Criação e manejo de serpentes

Aníbal Rafael Melgarejo-Giménez

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

ANDRADE, A., PINTO, SC., and OLIVEIRA, RS., orgs. *Animais de Laboratório:* criação e experimentação [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 388 p. ISBN: 85-7541-015-6. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

23

Criação e Manejo de Serpentes

Aníbal Rafael Melgarejo-Giménez

Introdução

Muito diferente do que ocorre com as espécies de mamíferos e de aves, tradicionalmente criados tanto para pesquisa laboratorial quanto para produção de peles, carnes e outros subprodutos, as serpentes ainda não têm o *status* de animais de laboratório ou de produção. Isso se deve, em parte, ao fato de terem sido consideradas tradicionalmente animais prejudiciais e foi a muito custo que se conseguiu evitar a sua matança, para que estas fossem levadas aos serpentários e utilizadas como fornecedoras de veneno.

A experiência do Brasil, nesse sentido, é pioneira, e remonta aos primeiros anos do século XX, no Instituto Butantan de São Paulo. Ali, desde sua fundação, em 1901, até 1977, foram recebidas cerca de 1,1 milhão de serpentes, 80% delas de espécies venenosas (Belluomini, 1984). Essa abundância impressionante, com uma média de quase 15 mil serpentes recebidas por ano, explica a demora no desenvolvimento de técnicas mais aprimoradas para sua reprodução e criação em cativeiro.

Passado um século desde aquelas experiências pioneiras, muitos aspectos mudaram significativamente e, na atualidade, manter um serpentário de produção de venenos significa ter de administrar um complexo conjunto de fatores éticos, biológicos, sanitários e tecnológicos, entre outros. Neste capítulo, serão abordados aspectos gerais de biologia e de identificação de serpentes, e aspectos específicos de estrutura, organização e rotinas de um serpentário.

Pelo fato de os venenos apresentarem uma razoável variação intra-específica, individual (Willemse, 1978), ontogenética (Gutiérrez et al., 1990) e geográfica (Glenn & Straight, 1978), e significativas diferenças entre as espécies, os laboratórios produtores de soros são exigidos a obter uma boa representatividade de venenos no *pool* de imunização dos eqüídeos para produção dos soros (OPS, 1977; WHO, 1981). Isso significa contar com serpentários que abriguem centenas de serpentes, pelo menos das principais espécies e provenientes de uma área geográfica o mais ampla possível. Em um país de dimensões continentais como o Brasil, isso representa um desafio singular, pois significa um esforço para a captura, o acondicionamento e o transporte seguros, o recebimento e a adaptação ao meio artificial no serpentário.

Torna-se necessário, antes de iniciarmos as considerações técnicas deste capítulo, esclarecer expressamente o entorno legal em que se inscreve esse assunto. As serpentes, como todos os animais da nossa fauna silvestre, encontram-se no Brasil protegidas por legislação específica (Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967). Sua captura e criação são apenas permitidas sob determinadas condições, que estão regulamentadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

A captura e o transporte para fins científicos só são permitidos por meio de licença específica (Portaria Ibama nº 332, de 13 março de 1990). Existem disposições para sua criação tanto em instituições científicas (Portaria Ibama nº 016, de 4 de março de 1994) como também em criadouros com finalidade comercial (Portaria Ibama nº 118-N, de 15 de outubro de 1997). Existe também a possibilidade de estabelecimento de criadouros de fauna silvestre exótica, como consta na Portaria Ibama nº 102/98, de 15 de julho de 1998.

Sendo as serpentes animais ectotérmicos (de temperatura corporal variável), a situação geográfica dos serpentários tem papel fundamental no sucesso da criação e manejo desses animais. Isso exige, por um lado, um certo grau de climatização dos criadouros, e, por outro, um conhecimento mínimo das condições ambientais básicas de cada espécie em particular. Torna-se, então, complexo o desafio dos serpentários que necessitam manter um considerável número de gêneros e espécies diferentes, como é o caso dos institutos produtores de soros.

Iniciaremos este capítulo abordando uma série de aspectos biológicos relevantes das serpentes, como algumas de suas características morfológicas, seus hábitos e referências básicas para sua identificação. Posteriormente, analisaremos os aspectos mais específicos, relativos aos tipos de serpentários, sua organização, funcionamento e os principais problemas que costumam aparecer para quem deve criar e manter serpentes em cativeiro.

Origem, Evolução e Grandes Grupos de Serpentes

As serpentes ou ofídios são popularmente conhecidos no Brasil como 'cobras'. Cientificamente, são agrupadas dentro da subordem Serpentes, que junto com Sáuria (lagartos e lagartixas) e Amphisbaenia ('cobras-de-duas-cabeças'), formam a ordem Squamata, o principal, mais numeroso e mais moderno grupo dos répteis viventes (Classe: Reptilia; subclasse: Diapsida; infraclasse: Lepidosauria). Foram descritas cerca de 3 mil espécies de lagartos, 130 de anfisbenídeos e aproximadamente 2.300 espécies de serpentes.

A origem desse grupo provavelmente remonta ao Período Cretáceo (há cerca de 125 milhões de anos) e o desenvolvimento da maior parte das serpentes deve ter ocorrido no Cenozóico. São, portanto, relativamente recentes, sobretudo levando-se em conta que os primeiros répteis datam de 260 milhões de anos atrás. Parece que surgiram de algum grupo de lagartos (animais mais antigos e aqueles com que têm maior semelhança) e admite-se que possam ter derivado de lagartos de vida subterrânea, que, por adaptação, apresentassem corpo extremamente alongado, redução das patas e olhos semi-atrofiados.

As serpentes são encontradas em quase todo o mundo, mas habitam principalmente as regiões temperadas e tropicais, em especial – em razão de sua dependência do calor externo –, para efetuar, por mecanismos comportamentais (e não metabólicos), sua termorregulação. Como os demais répteis, são animais ectotérmicos, diferenciando-se de aves e mamíferos (endotérmicos). As grandes famílias de serpentes ocuparam praticamente todos os ambientes disponíveis, desde os terrestres, subterrâneos e arbóreos, até as águas continentais e oceânicas, diversificando-se notavelmente para se adaptar a exigências tão díspares. Apesar de terem sofrido uma radiação adaptativa surpreendente, conservaram um padrão morfológico bastante homogêneo, mesmo que as menores espécies (*leptotyphlopidae*) possam ter apenas 10 cm de comprimento e as maiores (*boidae)* cheguem, eventualmente, a atingir um tamanho próximo aos 10 metros.

Características e Biologia das Serpentes

Além da forma extremamente alongada do corpo, da falta de membros locomotores, e da posse de escamas epidérmicas cobrindo todo o corpo, as serpentes são caracterizadas pela ausência de pálpebras móveis e de ouvido externo. Caracterizam-se também por apresentarem grande elasticidade nos movimentos cranianos, em

especial nas articulações das mandíbulas, unidas entre si apenas por um ligamento elástico, e com o crânio pelos ossos móveis quadrado e supratemporal. Nas vértebras, existem articulações adicionais, *zygosphena* e *zygantra*, que limitam a mobilidade entre uma vértebra e outra, diminuindo o ângulo articular, o que é compensado pelo alto número de vértebras (entre 180 e 400). No conjunto, a elasticidade e a flexibilidade dos movimentos necessários para a locomoção são preservadas e até aumentadas. Tais articulações se tornaram necessárias para garantir o suporte a uma coluna vertebral extremamente longa.

A pele é trocada periodicamente em um processo chamado de 'muda', que, geralmente, desprende-se inteira, começando pela borda dos lábios. Alguns dias antes da muda, as serpentes ficam com a pele esbranquiçada, pela interposição de líquido entre a velha e a nova camada epidérmica, e diminuem bastante a atividade, recolhendo-se a cantos tranqüilos. Logo depois da 'muda', ficam novamente muito ativas, com um aspecto renovado e cores mais vivas.

As escamas são córneas e apresentam alfa-queratina, enquanto os espaços entre elas, que devem ser muito elásticos, estão compostos por beta-queratina. Existem escamas de diversas formas, texturas e tamanhos, muitas vezes fruto de adaptação para funções específicas. Uma das mais notáveis adaptações é observada nas cascavéis, que apresentam um apêndice caudal – o chocalho – constituído por modificação de escamas, mas que também envolve a fusão das últimas vértebras caudais, formando uma peça única o estilo no qual se inserem os músculos que movimentam esse órgão. Os segmentos córneos do chocalho se articulam frouxamente entre si, por sua forma peculiar, e cada um representa uma porção remanescente da muda de pele.

A organização interna das serpentes, apesar do alongamento do corpo, detém um padrão semelhante ao dos outros répteis, com algumas modificações. No sistema circulatório, o coração não apresenta particularidades, mas existem diferenças como um maior número de vasos sangüíneos, para garantir uma boa irrigação orgânica. Nos órgãos pares aparecem algumas modificações; nos pulmões, enquanto o direito sofre uma hipertrofia, estendendo-se pelos dois terços iniciais do corpo, como um grande reservatório de ar, o esquerdo não existe na maioria das espécies, e nas que existe, está praticamente atrofiado. O intercâmbio gasoso realiza-se principalmente por meio de um pulmão traqueal e pela porção anterior do pulmão funcional. Os outros órgãos pares, como rins, supra-renais, testículos e ovários, além de alongados, têm uma disposição assimétrica: os do lado direito, na frente dos do lado esquerdo. O tubo digestivo caracteriza-se, sobretudo, por sua capacidade de distensão, que é muito grande no esôfago e estômago, e pela simplicidade do intestino, curto e sem dobras. O fígado, bem desenvolvido, é alongado, com a vesícula biliar separada, em posição posterior, junto ao pâncreas e baço, que são estruturas pequenas. O sistema excretor, sem bexiga, junto com o intestino e os órgãos genitais, desemboca numa cavidade comum, a cloaca, que se abre ao exterior numa fenda anal transversal. Os órgãos copuladores dos machos são pares, denominados de hemipênis, e encontram-se invaginados na cauda. São órgãos esponjosos que, para a ereção, enchem-se de sangue e linfa, e apresentam estruturas peculiares, como espinhos e outras macro e microornamentações, de reconhecida importância taxonômica.

Os órgãos sensoriais têm permitido às serpentes explorar de forma surpreendente as potencialidades dos ecossistemas de que fazem parte.

A visão apresenta diversos graus de desenvolvimento nos diferentes grupos, mas, em geral são míopes e a acomodação visual é ineficiente, estando esse sentido muito mais vinculado à detecção de movimentos do que de formas. Os olhos, sem pálpebras, estão protegidos por uma escama semelhante a uma lente de contato, a qual é trocada junto com a pele.

