



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Taxa de batimento de língua das serpentes *Crotalus durissus collilineatus* e *Bothrops alternatus* durante a alimentação em cativeiro

Luciano Gerolim Leone

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

Uberlândia – MG

2003



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Taxa de batimento de língua das serpentes *Crotalus durissus collilineatus* e *Bothrops alternatus* durante a alimentação em cativeiro

Luciano Gerolim Leone

Prof^a. Dr^a Vera Lucia de Campos Brites

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

Uberlândia – MG

2003

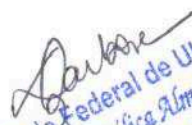



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Taxa de batimento da língua das serpentes *Crotalus durissus collilineatus* e *Bothrops alternatus* durante a alimentação em cativeiro

Prof.^a Dr.^a Vera Lucia de Campos Brites

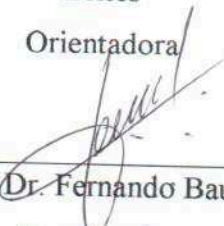
Aprovado pela Banca Examinadora em 01/08/2003 Nota 100


Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dra. Ana Angelica Almeida Barbosa
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas


Prof.^a Dr.^a Vera Lucia de Campos

Brites

Orientadora


Prof. Dr. Fernando Bauab

Examinador


MsC Marcus Teixeira Marcolino

Examinador

Uberlândia, 01 de agosto de 2003

“A sabedoria o cumula de alegria,
desvenda-lhe seus segredos e enriquece-o
com tesouros de ciência, de inteligência
e de justiça”

Eclesiastes. 4,12

AGRADECIMENTOS

- Prof^a. Dr^a. Vera Lucia de Campos Brites da Universidade Federal de Uberlândia pelos ensinamentos e pela orientação.
- Dr. Fernando Antônio Bauab da Faculdade de Medicina de Catanduva pelo auxílio nas obtenções dos dados de comprimento e massa corpórea das serpentes, pela construção dos gráficos apresentados e pelas sugestões e participação na Banca de Defesa.
- Ao membro da banca e amigo Msc. Marcus Teixeira Marcolino, pela participação na Banca de Defesa e pelo auxílio na correção do manuscrito.
- Ao técnico de laboratório da Universidade Federal de Uberlândia, Sr. Eduardo José Freitas (Setor de Répteis) pela manutenção das serpentes.
- Ao biotério do Instituto Vallee Nordeste S/A pelo fornecimento dos camundongos.
- Aos amigos Anselmo, Cauê, Daniel, Fernando, Joaquim, Tiago e Talitha pelo auxílio durante a realização de várias etapas desse trabalho.
- A minha família pelo amor, confiança e apoio de sempre.

RESUMO

Foram utilizados nos experimentos 10 espécimes fêmeas de *Crotalus durissus collilineatus* e 7 espécimes de *Bothrops alternatus* (5 fêmeas e 2 machos). Após um período de aclimação de 30 dias foram realizadas no final do outono (2003) duas observações durante a alimentação para cada espécime. As taxas de batimento de língua foram obtidas nas seguintes etapas: pré-alimentação, detecção-bote, bote-ingestão e pós-ingestão, e estipulou-se 30 minutos para as serpentes que não se interessaram pela presa. *Crotalus durissus collilineatus* apresentou maior taxa de batimento de língua durante a etapa de bote-ingestão, indicando que esta espécie utiliza a olfação principalmente durante o rastreamento, após a presa ser atingida. *Bothrops alternatus* respondeu pouco aos camundongos oferecidos, e em algumas observações não apresentou batimento de língua. Nossa hipótese é que a baixa umidade relativa do ar ($66,8 \pm 6,5\%$) durante o experimento influenciou no comportamento alimentar das *B. alternatus*, já que essa espécie geralmente é encontrada em ambientes úmidos, próximos a cursos de água, enquanto que a *Crotalus durissus collilineatus* é de ocorrência em locais mais secos, em regiões semi-áridas.

Palavras-chave: 1 – Batimento de língua 2 – Serpentes 3 – Comportamento

4 – *Crotalus durissus collilineatus* 5 – *Bothrops alternatus*

Key-words: 1 – Rate of Tongue Flicking (RTF) 2 – Snakes 3 – Behaviour

4 – *Crotalus durissus collilineatus* 5 – *Bothrops alternatus*

SUMÁRIO

Introdução.....	1
Materiais e Métodos.....	4
Resultados.....	7
Discussão.....	9
Conclusões.....	15
Referências Bibliográficas.....	21

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Médias, desvios padrão e amplitudes de variação da temperatura e umidade relativa do ar no interior dos viveiros experimentais durante as observações dos comportamentos17
- Tabela 2 – Número total de batimento de língua por indivíduo nas várias etapas da alimentação nas duas observações por espécime em *Crotalus durissus colilineatus*17
- Tabela 3 – Número médio do batimento de língua / minuto realizada por cada indivíduo nas várias etapas da alimentação nas duas observações por espécime em *Crotalus durissus colilineatus*18
- Tabela 4 – Variações individuais nos tempos (s) gastos durante as várias etapas de alimentação nos espécimes para *Crotalus durissus colilineatus*18
- Tabela 5 – Número total do batimento de língua realizada por cada indivíduo nas várias etapas da alimentação nas duas observações por espécime de *Bothrops alternatus*19
- Tabela 6 – Número médio do batimento de língua / minuto realizado por cada indivíduo nas várias etapas da alimentação nas duas observações por espécime em *Bothrops alternatus*19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre a taxa de movimentação da língua e as diferentes etapas de alimentação nas duas observações em *Crotalus durissus collilineatus* (onde os tempos foram padronizados ou apenas um indivíduo passou pela etapa não há desvio padrão).20

