 machos), de *Bothrops jararaca* encontrados em 24 meses (excluídos os reencontros), na Mata de Sta. Genebra, Campinas, São Paulo. Esforço de captura: 112-146km/mês, totalizando c. 3.200km percorridos. Umidade relativa (UR) e temperatura (T°) representam normais climáticas da região de Campinas, período 1956-1981.

dos com cautela. Encontrei duas fêmeas de jararaca particularmente irritáveis, termo-regulando na vegetação, nas quais a fuga foi precedida por bote (3 em 4 observações, cada) a partir de postura sigmóide da região anterior (Figura 3f), adotada já durante o enrodilhamento na termo-regulação (Figura 3e). É possível que, em função da temperatura corporal, esses dois indivíduos estivessem mais propensos a desferir botes defensivos¹⁷.

No decorrer do bote defensivo, a jararaca projeta bruscamente sua região anterior em direção ao antagonista, em geral abduzindo as maxilas em amplo ângulo (Figura 6). Por vezes, o bote é desferido estando a serpente com as maxilas cerradas ou entreabertas ("botes em falso", cf. Greene¹⁵). Retração e bote, antecedendo a fuga, foram usados por seis dos 29 indivíduos testados, em 9 dos 46 confrontos (c. 20%). A frequência de botes aumenta quando a serpente não tem pronto acesso a vias de escape, circunstância em que chega a c. 90%, mantidas as condições experimentais do confronto¹⁰. O bote defensivo de *B. jararaca* causa a impressão de ser, em boa parte das vezes, mais lento que o de *B. moojeni* ou *B. neuwiedi urutu*, por exemplo. Para *Crotalus viridis*, a velocidade máxima de bote é de 277cm/seg⁴⁵, mas desconheço dados comparáveis para *Bothrops*.

Duvall *et al.*¹⁰ sugerem que o escalonamento defensivo, observado em *C. viridis*, indica ser a serpente capaz de avaliar a intensidade e os riscos decorrentes de um ataque, nas diversas circunstâncias. Esse poderia ser também o caso de *B. jararaca*, que pode exibir modos de defesa diferentes e escalonados, de acordo com as circunstâncias (e.g., em área aberta ou próximo a abrigo, durante o dia ou à noite) e, provavelmente, relacionado a temperatura ambiente^{10, 17}.

7. Modos de estudo em hábitos de serpentes

O estudo observacional mostrou ser viável e rendoso, na obtenção de informações iniciais sobre diversos aspectos dos hábitos da jararaca. Foi particularmente vantajoso na obtenção de dados sobre táticas defensivas, comportamento predatório (em prep.) e modos de locomoção. Permitiu boa inferência sobre períodos de atividade (avaliados por episódios de deslocamento) e uso habitual de sítios (observação repetida dos mesmos indivíduos), possibilitando, assim, base para um planejamento mais objetivo de estudos com uso de radiotelemetria. Em *B. jararaca*, assim como em outras serpentes, aspectos como ritmo diário de atividade, amplitude de deslocamento e área ocupada num dado período, proporção de tempo empregada nas diversas atividades (termo-regulação, caça) somente poderão ser estudados satisfatoriamente com uso de radiotelemetria^{13, 16, 41}. Algumas das informações colhidas no presente estudo são obviamente deficientes (e.g., atividade de termo-regulação). Ainda assim, preferi apresentá-las, dada a pouca informação publicada sobre hábitos das espécies de *Bothrops* do sudeste brasileiro (e.g., Amaral¹ e Leloup²⁶).

O estudo naturalístico, observacional, fornece um tipo de conhecimento fático que não pode ser obtido de outros modos, por vezes usados em estudos sobre hábitos de serpentes ("ecologia sobre animais capturados e mortos", e.g., ^{40, 47}). Além disso, possui valor heurístico e permite estudos posteriores mais refinados e testes de hipóteses^{14, 25}. Em estudos sobre his-