O olfato é bastante desenvolvido nesses animais, mas não está associado ao epitélio das fossas nasais, que parecem ser responsáveis principalmente pelo acondicionamento e condução do ar para a respiração. Os movimentos vibratórios da língua, fina, comprida e bifurcada, permitem à serpente fazer uma varredura de partículas do ar, que a extremidade se encarrega de conduzir para o órgão de Jacobson, um quimiorreceptor especializado, revestido por epitélio sensorial, o qual se abre por dois orifícios na mucosa bucal superior logo atrás da escama rostral.

A audição de sons transmitidos pelo ar praticamente inexiste, em virtude da falta de ouvido externo e médio. O ouvido interno está conectado ao osso quadrado, que se articula com a mandíbula por uma delicada estrutura óssea, a columela, o que confere às serpentes uma particular sensibilidade às vibrações do substrato.

A termorrecepção é uma adaptação presente em duas famílias de serpentes (Boidae e Viperidae), o que permite a esses animais uma maior facilidade na detecção, aproximação e captura do alimento, constituído de pequenas aves e mamíferos, emissores de radiação infravermelha. Os boídeos apresentam adaptações sensitivas nas escamas supra e infralabiais que, em alguns casos, formam fileiras de fossetas.

Os órgãos existentes nos Viperídeos, as 'fossetas loreais', características da subfamília Crotalinae, são importantes para uma rápida identificação das serpentes, que causam 99% dos acidentes no Brasil e em outros países da América Latina. A fosseta loreal localiza-se entre o olho e a narina, a cada lado do rosto. Cada fosseta consta de uma abertura estreita que se comunica com uma ampla câmara interna, dividida em dois compartimentos por uma membrana de 15 micra de espessura, o componente sensorial do órgão. As terminações nervosas são semelhantes aos receptores de calor da pele dos mamíferos, com a diferença de sensibilidade dada por dois fatores importantes. Em primeiro lugar, as terminações da pele do mamífero se encontram a uma profundidade de 300 micra, ao passo que, na fosseta, as mesmas estão a apenas duas micra da superfície. A segunda diferença é que a fosseta consegue concentrar toda a energia que incide sobre a membrana, pelo fato desta se encontrar estendida entre duas camadas de ar, evitando, assim, a perda de calor por difusão nos tecidos adjacentes, o que ocorre na pele. O resultado é que essas serpentes têm uma capacidade surpreendente para localizar seu alimento num amplo espectro de situações, tanto em pleno dia, ao crepúsculo ou na noite mais escura.

A reprodução envolve fenômenos biológicos muito interessantes, que vão desde peculiaridades no comportamento, como os combates ritualizados entre machos, até adaptações ecológicas, como os ciclos sexuais com periodicidades adaptadas a cada clima.

As serpentes podem botar ovos (as chamadas espécies ovíparas) ou parir filhotes prontos, como os mamíferos (espécies vivíparas). Em quase todas as famílias de serpentes existe um predomínio de uma ou outra modalidade, mas as espécies ovíparas são maioria. No que se refere a nossas espécies peçonhentas, são ovíparas as cobras corais (gêneros *Micrurus* e *Leptomicrurus*) e, um caso excepcional entre os Viperídeos, a 'surucucu' (*Lachesis muta*). Os demais Viperídeos, dos gêneros *Bothrops*, *Bothriopsis*, *Bothrocophias* e *Crotalus*, são todos vivíparos. As espécies ovíparas fazem a postura em troncos ocos em decomposição, em tocas no chão, sob pedras ou em formigueiros de formigas cultivadoras, todos ambientes com alto teor de umidade e mínima variação de temperatura. Esses dois requisitos são fundamentais, em parte porque os ovos têm a casca apergaminhada (não calcificada), desidratam e contaminam com facilidade, e demoram entre 40 e 70 dias para eclodir. As serpentes vivíparas apresentam um período de gestação variável entre as diversas espécies, mas que, em nossos Viperídeos, está em torno dos 4 a 5 meses. Os filhotes das serpentes, seja qual for a forma de nascimento, são dotados de autonomia para sobreviver, o que significa que, nas espécies peçonhentas, já nascem com seus aparelhos secretor e inoculador de veneno funcionais.

Com referência à alimentação, podemos dizer que todas as serpentes são carnívoras e engolem o alimento inteiro, já que seus dentes agudos e recurvados não lhes permitem parti-lo.

Os dentes das serpentes não possuem raiz e encontram-se 'cimentados' em depressões superficiais dos ossos dentários. Como são agudos e delicados, costumam danificar-se, existindo um mecanismo pelo qual periodicamente são trocados por outros novos, que se formam em locais próximos aos de sua implantação. Essa renovação ocorre durante toda a vida da serpente.

O tipo de alimento, que inclui desde lesmas e outros moluscos gastrópodes, artrópodes (como insetos e miriápodes), peixes, anfíbios, répteis (inclusive outras serpentes), aves e mamíferos, e a estratégia de captura, que apresenta desde espécies constritoras até envenenadoras, variam muito dentro da subordem das serpentes (Amaral, 1927).

Evolução da Função Venenosa

Poderia parecer fácil distinguir as serpentes inofensivas, sem glândulas de veneno nem presas inoculadoras, daquelas espécies caracteristicamente peçonhentas, com um aparelho extremamente desenvolvido para produção e rápida injeção da peçonha. Entretanto, essa facilidade se observa apenas nessas duas situações que, na verdade, são os extremos de um processo evolutivo complexo e altamente especializado, o qual espera ainda respostas para muitas interrogações.

Múltiplos estudos da morfologia craniana e das dentições de espécies viventes têm tentado explicar como se operou esse processo evolutivo, que partiu das formas consideradas mais primitivas, não venenosas, para chegar aos estágios mais modernos, possuidores de glândulas venenosas com músculos compressores e presas com um canal interno fechado, que conduzem as secreções tóxicas até o interior dos tecidos das vítimas, produzindo morte rápida.

Tradicionalmente, são caracterizados quatro estágios evolutivos bem marcados nas serpentes, que representam com simplicidade o universo complexo de adaptações morfológicas da especialização peçonhenta, levando-se em conta principalmente a dentição (Fig. 1):

Áglifa (Fig. 1 A) – é a dentição que, como a etimologia do termo indica, não possui presas, dentes especializados na inoculação de saliva tóxica ou veneno. Nesse estágio, a glândula supralabial produz uma secreção destinada a lubrificar o alimento. Dentro dessa categoria distinguem-se variadas condições, como homodonte (com todos os dentes iguais) e heterodonte (com alguns dentes alongados).

Opistóglifa (Fig. 1 B) – dentição com um ou mais dentes modificados na parte posterior da maxila. Essas presas possuem sulcos longitudinais, dos quais, por capilaridade, escorre o produto de uma glândula especializada na secreção de substâncias ativas, a glândula de Duvernoy.

Proteróglifa (Fig. 1 C) – dentição em que presas anteriores, no maxilar, geralmente com canal de veneno não completamente fechado, estão conectadas à glândula venenosa. Alguns gêneros conservam dentes posteriores à presa, mas em *Micrurus* a presa é o único dente maxilar.

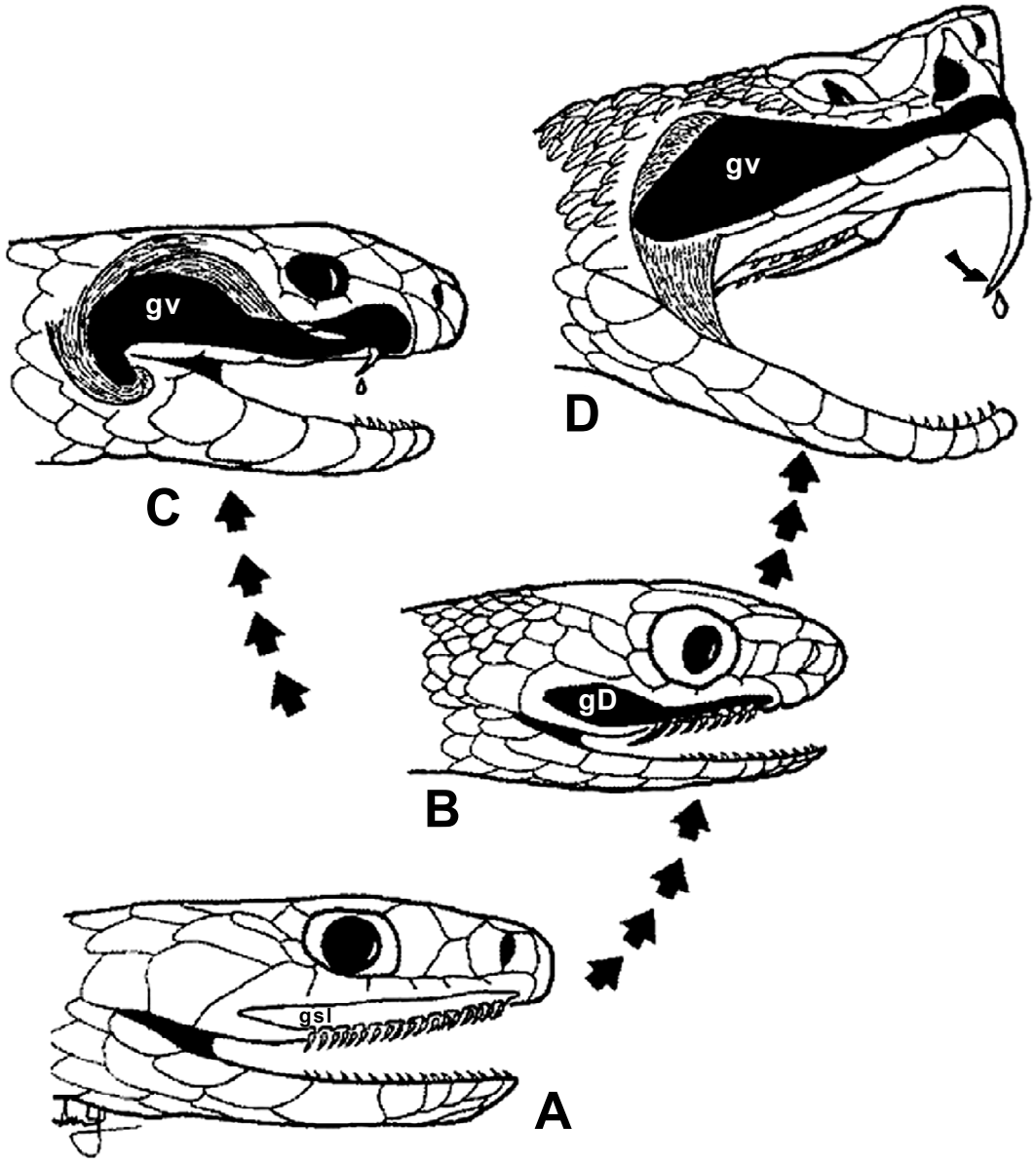
Solenóglifa (Fig. 1 D) – dentição com uma condição muito especializada em que um único dente funcional em cada maxila, a presa, é extremamente grande, agudo e oco, e permanece paralelo ao crânio quando em repouso, mas gira 90º, no momento do ataque, para injetar o veneno.