Figura 2 – Média dos tempos gastos em relação aos episódios de alimentação pelas *Crotalus durissus collilineatus* (onde os tempos foram padronizados ou apenas um indivíduo passou pela etapa não há desvio padrão)20

INTRODUÇÃO

As serpentes possuem múltiplas modalidades sensoriais que são utilizadas na localização e no reconhecimento da presa como a mecanorrecepção, audição, recepção visual, termorrecepção e a quimiorrecepção (Cock Buning, 1983). Esta última é feita pelo órgão de Jacobson ou órgão vomeronasal, um par de cavidades que se abrem na parte anterior do palato e que contém células olfatórias típicas no epitélio (Burghardt & Pruitt, 1975). As moléculas de odor são levadas até o órgão vomeronasal pela língua bífida, permitindo às serpentes e alguns lagartos examinarem dois pontos no espaço simultaneamente, capacitando-os a detectar gradientes de estímulos químicos e localizar objetos (Pough *et al.*, 1999).

Gove & Burghardt (1983) citaram três tipos de batimento de língua: *simples extensão* onde a língua usualmente toca o substrado ou algum objeto (lagartos e serpentes); *oscilação simples*, quando a língua movimenta-se de cima para baixo, com ou sem contato nos objetos (alguns lagartos e todas as serpentes); e *oscilação múltipla* (serpentes e três espécies de lagartos). Também ocorre um movimento especializado que envolve oscilações lentas com uma longa extensão da língua reportado em três famílias de serpentes (Colubridae, Viperidae-Crotalinae e Elapidae).

A taxa de movimentação de língua é conhecida em 25 espécies de lagartos distribuídos em dez famílias e 30 espécies de serpentes de cinco famílias (Gove & Burghardt, 1983).

A maioria das serpentes peçonhentas utiliza a visão e a termorrecepção para caçar e só depois de acertar o bote utilizam suas línguas e o órgão de Jacobson para realocar a presa via quimiorrecepção (Withgott, 1996). Em cascavéis norte-americanas os estímulos visuais parecem ser mais importantes, já que essas serpentes sempre atacam um rato que se move quando se dá a escolha entre um rato vivo e um recém-morto. E uma alta taxa de batimento de língua é demonstrada durante a procura pela presa já atingida (Chiszar & Radcliffe, 1976).

Dentre as espécies de serpentes crotalíneas sul-americanas, a *Crotalus durissus* apresenta distribuição geográfica descontínua do México até a Argentina. Ocorre no Brasil com exceção do Acre, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Forma populações isoladas no Amazonas, Roraima, Pará, Amapá e na Ilha de Marajó. Está distribuída mais ou menos continuamente do Ceará e sul do Rio Grande do Norte para o Rio Grande do Sul e oeste do Piauí e Goiás com extensões para o interior do Mato Grosso e Rondônia. Não ocorrendo nas montanhas costeais do Atlântico, sendo usualmente encontrada em regiões semi-áridas (Campbell & Lamar, 1989). Esta espécie pode ser encontrada inclusive em áreas urbanas tendo Brites & Bauab (1988) relatado sua ocorrência principalmente em bairros mais próximos da periferia do município de Uberlândia, onde ocorrem extensas áreas naturais.

No Brasil ocorrem seis subespécies de cascavéis: *Crotalus durissus cascavella*, *C. d. collilineatus*, *C. d. marajoensis*, *C. d. ruruima*, *C. d. terrificus* e *C. d. trigonicus* (Romano-Hoge, 1996).

Crotalus durissus collilineatus descrita por Amaral em 1926 (Peters & Orejas-Miranda, 1970), ocorre na região central e nordeste do Brasil, incluindo parte de Rondônia, Mato Grosso, Goiás, sudeste da Bahia, oeste de Minas Gerais, São Paulo (onde se interage com a *C. durissus terrificus*) e provavelmente estende-se para o sul e oeste do Paraná (Campbell & Lamar, 1989).

Bothrops alternatus descrita por Duméril, Bibron & Duméril em 1854 (Peters & Orejas-Miranda, 1970), é conhecida popularmente como urutu, cruzeiro ou urutu-cruzeiro, ocorre ao sul de Goiás até o Paraguai (Campbell & Lamar, 1989; Lema, 1987), ocorrendo com mais frequência em locais próximos a córregos e rios (Mesquita & Brites, 2003).

A sequência de comportamento alimentar: bote, rastreamento e ingestão foi observada por Olrog (1953, 1959) para *Crotalus durissus collilineatus* e *Bothrops alternatus* respectivamente, por Chiszar & Radcliffe (1976) para *Crotalus enyo enyo*, *C. vegrandis* e *C. durissus culminatus*, por Sazima (1989) para *Bothrops jararaca* e por Faria (2003) para *Bothrops alternatus*, o que indica que esta seja a sequência utilizada pelas serpentes Viperidae.

Olrog (1953, 1959) ao estudar, respectivamente, *Crotalus durissus terrificus* e *Bothrops alternatus* verificou que estas serpentes geralmente picam e inoculam a peçonha uma única vez e esperam que a presa morra para iniciarem a ingestão.

Relato de serpentes que picaram suas presas mais de uma vez, também foi constatado por Olrog (1959) ao analisar o comportamento alimentar de *Bothrops neuwiedii meridionalis*.

Este estudo teve por objetivo determinar a taxa de batimento de língua durante o comportamento alimentar de *Crotalus durissus collilineatus* e de *Bothrops alternatus* mantidas em cativeiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 10 espécimes fêmeas de *Crotalus durissus collilineatus* e 7 espécimes de *Bothrops alternatus* (5 fêmeas e 2 machos) mantidas no Setor de Répteis (Criadouro Conservacionista – Finalidade Científica) do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia. O comprimento total (rostro-caudal, exceto o guizo nas *Crotalus*) foi obtido utilizando-se uma trena esticada sobre uma bancada do laboratório, colocando-se o animal paralelamente a mesma por meio de contenção manual. A massa corpórea foi aferida em balança Filizzola® (escala 10g – 10kg) e a sexagem realizada pela observação da base da cauda, com constrição nas fêmeas e sem a constrição nos machos. Nos casos de dúvidas efetuou-se a exteriorização parcial de um dos hemipênis por compressão manual, no sentido extremidade-placa anal da cauda.