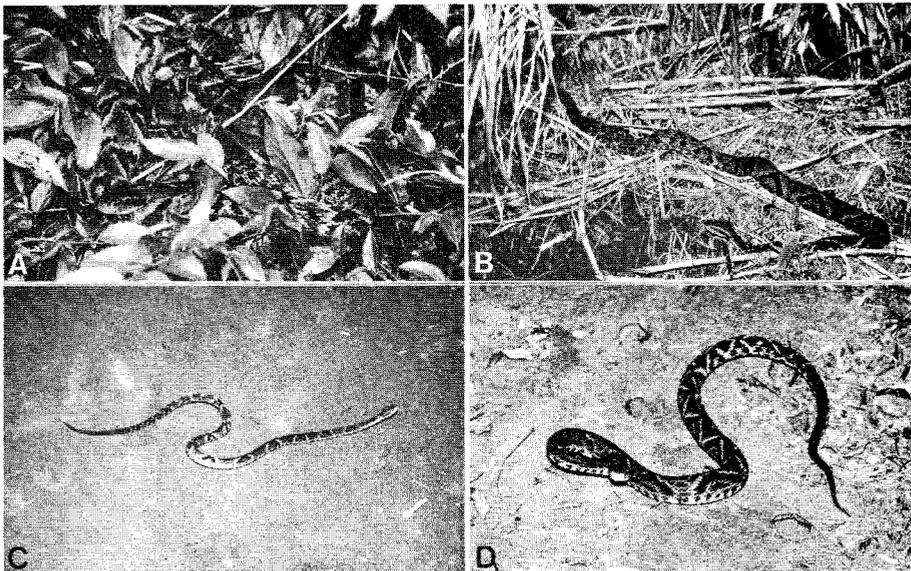


FIGURA 5 — *Bothrops jararaca*, aspectos de biologia comportamental, na Mata de Sta. Genebra, Campinas. A — fêmea 45 (c. 110cm), ao assoalhar na vegetação baixa, c. 50cm do solo, pouco visível devido à sua coloração procríptica (esse indivíduo foi esporadicamente avistado no mesmo sítio ao longo de 78 dias); B — fêmea 57 (c. 120cm), grávida, ao termo-regular sobre vegetação recém-cortada; podia também subir pela vegetação, a 2m do solo (o indivíduo foi visto diversas vezes nesse sítio, ao longo de 57 dias); C — macho 10 (c. 80cm), durante fuga com uso de locomoção ântero-lateral; D — fêmea 4, durante fuga com bote armado, o animal encarando o antagonista e recuando com ondulações da parte posterior do corpo.

tória natural, o método observacional é único (veja argumentação sobre a importância básica da história natural, para estudos de biologia evolutiva, em Greene^{14, 15}).

APÊNDICE

História natural em profilaxia de ofidismo

A utilização de informações originadas em estudos de história natural de serpentes venenosas, na profilaxia de acidentes ofídicos, pode ser discutível. Entretanto, análise preliminar de 25 casos de envenenamento por *B. jararaca*, registrados no Hospital Vital Brazil e ocorridos à época do presente estudo (I. Sazima & J.L.C. Cardoso, inédito), sugere haver correspondência entre diversos aspectos comportamentais aqui comentados e as circunstâncias em que ocorreram os acidentes. Por exemplo, 72% dos acidentes parecem ter ocorrido durante a termo-regulação diurna, circunstância em que a jararaca procura locais com temperatura adequada, sendo difícil de detectar visualmente (Figura 5a). Ainda, nesse período parece ter pouca propensão à fuga, usando mais a imobilidade ou o bote, como recurso defensivo (Figuras 5b, 6). Somado a isso, o período coincide com a maior parte das lides agrícolas (Rosenfeld³⁶ comenta que a maioria dos acidentes ofídicos ocorre durante a manhã).

Cerca de 45% dos 25 acidentes analisados foram provocados por serpentes jovens, que, além de serem mais difíceis de detectar (menores dimensões), parecem apresentar maior propensão a desferir botes defensivos. A tendência da jararaca a subir pela vegetação, em certas circunstâncias, pode favorecer acidentes (dos 25 estudados, um ocorreu em canavial e outro em milho — estando a serpente na planta), os quais poderão aumentar com a expansão desse tipo de cultura. O uso habitual de certos



FIGURA 6 — *Bothrops jararaca*, ao desferir bote defensivo contra sola de calçado, aproximado bruscamente (macho 47, c. 65cm).

sítios, para onde a jararaca volta mesmo após perturbação (Figura 5b), pode contribuir para as circunstâncias favoráveis ao acidente ofídico.