Espécies Peçonhentas da Fauna Brasileira

O Brasil tem uma riquíssima fauna de serpentes, composta por cerca de 265 espécies, classificadas dentro de aproximadamente 73 gêneros, reunidos em 9 famílias.

De todo esse elenco, vimos que apenas duas famílias (Elapidae e Viperidae) congregam as espécies que chamamos de peçonhentas, isto é, aquelas que produzem toxinas em glândulas especializadas e têm aparelhos apropriados para inoculá-las, ocasionando intoxicações sérias no homem e em animais domésticos. Esse conceito tem, para nós, um caráter pragmático, apenas para cumprir um objetivo prático dentro da área médica, pois é sabido que diversas espécies de colubrídeos (família Colubridae), habitualmente tratadas como 'não-peçonhentas', possuem glândulas cefálicas (em particular a glândula de Duvernoy) que fornecem substâncias químicas para ajudar na ingestão e digestão do alimento, e que podem, muitas vezes, ser tóxicas também para o ser humano.

Figura 1 – Representação do provável processo de especialização peçonhenta das serpentes (A) dentição áglifa; (B) opistóglifa; (C) proteróglifa; (D) solenóglifa. gsl – glândula supralabial, gD – glândula de Duvernoy, gv – glândula venenosa



Fonte: adaptado de Kardong (1983).

Figura 2a – As *Micrurus*, como esta *M. corallinus*, têm o corpo com anéis completos de cor preta, vermelha e amarela ou branca

Figura 2b – A espécie mais típica do gênero *Bothrops* no Brasil é a jararaca, *B. jararaca*

Figura 2c – A surucucu, *Lachesis muta*, é a maior de nossas serpentes peçonhentas, com até mais de três metros de comprimento

Figura 2d – A cascavel, *Crotalus durissus*, é inconfundível pelo chocalho na cauda

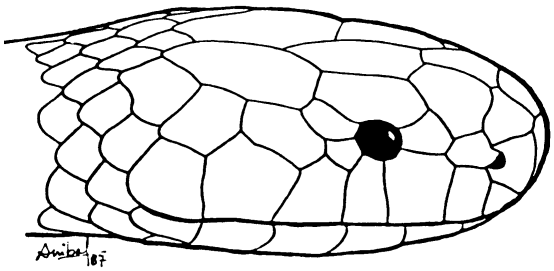
FAMÍLIA ELAPIDAE

A família Elapidae é composta, como já visto, por serpentes dotadas de um aparelho inoculador do tipo proteróglifo (Fig. 1c), e encontra-se amplamente distribuída pelo mundo, com aproximadamente 240 espécies. Muito bem conhecidos na Ásia, África, e particularmente diversificados na Austrália, os elapídeos contêm espécies famosas, como as 'najas' asiáticas e africanas, e as temidas 'mambas' do continente africano. Nas Américas, a família está representada pelas chamadas 'cobras corais', das quais, na fauna brasileira, são reconhecidas umas 25 a 30 espécies e subespécies, a maioria pertencendo ao gênero *Micrurus* (Fig. 2a) e apenas três ao gênero *Leptomicrurus* (Da Silva Jr., 1997; Roze, 1996).

Essas serpentes apresentam a cabeça oval, recoberta por grandes placas simétricas, não possuem fossetas loreais como nossos Viperídeos, e os olhos são pequenos e pretos, com pupila elíptica vertical (Fig. 3). O pescoço não é bem pronunciado, por causa do desenvolvimento da musculatura cervical, adaptada para a escavação, bem como os ossos cranianos, estes muito fortes. O corpo, cilíndrico, é recoberto por escamas lisas, e a cauda, curta e roliça, dá nome ao principal gênero, *Micrurus* (termo de origem grega que significa 'cauda pequena'). A maioria das espécies possui a coloração típica de 'cobra coral', com anéis completos em torno do corpo, de cores vivas e contrastantes – vermelho, amarelo (ou branco) e preto –, em arranjos característicos, com os anéis pretos dispostos isoladamente ou em tríades. Exceção a essa regra são as espécies de *Leptomicrurus*, de cor preta uniforme no dorso, sem anéis, e com manchas amareladas na região ventral. Da mesma forma, *Micrurus annellatus* não apresenta anéis vermelhos.

As corais são animais de hábitos fossoriais ou subfossoriais, habitando principalmente a camada superficial do solo, ou sob o colchão de folhas que cobre o chão das matas. Eventualmente, saem à superfície à procura do alimento, ou para acasalar, ou ainda depois de chuvas fortes. A alimentação geralmente é composta por pequenas serpentes e anfisbenídeos. São animais ovíparos. As fêmeas põem, geralmente, entre 2 e 10 ovos, em buracos no chão, formigueiro ou dentro de troncos em decomposição. Após um período de aproximadamente dois meses de incubação, conforme as condições ambientais, nascem os filhotes, medindo em torno de 17 cm de comprimento.

Figura 3 – Representação da cabeça de uma cobra coral, mostrando sua forma oval, recoberta por placas grandes e simétricas



A abertura bucal, conforme nossas medições, não ultrapassa um ângulo de 30º e repercute diretamente no tamanho das presas inoculadoras de veneno, que alcançam apenas um comprimento aproximado de 2,5 mm numa coral de 90 cm. A injeção de veneno é, portanto, superficial, o que é compensado por um fator agravante, já que as corais mordem e não soltam, de forma que o período de inoculação costuma ser prolongado. O conjunto de limitações anatômicas e funcionais, associado à pouca agressividade dessas serpentes, explica a baixíssima incidência de acidentes humanos por corais, em torno de 0,5%, de acordo com a estatística do Ministério da Saúde, restritos principalmente a pessoas que manipulam esses animais.

Uma característica saliente na biologia das cobras corais está associada com o colorido vivo e contrastante, aposemático, que certamente faz parte de um repertório de adaptações para a defesa, entre as quais o comportamento de bruscamente contorcer o corpo, escondendo a cabeça e levantando a cauda enrolada. Essas características também envolvem um complexo de espécies miméticas, sobretudo da família Colubridae, as chamadas 'falsas corais'.

Algumas espécies são extremamente raras e pouco conhecidas, às vezes confinadas a áreas geográficas muito restritas; outras, pelo contrário, são bem comuns, disseminadas por extensas áreas do território nacional e tradicionalmente reconhecidas; certamente são as mais importantes do ponto de vista da saúde pública.

FAMÍLIA VIPERIDAE

A família Viperidae, com cerca de 170 espécies distribuídas pelo mundo, é formada por serpentes com aparelho inoculador do tipo solenóglifo (Fig. 1 D), facilmente identificadas pela cabeça triangular, recoberta por pequenas escamas de aspecto similar às do corpo. Para caracterizar a subfamília Crotalinae, devemos somar a esses atributos a presença de fosseta loreal entre o olho e a narina (Fig. 4), como dito anteriormente.

Os Viperídeos compreendem, sem dúvida, o grupo de serpentes mais importantes para a saúde pública, pois são responsáveis pela enorme maioria dos acidentes ofídicos por serpentes peçonhentas registrados, não só no Brasil, mas também nos outros países das Américas. A fauna do Brasil inclui 5 gêneros que somam 23 espécies e, se contarmos as subespécies, o número chega a 39. A lista que apresentamos no final do capítulo tem como base os trabalhos clássicos utilizados como referências (Hoge & Romano, 1971; Hoge & Romano-Hoge, 1981) e inclui as recentes mudanças taxonômicas que afetaram, principalmente, o gênero *Bothrops* (Campbell & Lamar, 1989), com seu desdobramento em diversos gêneros, dos quais, no Brasil, estão representados *Bothriopsis* e *Porthidium*.

A identificação dos principais gêneros de Viperídeos pode ser feita com uma certa facilidade, utilizando caracteres morfológicos externos, somados aos já mencionados (cabeça triangular recoberta por escamas pequenas e presença de fosseta loreal).

As serpentes do gênero *Bothrops* (Fig. 2b) são caracterizadas por possuírem a cauda sem maiores modificações, geralmente com escamas subcaudais em pares (Fig. 5 A). O gênero *Lachesis* (Fig. 2c) apresenta a cauda com as últimas fileiras de subcaudais modificadas e eriçadas, terminando num espinho (Fig. 5 B). Finalmente, o gênero *Crotalus* (Fig. 2d) tem a cauda terminada em um apêndice articulado, o chocalho (Fig. 5 C).

Criação e Manejo em Cativeiro

Tanto por simples curiosidade, por uma finalidade didática de se mostrar esses animais em zoológicos e museus, ou pela necessidade de obtenção de seus venenos para pesquisa e produção de medicamentos, desde tempos imemoriais, mas em especial desde o fim do século XIX, começou-se a manter, reproduzir e criar serpentes. No início, de uma forma intuitiva e, posteriormente, de forma cada vez mais técnica, tentando reproduzir da melhor forma possível as condições ambientais necessárias, os serpentários vêm enfrentando o desafio de aprimorar a criação desses animais, possibilitando, cada vez mais, uma maior independência de sua captura nos ambientes naturais.

Grande número de pessoas no mundo, especialmente na Europa e nos Estados Unidos, criam serpentes como animais de estimação, em terrários, e há uma grande quantidade de manuais e revistas especializadas no assunto. Além disso, eleva-se o número de sociedades e lojas especializadas nos mais diversos países. Atualmente, a Internet revela inúmeras páginas que tratam da criação de répteis como mascotes (*pets*). Zoológicos e museus, incumbidos por seus fins didáticos, sempre expõem serpentes como uma de suas principais atrações.

Embora todo esse universo seja fascinante, representa uma realidade muito diferente do que particularmente nos interessa aqui abordar, ou seja, a criação e manutenção de serpentes peçonhentas para produção de venenos. Contrastando com a realidade acima citada, apenas um reduzido número de autores tem abordado cientificamente a montagem de serpentários para produção de venenos (Belluomini & Kemenes, 1967; Ashley & Burchfield, 1968; Leloup, 1973, 1975, 1984; Getreyer, 1985). A manutenção de centenas ou até de milhares de serpentes peçonhentas envolve uma estrutura e funcionamento razoavelmente complexos e diferenciados, pessoal altamente qualificado e programas permanentes de vigilância, revisão e aperfeiçoamento do sistema. Muito diferente, portanto, da criação de uns poucos animais de exposição ou de estimação.