O comprimento total e a massa corpórea nas *B. alternatus* foram, respectivamente, $1094,3 \pm 75,2$ mm e $824,3 \pm 328,3$ g e para *Crotalus durissus collilineatus* $1092,0 \pm 104,0$ mm e $1142,5 \pm 354,5$ g.

As serpentes foram mantidas durante aproximadamente 30 dias (período de aclimação) em terrários individuais confeccionados em madeira (50 cm x 50 cm x 30 cm) com visor de vidro transparente que permitiam a visualização interna. O assoalho de cada terrário foi forrado com folhas de jornais e manteve-se um pote contendo água, ambos renovados periodicamente. Obteve-se, diariamente, as temperaturas

máxima/mínima e a umidade relativa do ar utilizando-se um termômetro Incoterm[®] e termohigrômetro West Germany[®].

Os experimentos foram realizados no final do outono de 2003 (julho) entre as 13:30 e 17:30 horas com duas sessões de observação para cada espécime. As serpentes eram colocadas em viveiro de vidro transparente de 4 mm de espessura (50 x 30 x 40 cm) com uma folha de poliestireno (Isopor[®]) de 2 cm de espessura entre o viveiro e a mesa, a fim de facilitar a visualização da língua da serpente (de coloração enegrecida) e de minimizar a interferência térmica. Durante os experimentos a temperatura e umidade relativa do ar no interior dos viveiros experimentais foram obtidas utilizando-se um termohigrômetro Radio Shack[®].

Foram utilizados como presas camundongos *Mus musculus* (variedade albina-Swiss) procedentes do biotério do Instituto Valle Nordeste S/A, que tiveram as massas corpóreas ($44,6 \pm 2,6$ g) aferidas em balança digital Marte[®] (AS100 / 0,01g-1000g).

Entre os experimentos passava-se nos viveiros algodão embebido em éter sulfúrico (solvente de ferormônios), metodologia recomendada por Brites *et al.* (1986) para evitar que odores deixados pelo animal anterior influenciassem o comportamento do animal seguinte. Em seguida os viveiros eram lavados com água filtrada (filtro Tecsol[®]) e secados com algodão hidrófilo estéril, retirando-se os odores remanescentes do éter e dos excrementos dos camundongos.

As observações da seqüência alimentar foram conduzidas obedecendo as seguintes etapas: pré-alimentação (5 minutos após a introdução da serpente no viveiro); detecção-bote (da introdução do camundongo no viveiro até a picada com a inoculação da peçonha); bote-ingestão (da picada até a ingestão do camundongo); pós-ingestão (5 minutos após o término da ingestão). Para as serpentes que não realizaram a seqüência alimentar após o oferecimento do camundongo (não deram bote ou deram bote e não

houve rastreamento da presa) padronizou-se 30 minutos de observação, quantificando-se a taxa de movimentação da língua e anotando-se o comportamento neste período.

As observações foram realizadas utilizando-se o método de “animal focal” (Altmann, 1974). O tempo gasto em cada etapa alimentar foi registrado em um cronômetro Cassio®, e a contagem dos batimentos de língua nas diversas etapas foi efetuada utilizando-se um contador manual de quatro dígitos.

RESULTADOS

A temperatura da sala onde as serpentes permaneceram durante o período de aclimatação variou de 19 a 28°C ($23,7 \pm 2,4^\circ\text{C}$) para a máxima, de 13 a 21°C ($17,6 \pm 2,4^\circ\text{C}$) para a mínima e a umidade relativa do ar de 44 a 75% ($58,6 \pm 7,3\%$).

A temperatura média e a umidade relativa do ar no interior dos viveiros experimentais durante as observações foram de $22,6 \pm 0,9^\circ\text{C}$ e $67,5 \pm 6,6\%$ para *Crotalus durissus collilineatus* e de $23,5 \pm 0,8^\circ\text{C}$ e $65,7 \pm 6,5\%$ para *Bothrops alternatus* (Tabela 1).

Das vinte sessões de observação realizadas com as *Crotalus durissus collilineatus*, em três as serpentes realizaram todas as etapas da seqüência alimentar e uma deu o bote, abocanhou e não soltou o camundongo, não passando pela fase de rastreamento (Bote-ingestão), portanto, em 20% das sessões as serpentes aceitaram o camundongo.

Em outras quatro sessões (20%) as serpentes deram o bote, porém não realizaram o rastreamento e nem as etapas seguintes do comportamento. Em doze sessões (60%) as serpentes não se interessaram pelo camundongo oferecido e não passaram pelas etapas alimentares pré-estabelecidas.

A maioria das *Crotalus durissus collilineatus* apresentaram batimento de língua em todas as etapas de alimentação, com exceção de duas etapas (uma durante os 30

minutos e outra em que a serpente deu o bote e segurou o camundongo). Em duas sessões foi observado que as serpentes realizaram batimentos de língua mesmo estando ingerindo os camundongos. A Tabela 2 contém os batimentos totais de língua por espécime durante a alimentação. A Tabela 3 e a Figura 1 mostram a relação entre o batimento médio de língua e as etapas de alimentação.