A dificuldade na detecção visual da jararaca, o uso habitual que fêmeas dessa serpente podem fazer de alguns sítios, a propensão de certos indivíduos a desferir botes defensivos, possivelmente são fatores que contribuem para aumentar a incidência de acidentes botrópicos. Talvez mais que isso, a jararaca ocorre em áreas alteradas por atividades agrícolas (a exemplo de *B. atrox* na Amazônia⁹), e em regiões com densidade humana relativamente alta^{4,43}. Esses fatos, somados à sua aparente versatilidade no uso do ambiente, asseguram a *B. jararaca* uma posição destacada como problema de saúde pública.

ABSTRACT: Seventy one individuals (47 females, 24 males) of the pit viper, *Bothrops jararaca*, were found over 29 months of a field study at Campinas, São Paulo, southeastern Brazil. Thirteen individuals (12 females, one male) were recognized by means of natural markings when later found again. Adult females seemed more sedentary than males. Nine females (five visibly gravid), used the same sites (5-7m²) for basking and sheltering, for periods up to 45-78 days. *B. jararaca* was rarely observed wholly exposed to direct sunlight, being instead commonly seen in partly shaded sites. The snakes were active mostly at dusk and night, at air temperatures from 19° to 31°C, and 68 to 100% air humidity. Young as well as adults may climb on vegetation, sometimes up to 2m above ground. Defensive tactics sequence was escalated from immobility and fleeing, to coiling or cocking, and striking. Adult (gravid) females were less prone to flee than young snakes and adult males, especially when basking. Year-round activity at the study site seems to include a period of little activity spent mostly inside retreats, over three driest and coldest months (Jun-Aug).

KEYWORDS: natural history, Crotalinae, southeastern Brazil.

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Augusto S. Abe, por empréstimo de material e bibliografia, críticas ao manuscrito e sugestões; Christine Strüssmann e Miguel T. Rodrigues, por críticas ao manuscrito e sugestões; Pedro A. Federsoni Jr., e Wilson Fernandes, por informações e leitura do manuscrito; Helena R. Lopes, Jorge Y. Tamashiro, Sylvia M. Lucas e Pérsio de Biasi, por informações ou sugestões; Ricardo, Marlies e Cristina Sazima, Christine Strüssmann, Monica e Otávio Froehlich, José P. Pombal Jr. e Ellen Cordeiro, por ajuda no trabalho de campo e sugestões; Paulo R. Manzani, por ajuda no trabalho de laboratório; Rosemary S. de Assis, por tomada de dados no Hospital Vital Brazil; Esmeralda Z. Borghi, por acabamento artístico dos desenhos originais; funcionários de vigia e manutenção da Reserva Mata de Sta. Genebra, por facilitar o trabalho de campo; Fundação "José Pedro de Oliveira", por permitir o trabalho na reserva; CNPq (proc. 300992/79.3) e FAP-UNICAMP (proc. 59/87), por ajuda financeira. Dedico o estudo à memória de Helena R. Lopes, profissional competente e amiga querida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, A. do. Contribuição para o conhecimento dos ofídios do Brasil. *Mem. Inst. Butantan, Anexos Ofiologia*, 1: 1-88, 1921.
2. AMARAL, A. do. Contribuição à biologia dos ophidios brasileiros. *Coll. Trab. Inst. Butantan*, 2:177-181, 1924.

SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Mem. Inst. Butantan*, 50 (3): 83-99, 1988.