O primeiro serpentário, com essa finalidade específica, foi provavelmente iniciado com o Instituto Butantan, em São Paulo, em 1901, pela necessidade de se obter venenos para a produção dos primeiros soros antipeçonhentos das Américas. No começo, as serpentes eram mantidas em compartimentos de alvenaria com tampas na parte de cima (Brazil, 1905) (Fig. 6).

Figura 4 – Cabeça de Viperídeo crotalíneo, mostrando as escamas pequenas, semelhantes às do corpo, e a presença da fosseta loreal, entre o olho e a narina

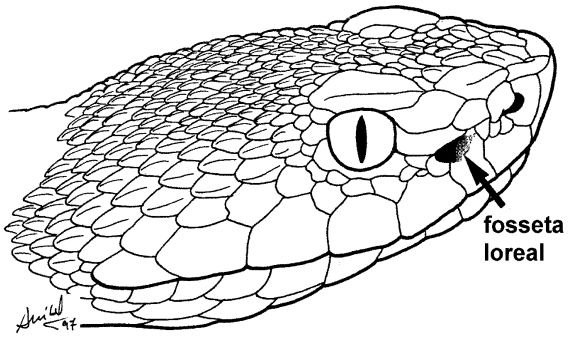


Figura 5 – Região caudal dos principais gêneros de Viperidae, mostrando: (A) cauda de *Bothrops* (vista ventral, com subcaudais duplas, normais); (B) cauda de *Lachesis* (mostrando as últimas fileiras de subcaudais quilhadas e eriçadas, e o espinho terminal); (C) cauda de *Crotalus*, mostrando o apêndice apical, o chocalho

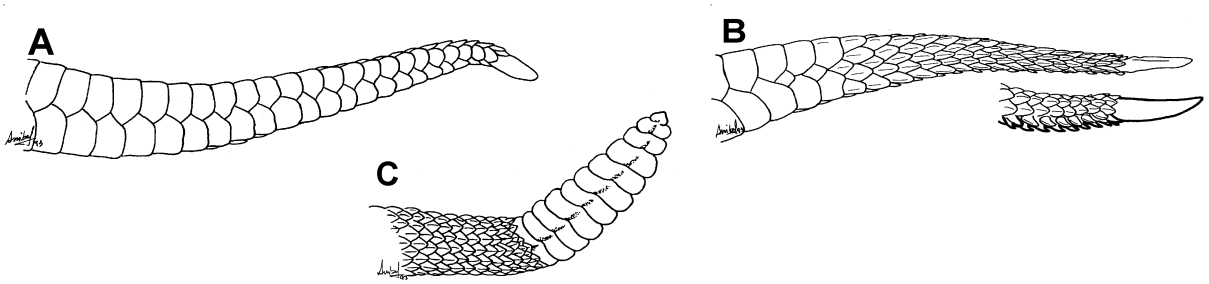
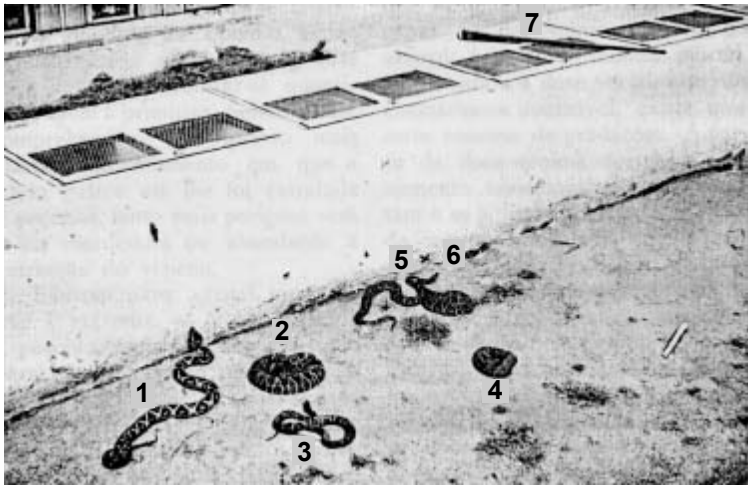


Figura 6 – Primeiro serpentário do Instituto Butantan



Fonte: Brazil (1905). Numeradas de 1 a 6, diversas espécies de serpentes; ao fundo, sobre as caixas de serpentes, o laço, 7.

Posteriormente, em 1911, foi construído talvez o mais famoso serpentário, idealizado por Vital Brazil, que tentou recriar nele as condições ecológicas do hábitat das serpentes para que elas sofressem menos no cativeiro. Ali encontravam água, espaços abertos para insolação, além de sombra e proteção nos 'cupinzeiros', num parque de cerca de 500 m² (Fig. 7). Além das extrações de veneno, o serpentário servia também para demonstrações diversas sobre o manuseio das cobras e a prevenção de acidentes, o que até os dias de hoje torna a Instituição um ponto de visitação turística clássico da cidade de São Paulo. Apesar do capricho na sua concepção, esse serpentário não propiciava às serpentes uma boa sobrevivência.

Assim, a partir de janeiro de 1963 a maior parte das serpentes do Instituto Butantan foram transferidas para um biotério experimental aquecido, onde as mesmas eram mantidas sob observação, tanto em gaiolas de madeira (de 58 x 40 x 30 cm) com frente telada, quanto soltas nas salas (Belluomini, 1964; Belluomini & Kemenes, 1967). Esse trabalho pioneiro permitiu verificar uma sensível melhoria tanto para a sobrevivência das serpentes quanto para a produção de venenos.

Figura 7 – Serpentário do Instituto Butantan, o famoso "jardim das serpentes"

Fonte: Brazil (1914).

Podemos dizer, portanto, que são possíveis dois tipos principais de serpentários, um semi-extensivo, onde os ofídios são mantidos em parques coletivos, manejados em áreas abertas limitadas, e um intensivo, onde os animais ficam confinados em caixas individuais. Ambos os tipos apresentam vantagens e desvantagens, e a opção por um ou outro dependerá de diversos fatores relacionados aos objetivos da criação, sua localização geográfica, dentre outros.

Serpentário Semi-Extensivo

Embora, como se procurou demonstrar, o parque aberto do Butantan apresentasse altos níveis de mortalidade das serpentes, esse tipo de serpentário é e pode ser utilizado com sucesso em determinadas circunstâncias. Tal é o que se demonstra, por exemplo, na Pentapharma do Brasil, serpentário mantido no município de Uberlândia, Minas Gerais, conforme mostrou Leloup (1984).

O autor descreve esse serpentário, que mantém grupos de criação apenas da espécie *Bothrops moojeni* em parques de 40 m², em terreno levemente inclinado, com água, amplo gramado e área de insolação, além de um

esconderijo subterrâneo com abertura também para uma sala onde se faz parte do manejo. A construção desses parques baseou-se em extenso trabalho de campo sobre a ecologia da espécie, determinando suas necessidades básicas, as quais foram otimizadas no modelo.

Desvantagens desse tipo de manutenção são apontadas pelo autor e estão relacionadas com o clima, que deve ser o mesmo ou muito semelhante com aquele nativo das serpentes a serem criadas, e isto envolve também a acessibilidade da área, a existência de um centro hospitalar próximo (para o caso de ocorrerem acidentes), de água potável, energia elétrica e comunicações, além de características geológicas do terreno que permitam a instalação – como sua inclinação, a permeabilidade do solo etc. Outras desvantagens existentes são a necessidade de um grande terreno, a dificuldade criada para garantir uma alimentação racionalmente distribuída entre as serpentes e a impossibilidade de estabelecer a origem dos filhotes encontrados nos parques.

As vantagens, contudo, estão representadas pelos amplos espaços que permitem às cobras se movimentarem entre a fonte de água, num extremo, e os abrigos, no outro, aproveitando ao máximo elementos naturais como banhos de sol, chuvas e ventos. É possível, assim, efetuar uma autotermorregulação, o que é muito importante para as serpentes. A convivência em grupos densos é benéfica, mas requer vigilância especialmente por rivalidade alimentar ou durante o período de acasalamento.

Esse tipo de serpentário, então, é apropriado para estabelecer o manejo de monoculturas de serpentes por períodos longos, quando se dispõe de uma área extensa, situada dentro da distribuição da espécie em questão, da qual se deva obter grandes quantidades de veneno de qualidade homogênea.

Serpentário Intensivo

A maior parte dos serpentários, entretanto, realizam manejo intensivo, pois devem criar um variado número de espécies, provenientes de diversos climas, em uma área bastante reduzida. Esse tipo de serpentário proporciona uma forma simples de manutenção, com facilidade para a vigilância dos animais, em relação à alimentação e reprodução, e para o controle dos fatores ambientais como temperatura e umidade.

Esse sistema também apresenta desvantagens, como a impossibilidade das serpentes realizarem termorregulação apropriada, obrigando a uma climatização em parâmetros que nem sempre são adequados para todos os espécimes. O espaço reduzido causa, ao longo dos anos, uma certa atrofia muscular por falta de exercício, o que muitas vezes leva as serpentes à obesidade. A falta de contato com elementos naturais não permite um perfeito equilíbrio fisiológico das serpentes. Isso se torna evidente pela facilidade com que os animais adoecem; e é particularmente arriscado por facilitar o surgimento de enfermidades contagiosas que, às vezes, são difíceis de controlar.

A descrição da estrutura e funcionamento desse tipo de serpentário tem como base nossa experiência no Instituto Vital Brazil (IVB), em Niterói, estado do Rio de Janeiro. Desde sua fundação, em 1919, o Instituto vem mantendo animais peçonhentos em cativeiro para pesquisas biológicas e produção de imunobiológicos e outros medicamentos.

Atualmente, são mantidas na Divisão de Animais Peçonhentos aproximadamente 300 serpentes e centenas de aranhas e escorpiões, a fim de, além de obter os venenos que servirão de antígenos na produção de soros, estudar, entre outros assuntos, a ecologia, a biologia reprodutiva e alimentar, a distribuição geográfica, o manejo e controle, a epidemiologia e os aspectos bioquímicos, imunológicos e farmacológicos dos venenos de algumas das espécies que consideramos mais significativas.

O prédio, de forma circular, ocupa uma área construída de aproximadamente 150 m^2, divididos em uma sala de recepção, uma sala de apoio e quarentena, três salas de criação e manutenção de serpentes (uma delas com sistema de climatização central), uma sala de criação de artrópodes e um laboratório de pesquisas e processamento de venenos.