Uma inspeção da Figura 1 permite verificar que a maior taxa de movimentação da língua ocorreu durante a etapa Bote-ingestão, seguido pela Pós-ingestão. Valores próximos e inferiores as etapas anteriores foram obtidas na Pré-alimentação e Detecção-bote, e as serpentes que não se alimentaram foram as que apresentaram menor taxa de batimento de língua.

Valores individuais e médias do tempo gasto em cada etapa de alimentação constam da Tabela 4 e Figura 2.

Das quatorze sessões de observação realizadas com as *Bothrops alternatus*, em apenas uma (7,1%) a serpente realizou todas as etapas da seqüência alimentar. Em uma outra (7,1%) observação a serpente deu o bote mas não conseguiu inocular a peçonha na presa, e não passou pelas etapas seguintes. Nas doze sessões restantes (85,8%) as serpentes não se interessaram pelo camundongo e não se alimentaram. As tabelas 5 e 6 contém, respectivamente, o número total e o número médio de batimento de língua das *Bothrops alternatus*.

DISCUSSÃO

Os tipos de movimentação de língua apresentados pelas serpentes correspondem aos citados por Gove & Burghardt (1983). Movimento com grande extensão e pouca oscilação da língua foi observado apenas para *Crotalus durissus collilineatus*, sempre depois da introdução do camundongo. Segundo os mesmos autores, esse tipo de movimento ocorre quando a serpente está sob ameaça ou em comportamentos ritualizados.

As *Crotalus durissus collilineatus* apresentaram maior taxa de batimento de língua na etapa bote-ingestão, indicando que as serpentes utilizam a olfação para localizar a presa já atingida, corroborando com as observações de Sazima (1989) para *Bothrops jararaca* e de Chiszar & Radcliffe (1976) para *Crotalus enyo enyo*, *C. vegrandis* e *C. durissus culminatus*. Esses últimos autores mencionaram que as cascavéis não começam a movimentar suas línguas em altas taxas antes que elas tenham atingido a presa, sugestionando que o ato de acertar o bote estimula um processo de procura quimiosensorial pela presa morta.

Durante a etapa de pós-ingestão houve uma maior taxa de batimento de língua em comparação com a fase de pré-ingestão. Provavelmente a ingestão da primeira presa estimula o apetite da serpente levando-a a procurar novas presas, utilizando o sistema quimiosensorial. Para Chiszar & Radcliffe (1976) esse comportamento pode possibilitar

a serpente encontrar presas adicionais em caso de estar em um ninho de roedores e a seleção natural provavelmente favorece um predador que faz uma investigação do lugar depois de ingerir a primeira presa.

Ao contrário do que era esperado, em dois casos houve batimentos de língua durante a ingestão da presa, enquanto ainda havia partes da mesma à vista, esse comportamento foi também verificado por Simões (2003) em *Bothrops alternatus*.

Tanto as médias de batimento de língua quanto de tempo gasto durante as etapas de alimentação apresentaram um alto desvio padrão, indicando uma grande variação desse comportamentos tanto individual quanto do mesmo indivíduo nos dois momentos da experimentação.

Na maioria das observações, as *Crotalus durissus collilineatus* acompanharam visualmente os camundongos durante todo o experimento, indicando que provavelmente os estímulos visuais são muito importantes para esta espécie. Em observações durante o manejo das serpentes no Setor de Répteis (UFU) é nítida a diferença do comportamento entre as *Crotalus* e as *Bothrops*. As *Crotalus* acompanharam direcionando a cabeça em relação aos movimentos tanto dos camundongos quando no interior dos viveiros, como também dos pesquisadores e funcionários na sala. Comportamento este não verificado nas *Bothrops alternatus*, *B. itapetiningae*, *B. jararaca*, *B. jararacussu*, *B. moojeni* e *B. newiedii pauloensis* (= *B. pauloensis*).

O comportamento de chocalhar das cascavéis variou muito entre os espécimes, visto que houve serpentes que não chocalharam em momento algum e outras serpentes que chocalharam durante todo o tempo em que estiveram no viveiro experimental. Em algumas das observações as *Crotalus durissus collilineatus* escondiam a cabeça nas voltas do corpo quando o camundongo começava a inspecioná-la, repetindo esse comportamento quando havia uma nova inspeção. Quando escondiam a cabeça,

levantavam a cauda e batiam o guizo, provavelmente para proteger a cabeça, tentando chamar a atenção do camundongo para longe da mesma, ou talvez associando a proteção da cabeça com uma atividade de alerta e irritabilidade (batendo o guizo).

Bothrops alternatus apresentou pouco interesse pelos camundongos oferecidos, sendo que alguns espécimes não movimentaram a língua uma única vez. O espécime que deu o bote e não acertou o camundongo, provavelmente o fez por defesa, já que o camundongo parece ter irritado a serpente durante todo o experimento, inclusive andando sobre ela e mordendo-a. A serpente que passou por todas as etapas alimentares deu o bote imediatamente, e depois tentou a ingestão pela parte média do corpo do camundongo, soltando-o logo em seguida. Voltou a tentar a ingestão, inspecionando a parte posterior e iniciando a ingestão pela região cranial. Foi observado que alguns espécimes ficaram vibrando a ponta da cauda quando eram irritadas pelos camundongos.

Tanto *Crotalus durissus collilineatus* quanto *Bothrops alternatus* adotaram a seqüência alimentar de detecção-bote, procura e ingestão de suas presas corroborando com os relatos de Olrog (1953, 1959) para *Crotalus durissus terrificus* e *Bothrops alternatus* respectivamente, Sazima (1989) para *Bothrops jararaca* e Faria (2003) para *Bothrops alternatus*.