3. AMARAL, A. do. *Serpentes do Brasil*. 1.^a ed., São Paulo, Ed. Melhoramentos & Ed. Univ. São Paulo, 1976.
4. AMARAL, C.F.S.; DOURADO, H.V.; KOUYOUMDJIAN, J.A.; CARDOSO, J.L.C.; CAMPOS, J.A. de; MARQUES, M.M. de A.; LOPES, P.F.A. *Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes ofídicos*. Brasília, Centro Doc. Min. Saúde, 1987.
5. BROWN, W.S. & PARKER, W.S. A ventral scale clipping system for permanently marking snakes (Reptilia, Serpentes). *J. Herpetol.*, 10:247-249, 1976.
6. CARLSTROM, D. & EDELSTAM, C. Methods of marking reptiles for identification after recapture. *Nature*, 158:748-749, 1946.
7. CASTELLANI, T.T. *Sucessão secundária inicial em mata tropical semidecídua, após perturbação por fogo*. Campinas, 1986 (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, mecanografada).
8. CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS, F.R. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. *Rev. bras. Bot.*, 7:91-106, 1984.
9. CUNHA, O.R. & NASCIMENTO, F.P. do. Ofídios da Amazônia. X — As cobras da região leste do Pará. *Bol. Mus. Pa. Emílio Goeldi, publ. avuls.* 31:1-218, 1978.
10. DUVALL, D.; KING, M.B.; GUTZWILLER, K.J. Behavioral ecology and ethology of the prairie rattlesnake. *Nat. Geogr. Res.*, 1:80-111, 1985.
11. FITCH, H.S. Collecting and life-history techniques. In: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T.; NOVAK, S.S. ed. *Snakes: ecology and evolutionary biology*. New York, MacMillan Publ. Co., 1987. p. 143-164.
12. FONSECA, F. da. *Animais peçonhentos*. São Paulo, Inst. Butantan, 1949.
13. GIBBONS, J.W. & SEMLITCH, R.D. Activity patterns. In: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T.; NOVAK, S.S. ed. *Snakes: ecology and evolutionary biology*. New York, MacMillan Publ. Co., 1987. p. 396-421.
14. GREENE, H.W. Natural history and evolutionary biology. In: FEDER, M.E. & LAUDER, G.V. ed. *Predator-prey relationships*. Chicago, Univ. Chicago Press, 1986. p. 99-108.
15. GREENE, H.W. Antipredator mechanisms in reptiles. In: GANS, C. & HUEY, R.B. ed. *Biology of the Reptilia*, vol. 16, *Defense and life history*. New York, Allan R. Liss Inc., 1988. p. 1-152.
16. GREENE, H.W. & SANTANA, M.A. Field studies of hunting behavior by bushmasters. *Am. Zool.*, 23:897, 1983.
17. GREENWALD, O.E. Thermal dependence of striking and prey capture by gopher snakes. *Copeia*, 1974:141-148, 1974.
18. GREENWALD, O.E. & KANTER, M.E. The effects of temperature and behavioral thermoregulation on digestive efficiency and rate in corn snakes (*Elaphe guttata guttata*). *Physiol. Zool.*, 52:398-408, 1979.
19. HENDERSON, R.W. Thermoregulation in an Hispaniolan tree snake, *Uromacer catesbyi*. *J. Herpetol.*, 16:89-91.
20. HENDERSON, R.W. & HOEVERS, L.G. The seasonal incidence of snakes at a locality in northern Belize. *Copeia*, 1977:349-355, 1977.
21. HENLEY, G.B. A new technique for recognition of snakes. *Herp. Rev.*, 12:56, 1981.
22. HOGE, A.R. & ROMANO-HOGE, S.A.R.W.L. Sinopse das serpentes peçonhentas do Brasil (2.^a ed.). *Mem. Inst. Butantan*, 42/43:373-496, 1978/1979.
23. HUEY, R.B. Temperature, physiology, and the ecology of reptiles. In: GANS, C. & POUGH, F.H. ed. *Biology of the reptilia*, V. 12 *Physiological ecology*. London, Academic Press, 1982. p. 25-91.
24. JAYNE, B.C. Kinematics of terrestrial snake locomotion. *Copeia*, 1986:915-927, 1986.
25. LEHNER, P.N. *Handbook of ethological methods*. New York, Garland STPM Press, 1979.
26. LELOUP, P. Various aspects of venomous snake breeding on a large scale. *Acta Zool. Pathol. Antwerp*, 78:177-198, 1984.
27. LEWKE, R.E. & STROUD, R.K. Freeze-branding as a method of marking snakes. *Copeia*, 1974:997-1000, 1974.
28. LILLYWHITE, H.B. Temperature, energetics, and physiological ecology. In: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T.; NOVAK, S.S. ed. *Snakes: ecology and evolutionary biology*. New York, MacMillan Publ. Co., 1987. p. 302-334.
29. MATTHES, L.A.F.; LEITÃO FILHO, H.F.; MARTINS, F.R. Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP): composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo. *An. V Congr. Soc. Bot. S. Paulo*:55-76, 1988.
30. MUSHINSKY, H.R. Foraging ecology. In: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T.; NOVAK,

SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Mem. Inst. Butantan*, 50 (3): 83-99, 1988.