Recursos Humanos e Segurança no Serpentário

Somente pessoas bem treinadas devem realizar o trabalho de um serpentário. É fundamental promover a familiarização dos técnicos e profissionais da equipe com os comportamentos e as necessidades básicas das serpentes, evitando assim atitudes que produzam reações agressivas ou defensivas que ponham em risco o bom andamento dos trabalhos. É essencial que se estabeleçam rotinas de trabalho a serem rigorosamente seguidas, havendo, a nosso ver, tendência, depois do período de treinamento básico, ao descuido ou relaxamento dos procedimentos em conseqüência de um excesso de confiança no trabalho realizado de forma freqüente. Isso deve ser especialmente evitado, insistindo-se na necessidade da atividade padronizada e do trabalho de equipe para a prevenção de acidentes.

As recomendações a seguir podem contribuir para o estabelecimento de bons hábitos das equipes, sobretudo para realizar tarefas que envolvam manipulação dos animais e das caixas:

- deve-se realizar atividades de manuseio, quando estritamente necessário, devidamente planejadas, com reserva de dias e horários para a realização das tarefas de maior risco, pois essas atividades exigem sempre extrema atenção e bons reflexos;
- deve-se promover o aprimoramento dos hábitos higiênicos e indicar o uso de equipamentos de proteção individual, como luvas de borracha ou cirúrgicas, máscaras e outros, uma vez que diversos agentes infecciosos e parasitários podem ser transmitidos das serpentes ao homem, principalmente por meio das fezes (Belluomini, 1984);
- é importante evitar o uso de relógios, pulseiras e outros elementos da indumentária pessoal que possam vir a se enganchar nas caixas ou prateleiras, aumentando o risco de acidentes;
- não se deve permitir a presença de estranhos no local, tendo em vista que representam elemento de distração;
- levar sempre em conta o comportamento das serpentes, em especial a distância que podem atingir no bote, que varia com os gêneros e espécies, sendo cerca de 30% do comprimento corporal em *Crotalus*, cerca de 50% em *Bothrops* e superior a este percentual em *Lachesis*;
- para o caso de ocorrência de acidentes, envolvendo ou não envenenamento, todos os membros da equipe devem saber como se conduzir de forma rápida e precisa. Isso inclui a suspensão imediata da atividade, a identificação do animal agressor e o encaminhamento urgente do acidentado ao centro de saúde apropriado.

A segurança contra fuga de animais e ocorrência de acidentes de trabalho é garantida pelo conjunto de barreiras físicas e procedimentos que envolvem o desenho de caixas e tampas, estantes, sistemas de vedação de portas e demais aberturas; a padronização dos instrumentos de trabalho e dos equipamentos de proteção individuais (EPIs) e o rigoroso treinamento dos membros da equipe do serpentário.

Caso existam no local os soros apropriados, instrumentos, produtos e fármacos de primeiros socorros, devem ser verificados regularmente o estado e os prazos de validade dos mesmos.

Embora as portarias do Ibama recomendem a posse de soros apropriados em caso de manutenção de espécies peçonhentas nos criadouros, preferencialmente, os mesmos devem ser aplicados em centros hospitalares e sob supervisão médica, dada a ocorrência de reações adversas muitas vezes graves, que podem exigir a imediata intervenção do profissional habilitado.

Nunca devem ser realizados preventivamente testes de sensibilidade ao soro nos membros da equipe, já que os próprios testes podem sensibilizar e induzir à reação alérgica.

Ambiente e Distribuição dos Espaços

Salas

A sala de um serpentário deverá ter algumas características indispensáveis para permitir tanto o conforto dos animais quanto a segurança e o conforto da equipe de tratadores. A área física ideal depende do tipo de caixas e do número de animais a serem criados.

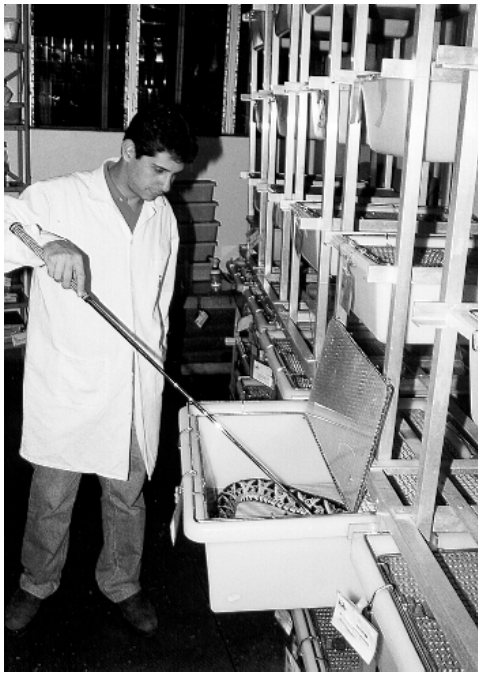
Nossas salas (Fig. 8) têm cerca de 20 m^2, piso não poroso e sem rodapés, portas com visor e fechamento com boa vedação. Uma boa iluminação ambiental é essencial. Estantes laváveis e com o mínimo de dobras ou frestas, preferivelmente com rodízios – desde que não alterada sua estabilidade – para permitir seu deslocamento e uma melhor limpeza e desinfecção das mesmas e das paredes.

O número de caixas por sala deve ser limitado, tentando assim evitar doenças transmissíveis com perda de muitos animais. Leloup (1973) aconselha não ultrapassar o número de 50 serpentes por sala. Nosso serpentário pode comportar normalmente entre 80 e 100 serpentes por sala. A acomodação das caixas nas prateleiras deve permitir um manuseio confortável, evitando, se possível, ultrapassar a altura dos membros da equipe; e a primeira fileira deve ter um vão considerável acima do piso. O ideal seriam três ou quatro fileiras horizontais de caixas, dependendo do tamanho das mesmas.

A temperatura ambiente geralmente deve oscilar entre 25 °C e 28 °C. Algumas espécies ou circunstâncias que requeiram condições especiais podem ser atendidas na própria caixa, graças à existência de diversos tipos de aquecedores no mercado (de cerâmica, pedra aquecedora, placa, cabo, lâmpadas especiais).

A umidade ambiente depende da necessidade de cada espécie. Algumas, como as do gênero *Crotalus*, preferem ambientes secos, e as do gênero *Bothrops*, ao contrário, podem requerer ambientes com mais de 90% de umidade. Pode-se preconizar uma umidade confortável para o trabalho (cerca de 60%) e promover, dentro das caixas de manutenção, um aumento da mesma por meio de recipientes de água porosos, como os potes de barro.

Figura 8 – Vista parcial de uma sala de manutenção intensiva de serpentes, observando-se caixas de polipropileno, grandes abaixo e médias acima. A caixa aberta pelo operador alberga uma serpente



Fonte: serpentário do Instituto Vital Brazil.

A iluminação nas salas deve ser adequada às atividades da equipe de tratadores. Dado que a maioria das espécies peçonhentas é noturna, deve ser, sempre que possível, respeitado o 'fotoperíodo' natural, desligando a iluminação à noite. Estados especiais, como a prenhez em espécies vivíparas, podem necessitar de cuidado particular. Existem no mercado atualmente diversos tipos especiais de iluminação artificial, como lâmpadas fluorescentes e incandescentes.

Caixas

Uma caixa para manutenção de serpentes deve reunir uma série de condições gerais, independente de peculiaridades, tais como o tipo e o tamanho da serpente a ser mantida.

Em primeiro lugar, estão as características referentes a sua 'confiabilidade', no sentido de ter uma construção sólida, em material resistente (inclusive a eventuais quedas), com acesso amplo, sistema de fechamento fácil e vedação total, além de um travamento seguro.

A caixa deve, dentro do possível, possuir um visor para permitir uma fácil e rápida vistoria diária, além de se observar o posicionamento e atitudes da serpente antes de sua abertura para atividades de rotina e manuseio. Se possível, deve-se evitar o uso de vidro, pois este, quando quebrado, pode ferir tanto o tratador quanto a serpente, e também facilitar a fuga da mesma.

Em segundo lugar, a caixa deve ser 'prática' no manejo – leve, sem bordas cortantes ou quinas acentuadas, e com algum sistema de alça que facilite o uso –, além da necessária estabilidade e acomodação nas prateleiras ou suportes da sala. Finalmente, deve ser 'higiênica', permitindo limpeza e desinfecção rotineiras e ser dotada de um bom sistema de ventilação.

Figura 9 – Vista de caixa de manutenção de polipropileno com tampa de aço inox e acrílico, na qual se observa a ficha de identificação do animal e, no interior, a 'cama' de papelão ondulado e a serpente enrodilhada

Fonte: serpentário do Instituto Vital Brazil.

Com referência aos materiais, no Brasil – leia-se Instituto Butantan, Instituto Vital Brazil (IVB) e Fundação Ezequiel Dias (Funeb) –, tradicionalmente foram usadas caixas de madeira em diversos modelos e tamanhos, com pelo menos um visor frontal de tela, vidro ou acrílico.

Outros serpentários utilizaram caixas de acrílico abertas acima, com tampa de grade metálica (Centro de Zoologia Aplicada, Córdoba, Argentina) ou caixas de fibrocimento com armação metálica (Instituto Clodomiro Picado, San José, Costa Rica).

Atualmente, no Brasil, os serpentários inicialmente mencionados têm adotado caixas de acrílico especialmente desenvolvidas (Butantan, Funed) ou caixas de polipropileno, originalmente desenhadas para roedores (camundongos, ratos, cobaias) com sistemas de tampas adaptados (IVB) (Fig. 9).

Em zoológicos, como o de São Paulo, é freqüente a utilização de caixas de fibra de vidro com frente de acrílico, próprias para exposição. Contudo, ainda são usadas caixas de madeira em situações especiais. Embora nas caixas de madeira a higiene e desinfecção estejam bastante comprometidas, por sua porosidade e por se tratar de matéria orgânica que se decompõe com a umidade, as serpentes se adaptam muito bem a esse material, já que é comum encontrá-las, na natureza, dentro de buracos e troncos.

Com referência aos tamanhos, geralmente são utilizados três ou quatro tamanhos de caixas, dependendo do porte e tipo de serpente que será mantida. Caixas pequenas (aproximadamente 30 x 20 x 12 cm – fundo x largura x altura) são apropriadas para filhotes em geral e espécies de pequeno porte, como as corais (*Micrurus* sp) e pequenas jararacas (*Bothrops neuwiedi*, *B. erythromelas*, *B. itapetiningae* e *B. bilineatus*).

As caixas para corais devem ser especialmente desenhadas, pois essas serpentes possuem especial habilidade para fugir por qualquer fresta. As caixas médias (aproximadamente 50 x 35 x 16 cm) representam a maioria em nosso serpentário e albergam os adultos da maior parte das espécies mantidas (gêneros *Bothrops* e *Crotalus*). Caixas grandes (aproximadamente 60 x 45 x 24 cm) são úteis para algumas espécies de porte mais avantajado, como jararacuçus (*B. jararacussu*), caiçacas (*B. moojeni*), surucucus (*Lachesis muta*) e grandes cascavéis (*Crotalus durissus cascavella*).