Todas as serpentes iniciaram a ingestão da presa pela região cranial. Segundo Pough *et al.* (1999), nestes casos, a serpente pressiona os membros da presa contra seu corpo, facilitando a ingestão e engolindo a presa inteira. Esse parece ser o padrão para a maioria das serpentes, já que foi relatado por Olrog, (1953, 1959) para *Crotalus durissus collilineatus* e para *Bothrops alternatus*, por Greene (1976) para *Micrurus fulvius*, Chiszar *et al.* (1977) para *Crotalus enyo*, *C. lepidus* e *C. polystictus*, por Lema *et al.* (1983) para *Bothrops alternatus*, *B. neuwiedii* e *Crotalus durissus terrificus*, por

Sazima (1989) para *Bothrops jararaca*, por Andrade & Silvano (1996) para *Oxyrhopus guibei*, por Marques & Sazima (1997) para *Micrurus corallinus* e por Faria (2003) para *Bothrops alternatus*. Entretanto Jayne *et al.* (2002) descreveram que as serpentes de mangue *Gerarda prevostiana* e *Fordonia leucobalia* ingerem partes de caranguejos que recém fizeram a muda, portanto não ingerindo a presa por inteiro.

Em duas observações, uma *Crotalus durissus collilineatus* e uma *Bothrops alternatus* erraram o bote, porém não houve novas tentativas para acertar o camundongo. Uma *Crotalus durissus collilineatus* deu o bote, abocanhou e não soltou o camundongo, esse comportamento também foi observado por Olrog (1959) para *Crotalus durissus terrificus*, por Lema *et al.* (1983) e Faria (2003) para *Bothrops alternatus*. Segundo Olrog (1959) esse comportamento ocorre provavelmente porque as serpentes ficaram irritadas, tendo observado este comportamento quando introduzia ratazanas (*Rattus norvegicus*) nos viveiros. Estas ratazanas eram maiores e mais rápidas que os camundongos.

As serpentes apresentaram um ato de ajustamento dos ossos do crânio envolvidos com o processo de ingestão, comportamento semelhante ao ato de bocejar nos mamíferos. Foi observado em *Crotalus durissus collilineatus* (duas sessões antecedendo o bote e quatro sessões após o bote) e em *Bothrops alternatus* (uma sessão após o bote) e após a ingestão nas cinco observações em que as serpentes se alimentaram (quatro *Crotalus durissus collilineatus* e uma *Bothrops alternatus*). Durante este processo movimentaram ou não uma ou as duas presas.

Em alguns experimentos os camundongos subiram no dorso das serpentes, sem que as mesmas, na maioria das vezes, demonstrassem qualquer reação, isso também já foi observado por Lema *et al.* (1983) em *Crotalus durissus terrificus*. Inclusive em

algumas das observações os camundongos chegaram a morder as serpentes, arrancando-lhes algumas escamas dorsais.

A pouca atividade das serpentes durante o período experimental pode estar relacionada com a época do ano (término do outono) em que as observações foram efetuadas. Provavelmente na natureza as serpentes apresentam comportamentos diferentes, inclusive da taxa de batimento de língua, quando comparadas em experimentos laboratoriais, pois Schmidt-Nielsen (1999) mencionou que as serpentes por serem animais ectotérmicos necessitam de fontes de calor ambiental para elevarem a temperatura corporal e aumentarem a atividade metabólica efetuando a termorregulação por meio de mudança de comportamento utilizando o calor do substrato ou dos raios solares.

Um teste paralelo foi efetuado com uma *B. alternatus* com o objetivo de verificar se o aumento da temperatura poderia mudar o comportamento da serpente. Uma lâmpada de 60 watts foi instalada e acesa sobre o viveiro durante quarenta e cinco minutos, tendo aumentado a temperatura em 8°C (de 22°C para 30°C). Após este período a serpente foi introduzida no viveiro experimental, tendo realizado 51 batimentos de língua a mais em relação a observação anterior realizada em temperatura ambiente (24°C). Embora a *Bothrops alternatus* não tenha aceitado o camundongo, foram quantificados 8 batimentos de língua durante os trinta minutos após a introdução da presa no viveiro, enquanto que a mesma serpente não efetivou movimento de língua na mesma etapa durante o experimento na temperatura ambiente em condições normais, portanto a elevação da temperatura determinou um aumento da taxa de batimento de língua.

Faria (2003) estudando o comportamento alimentar utilizando os mesmos espécimes de *Bothrops alternatus*, verificou que essas serpentes durante o inverno recusaram os camundongos na maioria das observações.

Ao compararmos os resultados entre as duas espécies de serpentes (*Bothrops alternatus* e *Crotalus durissus*) verificamos que a *B. alternatus* apresentou menor atividade e interesse pelos camundongos, apesar de todos os espécimes pertencerem a uma mesma ninhada, mantidas em cativeiro com oferecimento quizenal de camundongos, enquanto que as *Crotalus durissus collilineatus* são provenientes da natureza, tendo permanecido em cativeiro de 17 a 37 meses.

Provavelmente, o comportamento da *Bothrops alternatus* foi influenciado pela baixa umidade relativa do ar durante o período de experimentação. É provável que a *B. alternatus* seja menos adaptada a temperaturas mais baixas e a menor umidade relativa do ar quando comparadas com as *C. durissus collilineatus*, pois estudando serpentes do cerrado de Minas Gerais, Mesquita & Brites (2003) constataram que a *B. alternatus* prefere ficar próxima à água, enquanto Valle (2002) verificou que poucas foram as *C. durissus collilineatus* encontradas próximas à água. Também Campbell & Lamar (1989) relataram que *B. alternatus* ocorre geralmente em microhabitats úmidos, enquanto a *C. durissus* é encontradas em ambientes semi-áridos.