- S.S. ed. *Snakes: ecology and evolutionary biology*. New York, MacMillan Publ. Co., 1987. p. 302-334.
31. NEILL, W.T. Viviparity in snakes: some ecological and zoogeographical considerations. *Am. Nat.*, 98: 35-55, 1964.
 32. PATTERSON, J.W. & DAVIES, P.M.C. Predatory behaviors and temperature relations in the snake *Natrix maura*. *Copeia*, 1982:472-474, 1982.
 33. PETERS, J.A. & OREJAS-MIRANDA, B. Catalogue of neotropical Squamata: Part I. Snakes. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 297:1-347, 1970.
 34. REGAL, P.J. Thermophilic responses following feeding in certain reptiles. *Copeia*, 1966:588-590, 1966.
 35. REYNOLDS, R.P. Seasonal incidence of snakes in northeastern Chihuahua, Mexico. *Southw. Nat.* 27:161-166.
 36. ROSENFELD, G. Symptomatology, pathology, and treatment of snake bite in South America. In: BUCHERL, W. & BUCKLEY, E.E. ed. *Venomous animals and their venoms*. New York, Academic Press, 1971. p. 345-384.
 37. SAVITZKY, A.H. Coadapted character complexes among snakes: fossoriality, piscivory, and durophagy. *Am. Zool.*, 23:397-409, 1983.
 38. SAZIMA, I. Biologia comportamental da jararaca. *An. Acad. bras. Ci.*, 59:134-135, 1987.
 39. SENNA, M.L.C. *Análise e proposições para uma reserva ecológica, sua utilização científica e social. Mata de Santa Genebra*. Campinas, 1979. (Trabalho de graduação interdisciplinar, Fac. Arq. Urb., Pontif. Univ. Catól. Campinas, ed. autor.)
 40. SHINE, R. Ecology of the Australian elapid snake *Echiopsis curta*. *J. Herpetol.*, 16:388-393, 1982.
 41. SHINE, R. Intraspecific variation in thermoregulation, movements and habitat use by Australian blacksnakes, *Pseudechis porphyriacus* (Elapidae). *J. Herpetol.*, 21:165-177, 1987.
 42. SILVA, J.L.; VALDEZ, J.; OJASTI, J. Algunos aspectos de una comunidad de ofidios del norte de Venezuela. *Biotropica*, 17:112-125, 1985.
 43. SILVA Jr., M. *O ofidismo no Brasil*. Rio de Janeiro, Serv. Nac. Educ. Sanit., Min. Saúde, 1956.
 44. SLATER, P.J.B. Individual differences in animal behavior. In: BATESON, P.P.G. & KLOPFER, P.H. ed. *Perspectives in ethology*, vol. 4, *Advantages of diversity*. New York, Plenum Press, 1981.
 45. VAN RIPER, W. How a rattlesnake strikes. *Nat. Hist.*, 64:308-311, 1955.
 46. VANZOLINI, P.E. Notas sobre os ofídios e lagartos da Cachoeira de Emas, no município de Pirassununga, Estado de São Paulo, *Rev. bras. Biol.*, 8:377-400, 1948.
 47. VITT, L.J. Ecological observations on sympatric *Philodryas* (Colubridae) in northeastern Brazil. *Pap. Avuls. Zool.*, 34:87-98, 1980.
 48. VITT, L.J. & VANGILDER, L.D. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 4: 273-296, 1983.
 49. WEATHERHEAD, P.J. & CHARLAND, M.B. Habitat selection in an Ontario population of the snake, *Elaphe obsoleta*. *J. Herpetol.*, 19: 12-19, 1985.