Caixas de tamanhos especiais (1 metro ou mais) podem ser necessárias para acasalamento ou procedimentos específicos, como estudo de comportamento ou filmagens. Existem no mercado diversos tipos de recipientes, de materiais variados (plásticos, em grande parte), que podem ser adaptados para as necessidades de manutenção e experimentação com serpentes. Deve-se procurar materiais de cores apropriadas, as quais evitem o estresse dos animais e permitam certa visualização por parte dos tratadores. As tampas ou as próprias caixas devem contar com um sistema de ventilação eficiente, geralmente mediante o uso de telas apropriadas (evitar as metálicas, que enferrujam e acabam machucando os animais) ou furos de um diâmetro apropriado para evitar a fuga, especialmente de filhotes.

Água

Alguns autores recomendam manter permanentemente um recipiente com água limpa em cada caixa (Organización Panamericana de la Salud, 1977). Entretanto, dependendo da espécie, isso não é necessário, já que, em geral, as serpentes bebem muito pouca água, eventualmente derrubando os bebedouros e encharcando a caixa, que acaba se tornando imprópria para a permanência do animal.

A permanência do recipiente com água (principalmente se é poroso, como os de barro) pode ajudar nas mudas de pele, não só pela umidade, como pelo fato de representar um substrato rígido e rugoso para o animal se esfregar nesse processo. Também ocorre de as serpentes eventualmente entrarem no recipiente da água, o que as auxilia, livrando-as de alguns ectoparasitos, como os ácaros.

Substrato

Um substrato apropriado forrando o piso da caixa é muito importante para o conforto do animal. No nosso serpentário utilizamos papelão ondulado, para evitar o apoio de todo o ventre do animal sobre a 'cama'. Outros serpentários utilizam substratos diversos, como maravalha ou papel de jornal. Um refúgio, que pode ser um tijolo oco, um vaso de planta furado e invertido, um tronco oco ou um canudo de papel,

dará conforto ao animal e evitará estresse excessivo. Isso é fundamental para algumas serpentes como as corais, e para filhotes em geral.

Instrumental

Laço de lutz – é muito conhecido o primeiro instrumento confeccionado no Brasil para captura de serpentes, assim chamado em homenagem ao seu inventor, o cientista Adolfo Lutz. Na época da invenção (fim do século XIX), o então diretor do Instituto Bacteriológico de São Paulo, com quem Vital Brazil trabalhava, idealizou-o para capturar e conter a serpente para a extração de veneno.

O Instituto Butantan oferece até hoje esses instrumentos para seus fornecedores de serpentes. Trata-se de uma peça de madeira em cujo extremo se fixa uma tira de couro, de uns 50 cm de comprimento, que forma o laço ao passar por anel de metal fixado também na extremidade, e preso por seu extremo livre a uma corda fina para 'puxar' e, assim, capturar a serpente (Fig. 10). Esse sistema é seguro, mas no laboratório é pouco prático, prestando-se mais ao trabalho de campo por leigos. Existem fabricantes nacionais de laços de alumínio e cabos de aço revestido de plástico flexível.

Figura 10 – Laço de Lutz. (a) instrumento pronto para a captura; (b) a serpente é presa um pouco atrás da cabeça

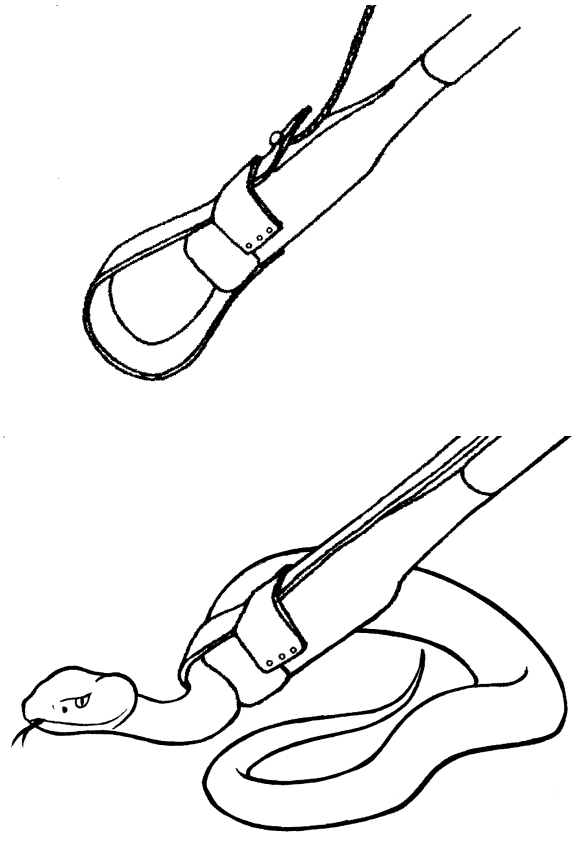
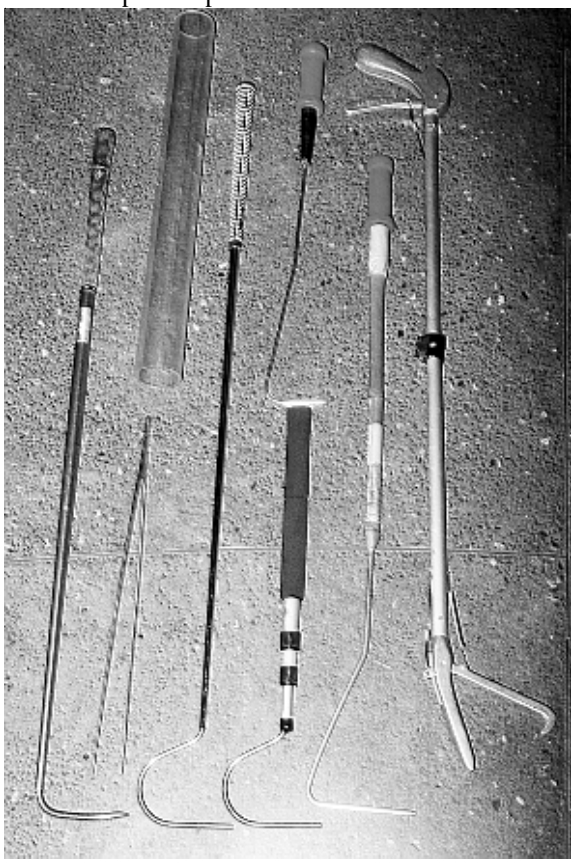


Figura 11 – Diversos instrumentos para contenção e captura de serpentes, utilizados no serpentário do IVB. (a), (d), (e), (f), (g): ganchos de diversos tamanhos e utilidades; (b): tubo de acrílico para contenção segura de serpente; (c): pinça longa de aço; (h): garra para captura



Fonte: serpentário do Instituto Vital Brazil.

Ganchos – o manuseio normal das serpentes requer o uso de ganchos (Figs. 11 a, d, e, f, g), instrumentos também de uso tradicional. Eles permitem levantar e transportar a serpente ou imobilizá-la com muita praticidade. Os ganchos podem ser confeccionados com certa facilidade, utilizando como haste um cabo de vassoura ou de bambu, ao qual se fixa numa extremidade um gancho metálico em 'L'. Este pode ser de alumínio, aço ou ferro. O comprimento deve ser apropriado para o tamanho da serpente e o conforto do operador, e deve estar de acordo com a área disponível na sala.

Ganchos muito compridos (mais de 1 m) podem atrapalhar o serviço em um local apertado, ao passo que um gancho muito curto pode expor o tratador a acidente. Para a maior parte dos serviços, um gancho de 60 cm a 90 cm é suficiente. É muito importante lembrar que esse instrumento representa a defesa do tratador, e, portanto, deve ser construído com materiais resistentes e leves para ser confiável. A fixação da parte metálica à haste deve ser muito segura e firme.

Nos Estados Unidos, existem fabricantes de ganchos de alta qualidade e confiabilidade, geralmente construídos com tacos de golfe, em fibra de carbono ou titânio. Alguns importadores e lojas especializadas no Brasil já dispõem desses produtos, embora a um custo bastante elevado.

Garras (Fig. 11 h) – geralmente construídas em alumínio, são um sistema mecânico muito útil para imobilização de serpentes, em especial as grandes. Seu uso requer certa habilidade e treinamento, pois às vezes o animal pode se debater ao ser capturado, e isto pode machucá-lo.

Tubos de plástico transparente (Fig. 11 b; Fig. 12) – feitos de diversos diâmetros e comprimentos podem ser utilizados para conter as serpentes, fazendo-as introduzir a cabeça e o pescoço por uma extremidade, evitando assim uma contenção mais traumática ao animal e conferindo segurança total ao tratador.

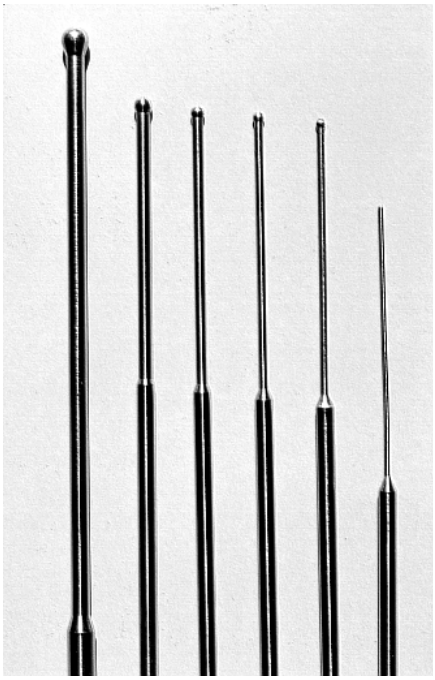
Figura 12 – Utilização de um tubo transparente de acrílico para conter um grande exemplar de serpente. O animal sofre muito menos estresse e traumatismo, e o operador tem absoluta segurança

Fonte: serpentário do Instituto Vital Brazil.

Pinças anatômicas de aço inox, de ponta romba (Fig. 11 c) – de diversos tamanhos, são úteis para abrir a boca das serpentes, expor as presas venenosas, fazer curativos e eventualmente até para introduzir alimentação forçada. As maiores, de 60 cm, permitem (dependendo da habilidade do tratador) até capturar com segurança pequenas serpentes.

Sexadores – são estiletes de aço inox e ponta romba (Fig. 13). Pelo fato de os hemipênis das serpentes serem ocos e estarem invaginados na cauda, com acesso pela parte posterior e lateral da fenda anal, a intromissão dos estiletes é possível apenas nos machos, o que representa uma forma segura e pouco traumática de se averiguar o sexo, até em filhotes. São fabricados e comercializados nos Estados Unidos.