CONCLUSÕES

1. *Crotalus durissus collilineatus* parece usar a olfação (quimiosensorial) principalmente para rastrear e localizar a presa morta após o bote e inoculação da peçonha.
2. Em *Crotalus durissus collilineatus* a ingestão da primeira presa parece estimular o apetite da serpente, levando-a a procurar novas presas utilizando o sistema quimiosensorial.
3. A pouca atividade das *Bothrops alternatus* quando comparada com as *Crotalus durissus collilineatus* provavelmente está relacionada com a baixa umidade relativa do ar durante o final do outono.
4. Tanto *Bothrops alternatus* como *Crotalus durissus collilineatus* tendem a realizar ajustamentos dos ossos do crânio envolvidos com a ingestão, principalmente após a deglutição da presa.
5. *Crotalus durissus collilineatus* apresenta comportamento de seguir os movimentos dos camundongos e de observadores com a cabeça, o que indica que movimentos externos estimulam a visão destas serpentes.

Tabelas e Figuras

Tabela 1 – Médias, desvios padrão e amplitudes de variação da temperatura e umidade relativa do ar no interior dos viveiros experimentais durante as observações dos comportamentos.

<i>Serpente</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Umidade relativa do ar (%)</i>
<i>Crotalus durissus</i>	22,6 ± 0,9	67,5 ± 6,6
<i>collilineatus</i>	(21,0 – 24,5)	(53,0 – 78,5)
<i>Bothrops alternatus</i>	23,5 ± 0,8	65,7 ± 6,5
	(21,5 – 24,5)	(53,0 – 73,5)
Total	23,0 ± 1,0	66,8 ± 6,6
	(21,0 – 24,5)	(53 – 78,5)

Tabela 2 – Número total de batimento de língua por indivíduo nas várias etapas da alimentação nas duas observações por espécime em *Crotalus durissus collilineatus*.

Espécime	Pré-alimentação		Detecção-bote		Bote-ingestão		Pós-ingestão		30 minutos	
01	44	94	-	-	-	-	-	-	139	250
02	172	210	-	159	-	-	-	-	559	1083
03	156	78	-	-	-	-	-	-	304	280
04	4	1	-	-	-	-	-	-	387	0
05	230	73	-	139	-	94	-	95	706	-
06	21	44	-	225	-	0*	-	160	172	-
07	78	54	536	-	-	-	-	-	1043	928
08	162	149	108	56	443	478	162	115	-	-
09	21	35	-	-	-	-	-	-	75	17
10	212	213	10**	34	-	-	-	-	241	472
Média	110,0	95,1	218	122,6	443	190,7	162	123,3	402,9	432,8
dp	85,6	72,7	279,7	78,0	-	253,2	-	33,3	314,8	425,5

* Serpente deu o bote e não soltou o camundongo, portanto não houve procura.

** Serpente deu o bote mas não acertou o camundongo

Tabela 3 – Número médio do batimento de língua / minuto realizada por cada indivíduo nas várias etapas da alimentação nas duas observações por espécime em *Crotalus durissus colillineatus*.

Espécime	Pré-alimentação		Detecção-bote		Bote-ingestão		Pós-ingestão		30 minutos	
01	8,8	18,8	-	-	-	-	-	-	4,6	8,3
02	34,4	42,0	-	26,5	-	-	-	-	18,6	36,1
03	31,2	15,6	-	-	-	-	-	-	10,1	9,3
04	0,8	0,2	-	-	-	-	-	-	12,9	0
05	46,0	14,6	-	17,4	-	31,3	-	19	23,5	-
06	4,2	8,8	-	18,7	-	0*	-	32	5,7	-
07	15,6	10,8	22,3	-	-	-	-	-	34,8	30,9
08	32,4	29,8	27,0	28,0	29,5	79,7	32,4	23	-	-
09	4,2	7,0	-	-	-	-	-	-	2,5	0,6
10	42,4	42,6	10,0**	17,0	-	-	-	-	8,0	15,7
Média	22,0	19	19,7	21,5	29,5	37,0	32,4	24,6	13,4	14,4
dp	17,1	14,5	8,8	5,3	-	40,1	-	6,6	10,5	14,1

* Serpente deu o bote e não soltou o camundongo, portanto não houve procura.

** Serpente deu o bote mas não acertou o camundongo

Tabela 4 – Variações individuais nos tempos (s) gastos durante as várias etapas de alimentação nos espécimes para *Crotalus durissus collilineatus* (Pré e pós-alimentação foram padronizadas em 300 segundos).

Espécime	Pré-alimentação		Detecção-bote		Bote-ingestão		Ingestão		Pós-ingestão	
01	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-
02	300	300	-	360	-	-	-	-	-	-
03	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-
04	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-
05	300	300	-	480	-	180	-	320	-	300
06	300	300	-	960	-	0*	-	600	-	300
07	300	300	1440	-	-	-	-	-	-	-
08	300	300	240	120	900	360	747	345	300	300
09	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-
10	300	300	18**	65	-	-	-	-	-	-
Média	300	300	566,0	397	900,0	180,0	747	421,6	300	300
dp	0	0	765,0	357,8	-	180,0	-	154,9	-	0

* Serpente deu o bote e não soltou o camundongo, portanto não houve procura.

** Serpente deu o bote mas não acertou o camundongo

Tabela 5 – Número total do batimento de língua realizada por cada indivíduo nas várias etapas da alimentação nas duas observações por espécime *Bothrops alternatus*.

<i>Espécime</i>	<i>Pré-alimentação</i>	<i>Deteção-bote</i>		<i>Bote-ingestão</i>	<i>Pós-ingestão</i>		<i>30 minutos</i>	
01	0	53	-	-	-	-	0	239
02	11	0	-	-	-	-	0	0
03	0	0	-	-	-	-	398	53
04	58	59	-	-	-	-	460	170
05	0	80	-	-	-	-	0	544
06	0	5	-	103*	-	-	127	376
07	0	28	-	0	-	933	81	93

* Serpente deu o bote mas não acertou o camundongo

Tabela 6 – Número médio do batimento de língua / minuto realizada por cada indivíduo nas várias etapas da alimentação nas duas observações por espécime em *Bothrops alternatus*.