Figura 13 – Sexadores para serpentes. O jogo permite o uso numa ampla gama de tamanhos, desde filhotes a grandes serpentes



Fonte: serpentário do Instituto Vital Brazil.

Luvas cirúrgicas – são úteis para usar durante a contenção, extração de veneno e procedimentos que envolvam o manuseio de serpentes, pois ajudam a evitar o contágio de eventuais doenças das serpentes (principalmente parasitárias) ao mesmo tempo que preservam bastante o tato e a sensibilidade manual do tratador, importantes nos momentos de contenção e soltura dos animais.

Óculos e máscaras faciais – podem ser instrumentos importantes na prevenção de respingos de veneno nos olhos durante o manuseio, a extração, ou a inalação de veneno já liofilizado, por ocasião do seu processamento ou pesagem.

Sistemas de Identificação de Serpentes

Como muitos outros animais, as serpentes apresentam uma individualidade que permite muitas vezes a sua identificação por marcas naturais. Sazima (1988) utilizou um sistema de identificação de *Bothrops jararaca* por suas manchas dorsais em estudos de campo. A técnica envolve o registro fotográfico das serpentes e dentro

de certos limites é razoavelmente prática, segundo pudemos verificar no início dos anos 90 em nosso serpentário. Por serem animais cobertos por escamas epidérmicas, de forma e distribuição bastante constantes para cada espécie, algum sistema de marcação tipo tatuagem individual pode ser aplicada às serpentes. Tradicionalmente foram utilizados cortes com retirada de fragmentos das escamas ventrais (gastrotegos). Como a maior parte das espécies possui bem mais de 100 placas ventrais, esse sistema permite identificar plantéis de animais razoavelmente grandes, embora com muita mão-de-obra, tanto para a marcação quanto para a leitura. Também foram descritas técnicas utilizando pequenos 'brincos' plásticos coloridos através das escamas (Pough, 1970) ou, ainda, praticando queimaduras com gelo seco nas laterais do corpo (Lewke & Stroud, 1974).

Recentemente, uma Instrução Normativa do Ibama (02/2001) estabeleceu a obrigatoriedade de se identificar os animais em criadouros por sistema eletrônico, consistente na utilização de microchips (*transponders*). Estes são implantados subcutaneamente, um pouco à frente da fenda anal, em posição dorso lateral esquerda. Um leitor especial permite identificar, a cerca de 30 cm, o código do *transponder*, que, aplicado corretamente, é bem tolerado e não produz inflamação nem sofre migrações dentro do corpo do animal. Tal sistema é muito prático e aparentemente infalível. Internacionalmente provado, talvez tenha um único inconveniente: o custo elevado.

A Rotina no Serpentário

Obtenção dos animais – captura, desastres naturais, obras de impacto (hidrelétricas, desmatamentos, assentamentos), aquisição ou intercâmbio com outros criadouros.

Recepção e triagem – as serpentes de nosso serpentário são obtidas de duas formas principais:

- animais provenientes da natureza: atualmente representam em torno de 60% do plantel. São sobretudo doadas por particulares, corporações militares ou empresas, ou capturadas por nossos técnicos em domicílios urbanos;
- animais nascidos em cativeiro: representam os 40% restantes do plantel. Nesse contingente, temos empenhado grande esforço, já que se trata de animais com maior potencialidade adaptativa e melhor saúde, além do que representam provavelmente o caminho futuro, embora ainda não tenhamos conclusões definitivas sobre a equivalência imunológica e bioquímica do seu veneno com referência ao dos exemplares oriundos da natureza.

Os animais que ingressam em nosso plantel recebem um número de cadastro, que os identificará a partir desse momento, e em cuja ficha serão anotados o nome da espécie, o sexo, a procedência, a data da captura e o coletor. Eventualmente, são anotados tamanho e peso, além de detalhes característicos do animal.

Acondicionamento e quarentena – o animal já identificado e registrado recebe um tratamento profilático com vermífugo e eventualmente (caso haja ferimentos) os cuidados complementares necessários (curativos, hidratação, antibioticoterapia etc.). Passa então por um período de quarentena, sendo observado do ponto de vista sanitário e de sua adaptação ao cativeiro. Durante a quarentena é oferecida a primeira alimentação, pois a aceitação da mesma representa um bom sinal para a integração ao plantel. Geralmente, a não aceitação do alimento deve-se ao estresse, mas também pode ser por ferimentos internos ou qualquer patologia, nem sempre detectável. Serão necessários ainda muitos estudos até que tenhamos uma idéia mais aprimorada do diagnóstico e clínica desses animais. Entretanto, colocamos, a seguir, uma síntese dos principais problemas de saúde que temos encontrado no serpentário do IVB.

Além das lesões traumáticas, às vezes de bastante gravidade, produzidas freqüentemente no ato da captura, as serpentes apresentam grande variedade de doenças, sendo comum as infecciosas e as parasitárias, agravadas pelo estresse e pelos longos períodos de permanência em condições artificiais e submetidos a manipulação para extrações de veneno.

Em geral, quando se percebe qualquer transtorno no comportamento da serpente, a moléstia já se encontra estabelecida. Portanto, é imprescindível, na rotina de trabalho, prestar atenção até mesmo a pequenas alterações dos hábitos dos animais. Dessa forma, será possível agir prontamente, evitando-se a morte do animal ou a propagação de uma epidemia de conseqüências imprevisíveis no serpentário.

Dependendo dos cuidados no manuseio e das condições de assepsia durante a manipulação dos animais, além da estrutura e higiene dos viveiros de manutenção, poderão ocorrer lesões. É razoavelmente freqüente a ocorrência de ferimentos no focinho ou na mucosa bucal, já que, mesmo condicionadas ao cativeiro, as serpentes tentam a fuga com bastante assiduidade ou dão botes contra as paredes dos viveiros. Essas lesões iniciais podem facilmente virar abscessos. Às vezes, as serpentes são feridas pelos animais oferecidos como alimento no momento da captura.

No inverno o problema das doenças infecciosas torna-se mais crítico, o que induz um aumento na mortalidade. No nosso serpentário, nessa época, costuma ocorrer casos de pneumonia, em particular nas cascavéis, mas também em jararacas.

Dentre os endoparasitas, foram mais freqüentemente observados protozoários flagelados no intestino, mais raramente platelmintos (Trematódeos e Cestódeos). Nos exames coproparasitários aparecem ovos de Nematódeos (*Rhabdias* e *Kallicephalus*).

Achamos interessante relatar nossa experiência com Linguatulídeos (ou Pentastomídeos) da espécie *Porocephalus stilesi* em *Lachesis muta* (Aguiar et al., 1999). A infestação por *Porocephalus stilesi* de *Lachesis muta rhombeata* procedentes da natureza foi de 50% dos exemplares. A infestação é possivelmente produzida, algum tempo depois do nascimento, pela ingestão do hospedeiro intermediário, dado o fato de que serpentes neonatas oriundas da natureza estavam isentas desse parasitismo. O fato de todas as *Lachesis* nascidas em cativeiro não terem sido infestadas ressalta a importância de se implementar um programa de reprodução e criação em laboratório, propiciando um plantel saudável de serpentes para obtenção de veneno para pesquisa e produção de antiveneno.

Um dos problemas mais freqüentes no serpentário é a infestação por ectoparasitos, dentre os quais se destacam os ácaros e os carrapatos. Em 1985, tivemos no serpentário uma infestação gravíssima por ácaros, que só nos meses de janeiro-fevereiro matou cerca de 200 jararacas (80% do plantel de serpentes, na época). Os mesmos foram identificados como *Ophionyssus natricis*. Esse episódio atingiu essa gravidade porque, naquele tempo, o manejo no serpentário era feito em pátios comunitários de 20 m^2, que podiam conter até mais de 100 serpentes cada.

Os carrapatos (*Amblyoma* sp) são freqüentemente observados em serpentes provenientes da natureza. Dessa forma, recomenda-se tomar os devidos cuidados terapêuticos e profiláticos (vermifugação e controle de ectoparasitos) durante o período de quarentena dos animais recém-chegados.

O acondicionamento dos animais é feito nas caixas individuais, como visto oportunamente.

Manutenção – Passado o período de quarentena, o animal é encaminhado a uma sala de manutenção, onde entrará, conforme a espécie, idade etc., num esquema de rotina que envolve, principalmente, as alimentações, cuidados com a higiene e extrações de veneno.

Com referência à periodicidade dos eventos, existe uma rotina semanal para limpeza e troca de caixas, substituição de substrato, troca da água e eventual anotação de fatos relevantes, como mudas de pele, fezes, observação de parasitos, ou comportamento anormal que justifique uma observação mais atenta, feita por clínico veterinário, para avaliar a necessidade de um tratamento especializado.

Medidas profiláticas nas salas, como limpeza e desinfecção de pisos, paredes e prateleiras, também são realizados semanalmente.

Alimentação – a freqüência da alimentação varia com a idade dos animais: para a maior parte das espécies, é semanal nos neonatos até 1 ou 1 ano e meio de vida, quinzenal em animais jovens, entre 1 ano

e meio e 3 anos de idade, e mensal nos animais adultos. A alimentação consiste habitualmente de camundongos albinos, cujo tamanho, peso e quantidade são determinados conforme as necessidades de cada serpente. No caso dos adultos do plantel de produção de veneno, a alimentação é oferecida uma semana após a extração, tempo suficiente para as serpentes se recuperarem do estresse e terem produzido um mínimo de veneno, necessário para a captura e correta digestão do alimento.

Quando uma serpente não aceita alimento de forma espontânea, e uma observação clínica não detecta qualquer patologia, procede-se à alimentação forçada, sobretudo em exemplares que por sua importância justifiquem essa atenção especial. Nas regiões tropicais e em serpentários climatizados, geralmente a freqüência alimentar se mantém durante todo o ano, mas eventualmente ocorre rejeição, regurgitações e aumento de mortalidade durante o inverno. Fêmeas prenhes podem ter sua freqüência alimentar alterada, muitas vezes recusando qualquer alimento durante alguns meses.

Legislação sobre proteção dos animais (no Brasil, Decreto nº 24.645, de 10 de julho de 1934, Art. 3) impede muitas vezes a alimentação de animais com outros animais vivos. Isso, no caso das serpentes, cria um impasse, uma vez que o movimento e o calor corporal costumam ser fatores essenciais para a detecção do alimento. Alguns criadores, no exterior, utilizam com sucesso um artifício que consiste em congelar os camundongos e armazená-los no *freezer* até o momento da alimentação das serpentes, sendo ofertados às mesmas depois de aquecidos em forno de microondas. Essa técnica apresenta algumas vantagens adicionais ao fato humanitário de evitar a dor do envenenamento aos camundongos, tais como a economia de espaço nos biotérios de criação desses mamíferos, possibilitando, por um lado, grandes estoques de alimento em momentos de abundância para serem consumidos oportunamente e, por outro, a eliminação, pelo congelamento, de alguns germes e outros organismos patogênicos, diminuindo assim a possibilidade de contaminação das serpentes.