<i>Espécime</i>	<i>Pré-alimentação</i>	<i>Deteção-bote</i>		<i>Bote-ingestão</i>	<i>Pós-ingestão</i>		<i>30 minutos</i>	
01	0	10,6	-	-	-	-	0	7,9
02	2,2	0	-	-	-	-	0	0
03	0	0	-	-	-	-	13,3	1,8
04	11,6	11,8	-	-	-	-	15,3	5,7
05	0	16,0	-	-	-	-	0	18,1
06	0	1,0	-	6,4*	-	-	4,2	12,5
07	0	5,6	-	0	-	103,7	16,2	3,1

* Serpente deu o bote mas não acertou o camundongo

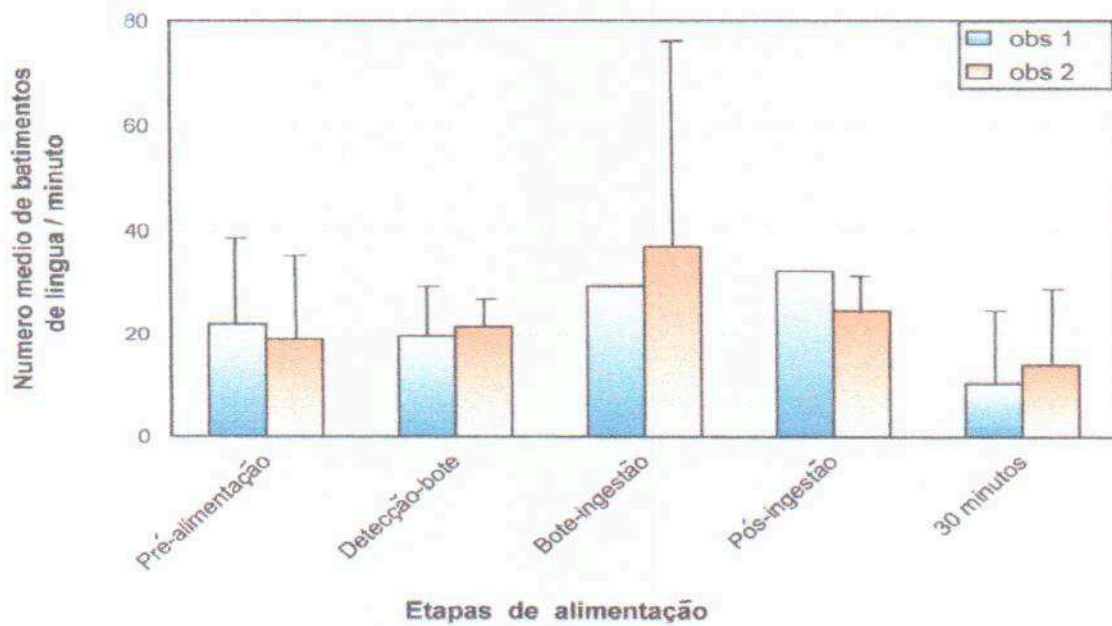


Figura 1 – Relação entre a taxa de movimentação da língua e as diferentes etapas de alimentação nas duas observações em *Crotalus durissus collilineatus* (onde os tempos foram padronizados ou apenas um indivíduo passou pela etapa não há desvio padrão).

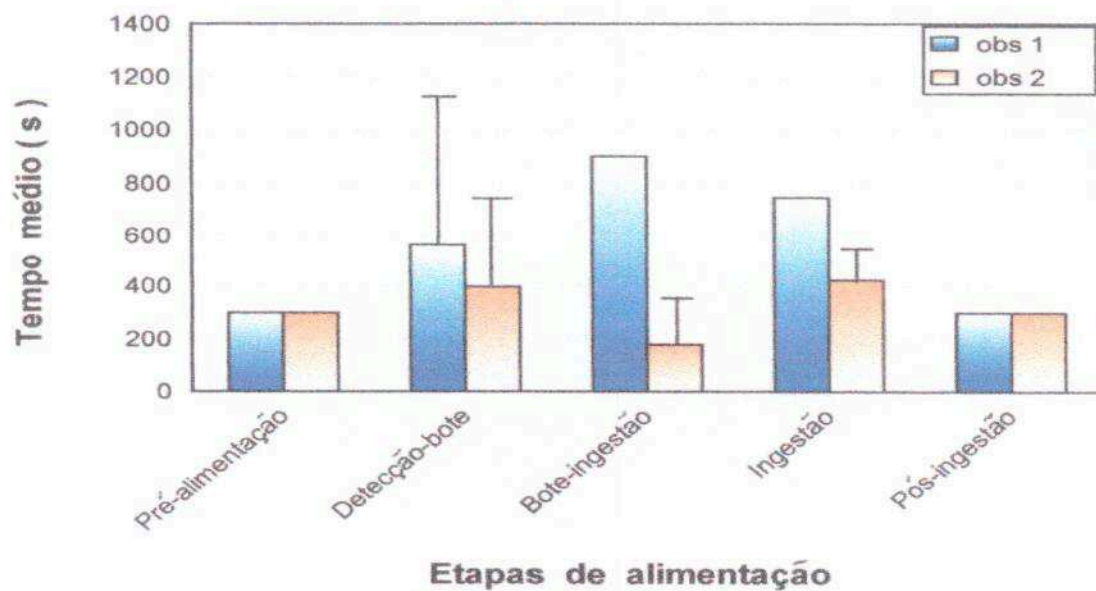


Figura 2 – Média dos tempos gastos em relação aos episódios de alimentação pelas *Crotalus durissus collilineatus* (onde os tempos foram padronizados ou apenas um indivíduo passou pela etapa não há desvio padrão).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altmann, J., 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior**, 49: 227-267.
- Andrade, R. O., & R. A. M. Silvano. 1996. Comportamento alimentar e dieta de “falsacoral” *Oxyrhopus guibei* Hoge & Romano (Serpentes, Colubridae). **Revta Bras. Zool.** 13(1): 143-150.
- Brites, V. L. C, C. H. S. Penteado, R. N. Domingos & E. A. Luciano. 1986. Dispositivo para o estudo e preferências térmicas de insetos. **Ciência e Cultura** 38(1):167-170.
- Brites, V. L. C. & F. A. Bauab. 1988. Fauna ofidiana do Município de Uberlândia, Minas Gerais – Brasil. I. Ocorrência na área urbana. **R. Cent. Ci. Bioméd. Univ. Fed. Uberlândia.** 4(1):3-8.
- Burghardt, G. M. & C. H. Pruitt. 1975. Role of the tongue senses in feeding of naive and experienced garter snakes. **Physiology and Behaviour.** 14:185-194.
- Campbell, J. A. & W. W. Lamar. 1989. **The venomous reptiles of latin american.** Cornell Universty Press, Ithaca.
- Chiszar, D., C. W. Radcliffe & K. M. Scudder. 1977. Analysis of the behavioral sequence emitted by rattlesnake during feeding episodes. I. striking and chemosensing searching. **Behav. Biol.** 21: 418-425.

- Chiszar, D. & C. W. Radcliffe. 1976. Rate of tongue flicking by rattlesnakes during successive stages of feeding on rodent prey. **Bulletin of the Psychonomic Society**, 7(5): 485-486.
- Cock Bunning, T., 1983. Thermal sensitivity as a specialization for prey capture and feeding in snakes. **Amer. Zool.**, 23: 363-375.
- Faria, T. A., 2003. Comportamento alimentar de *Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 (Serpente: Crotalinae) em cativeiro. **Não publicado. Monografia de Bacharelado**, Universidade Federal de Uberlândia.
- Gove, D. & G. M. Burghardt. 1983. Context-correlated parameters of snake and lizard tongue-flicking. **Anim. Behav.**, 31:718-723.
- Greene, H. W. 1976. Scale overlap, a directional sign stimulus for prey ingestion by ophiophagus snakes. **Z. Tierpsychol.** 41: 113-120.
- Jayne, B. C., H. K. Voris & P. K. L. Ng. 2002. Snakes circumvents constraints on prey size: instead of swallowing whole, crab-eating snakes tear off bite-sized pieces. **Nature**, 418:143.
- Lema, T., 1987. Lista preliminar das serpentes registradas para o Estado do Rio Grande do Sul (Brasil Meridional) (Reptilia, Lepidossauria, Squamata). **Acta Biol. Leopold.** 9:225-240.
- Lema, T., M. Araújo & A. Azevedo. 1983. Contribuição para o conhecimento da alimentação e do modo alimentar de serpentes do Brasil. **Com. Mus. Ci.**, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre 26: 41-121.
- Marques, O. A., & I. Sazima. 1997. Diet and feeding behaviour of the coral snake, *Micrurus corallinus*, from the Atlantic Forest of Brazil. **Herp. Nat. Hist.** 5: 88-91.
- Mesquita, D. O. & V. L. C. Brites. 2003. Aspectos taxonômicos e ecológicos de uma população de *Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 (Serpentes,

- Viperidae) das regiões do Triângulo e Alto Paranaíba, Minas Gerais. **Biol. Geral Exper.** 2(3):33-38.
- Olrog, C. C., 1953. Observações sobre a alimentação de uma cascavel (*Crotalus durissus terrificus* Laur.) em cativeiro. **Pap. Dep. Zool. Sec. Agr. S. Paulo** 11(5): 41-44.
- Olrog, C. C., 1959. Observações sobre alimentação de algumas crotalídeas sul-americanas em cativeiro (Serpentes, Crotalidae). **Pap. Dep. Zool. Sec. Agr. S. Paulo** 13:241-243.
- Peters, J. A., & B. Orejas-Miranda. 1970. **Catalogue of the neotropical Squamata. Part I. Snakes.** Smithsonian Institution, Washington.
- Pough, F. H., J. B. Heiser & W. N. Mcfarland. 1999. **A vida dos vertebrados.** 2. ed. Atheneu, São Paulo.
- Romano-Hoge, S. A. R. W. L., 1996. Principais serpentes de interesse médico. Reconhecimento. Distribuição geográfica no continente americano. *In*: Sorensen, B., **Acidentes por animais peçonhentos: reconhecimento, clínica e tratamento.** Atheneu, São Paulo.
- Sazima, I., 1989. Comportamento alimentar de Jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza. **Rev. da Soc. Bras. para o Prog. da Ciência.** 41(5):500-505.
- Schmidt-Nielsen, K. 1999. **Fisiologia Animal: Adaptação e Meio Ambiente.** Livraria Santos Editora Ltda. São Paulo.
- Simões, D. R. 2003. Taxa de batimento de língua na serpente Viperidae *Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril durante a alimentação em cativeiro. **Não publicado. Monografia de Bacharelado,** Universidade Federal de Uberlândia.

Valle, A. L. 2002. Aspectos ecológicos e nomes populares das serpentes *Crotalus durissus collilineatus* e *Bothrops neuwiedii pauloensis* em áreas antropomorfizadas no Triângulo e Alto Paranaíba, Minas Gerais. **Não publicado. Monografia de Bacharelado.** Universidade Federal de Uberlândia.

Withgott, J. H. 1996. Post-prandial chemosensory searching in black rat snakes. **Anim. Behav.**, 52:775-781.