Outra possibilidade é a utilização de rações pastosas aplicadas diretamente no estômago das serpentes por meio de uma sonda. Vantagens dessa técnica estariam representadas pelo menor gasto de veneno da serpente para se alimentar (pois não há necessidade de injetá-lo na presa), e por evitar o risco de eventuais ataques dos roedores que às vezes ferem gravemente as serpentes, além do que esses alimentos são estéreis, totalmente livres de patógenos e balanceados nutricionalmente.

As desvantagens decorrem da falta, no mercado, de rações e sondas apropriadas para essa finalidade, obrigando os interessados a improvisos. É importante lembrar que o esôfago dessas serpentes é bastante delicado e pode ser ferido e até perfurado pela sonda se a operação não é feita com suficiente cuidado. Outras desvantagens são o aumento significativo do trabalho em grandes plantéis ou, ainda, a exposição dos tratadores a acidentes.

Reprodução – o sucesso reprodutivo no nosso serpentário é muito maior entre as espécies vivíparas, ou seja, todas as viperídeas com exceção de *Lachesis muta*. Nossa prática nos mostra que essas espécies apresentam poucos problemas durante a gestação. Entretanto, cabe ressaltar que em várias espécies de nossa fauna temos observado fêmeas prenhes tomando banhos de sol na natureza, o que pode ser muito importante para otimizar o metabolismo da mãe e dos embriões durante a gestação. Essa prática, contudo, muito dificilmente pode ser facilitada no cativeiro, embora possa ser fornecida iluminação artificial mais específica. Nas nossas condições ambientais, a gestação dura em torno de 5 a 7 meses. Temos registros de partos de 3 a 35 filhotes, em *B. jararaca*; de 25 a 59 filhotes, em *B. jararacussu*; e de 6 a 22 filhotes em *Crotalus durissus*. Os partos ocorrem, em sua maioria, entre fevereiro e março em *Bothrops*, e entre dezembro e fevereiro em *Crotalus*.

A incubação dos ovos no laboratório envolve condições higiênicas rigorosas, além de temperatura e umidade controladas e constantes. É dificultada pela contaminação principalmente por fungos, os quais acabam matando os embriões. Essa contaminação se deve, especialmente, à permanência dos ovos na caixa onde se encontra a mãe, que, dependendo das circunstâncias, pode ser de algumas horas até dias.

Nesse período, os ovos desidratam e se contaminam até mesmo com as fezes eventualmente eliminadas pela serpente adulta logo após a postura. Os ovos devem, então, ser limpos com escova ou pincel suave e água destilada, e colocados em caixas contendo um substrato apropriado. No caso, utilizamos vermiculita autoclavada e umedecida com água destilada, numa mistura de pesos iguais de cada elemento. É importante, além dessas condições referidas, que a temperatura permaneça estável durante o período de incubação, já que a submissão a variações aumenta a mortalidade e, em certos casos, causa malformações.

Uma perspectiva interessante para a reprodução em cativeiro está representada pelo desenvolvimento de técnicas de inseminação artificial. Diversos trabalhos relacionados à inseminação em *Crotalus* foram elaborados desde a década de 70 por Langlada e colaboradores (Langlada, 1972, 1975; Langlada & Belluomini, 1972; Langlada, Gonçalves & Rodrigues, 1973; Langlada, Ferreira, & Santos, 1991; Langlada, Santos & Ferreira, 1994).

Um Serpentário Experimental para *Lachesis Muta* no IVB

O sucesso na manutenção da 'surucucu' (*Lachesis muta*) é dificultado por diversas causas, como ferimentos e estresse do animal durante a captura e transporte, e falta de condições apropriadas no cativeiro. A maior das Viperídeas, chegando a 3,5 m de comprimento, é uma raridade nos serpentários, e existe grande dificuldade de captura na natureza. Tentando aprimorar as técnicas de manejo em cativeiro, desenvolvemos um projeto visando ao trabalho de campo e de laboratório, o que forneceu o embasamento necessário para a concepção de uma sala climatizada para estudo e criação da surucucu.

O desafio principal radicou no desconhecimento quase total dos hábitos dessas serpentes e também pelo fato de habitarem matas primárias, onde a umidade é sempre muito alta (acima de 70%) e a temperatura ambiente pouco variável, mantendo-se geralmente entre 24 ºC e 28 ºC, condições muito difíceis de serem reproduzidas no serpentário, onde as temperaturas oscilam bastante diária e sazonalmente.

Em nosso serpentário, durante o verão, a temperatura chega a picos superiores aos 35 ºC, e pode atingir, ocasionalmente, menos de 14 ºC durante o inverno. Assim, foi instalado um sistema de climatização central, que permite manter os dois fatores ambientais mencionados dentro dos parâmetros adequados.

O sistema monitora a temperatura e a umidade relativa do ar em três pontos diferentes da sala por meio de sensores remotos e permite seu ajuste por termostato e umidostato independentes. No recinto principal, de aproximadamente 15 m^2, delimitado por tela adequada para evitar a fuga das serpentes e possibilitar a livre circulação do ar, reproduziram-se as principais condições paisagísticas de uma floresta tropical habitada por *Lachesis muta*. Construiu-se um sistema de circulação de água que forma uma cachoeira entre pedras, comum nos ambientes de mata de encosta onde habitam essas serpentes.

Existem diversas opções de substratos (serapilheira, terra, troncos e pedras de diversos tamanhos), bem como um sistema de escoamento da água no chão, com desnível direcionado para um dreno lateral, o qual permite simulações de chuvas sem causar o alagamento do recinto. A ambientação foi completada com a contribuição de um paisagista experiente, especializado em espécies vegetais nativas. Ele selecionou mais de 30 variedades de diversas famílias, desde arbóreas a epífitas, criando uma comunidade vegetal harmoniosa e representativa da biodiversidade botânica nessas florestas.

As alternativas oferecidas objetivam estabelecer as preferências das serpentes, nas diferentes idades, sazonalmente ou nas diversas fases de vários ciclos vitais, como reprodutivo e alimentar. Esse recinto representa, assim, um instrumento fundamental para nossas pesquisas biológicas em relação a essa serpente, bem como para otimizar a obtenção de veneno, o que garantirá a produção do soro específico, antilaquético. Além disso, os experimentos e resultados até agora alcançados também colocam nosso serpentário num patamar de desenvolvimento só encontrado nos Zoos de San Diego e Dallas, nos Estados Unidos – instituições pioneiras na reprodução e criação de serpentes do gênero *Lachesis*.

Referências Bibliográficas

Aguiar, A. S. et al. Parasitismo por *Porocephalus stilesi* (Sambon, 1910) (Pentastomida) em *Lachesis muta rhombeata* WIED, 1824 (Serpentes: Viperidae). In: V Congreso Latinoamericano de Herpetologia, 1999, Montevideo. *Resumo*.

Amaral, A. Contribuição à biologia dos ophidios brasileiros (habitat, habitos e alimentação). 1ª nota prévia. *Collectânea dos Trabalhos do Instituto Butantan*, 2:175-181, 1927.

Ashley, B. D. & Burchfield, P. M. Maintenance of a snake colony for the purpose of venom extraction. *Toxicon*, 5:267-275, 1968.

Belluomini, H. E. Produção de veneno de serpentes em cativeiro. Comparação de resultados entre serpentário exposto e biotério aquecido. *Arquivos do Instituto Biológico,* 31(4):149-154, 1964.

Belluomini, H. E. Conhecimentos sobre as serpentes brasileiras e medidas de prevenção de acidentes. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 12(45):82-96, 1984.

Belluomini, H. E. & Kemenes, A. Biotério experimental de serpentes peçonhentas. *Ciência e Cultura*, 19:348-349, 1967.

Brazil, V. *Contribution à l'Etude de l'Intoxication d'origine Ophidienne*. Paris: A. Maloine ed., 1905.

Brazil, V. *La Défense Contre L'ophidisme*. São Paulo: Pocai-Weiss & C., 1914.

Campell, J. A. & Lamar, W. W. *The Venomous Reptiles of Latin America*. Ithaca: Cornell University Press, 1989.

Da Silva Jr., N. J. *Micrurus*. In: Nicolella, A. et al. (Eds.) *Acidentes com Animais Peçonhentos: consulta rápida*. Porto Alegre, 1997.

Getreyer, W. K. The handing of venomous snakes. *Literatura serpentarium*, 5:234-244, 1985.

Glenn, J. L. & Straight, R. Mojave rattlesnake *Crotalus scutulatus scutulatus* venom: variation in toxicity with geographical origin. *Toxicon*, 16(1):81-84, 1978.

Gutiérrez, J. M. et al. Ontogenetic changes in the venom of the snake *Lachesis muta stenophrys* (bushmaster) from Costa Rica. *Toxicon,* 28:419-426, 1990.

Hoge, A. R. & Romano, S. A. R. W. L. Neotropical pit vipers, sea snake, and coral snakes. In: Bucherl, W. & Buckley, E. (Eds.) *Venomous Animals and their Venoms*. New York: Academic Press, 1971. v.2.

Hoge, A. R. & Romano-Hoge, S. Sinopse das serpentes peçonhentas do Brasil. *Memórias do Instituto Butantan*, 42/43:373-496, 1981.

Kardong, K. V. The evolution of the venom apparatus in snakes from colubrids to viperids & elapids. *Memórias do Instituto Butantan,* 46(1982):105-118, 1983.

Langlada, F. G. Ciclo sexual bienal de serpentes *Crotalus* do Brasil – comprovação. *Memórias do Instituto Butantan*, 36:67-72, 1972.

Langlada, F. G. Combat-dance between males of brazilian *Crotalus durissus*. *Journal of Herpetology*, 9:349-351, 1975.

Langlada, F. G. & Belluomini, H. E. Contribuição à técnica operatória de serpentes. I. Hemipenicectomia bilateral em serpentes. *Memórias do Instituto Butantan*, 36:73-78, 1972.

Langlada, F. G.; Gonçalves, M. F. & Rodrigues, E. T. Determinação da época de fecundidade em fêmeas do gênero *Crotalus*. *Memórias do Instituto Butantan*, 37:253-260, 1973.

Langlada, F. G.; Ferreira, I. & Santos, S. Atividade espermática de *Crotalus durissus* e a capacidade de fecundação. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 63(4):427, 1991.

Langlada, F. G., Santos, S. & Ferreira, I. Techniques of artificial insemination in Crotalus durissus terrificus (Viperidae-Crotalinae). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 31(2):141-144, 1994.

Leloup, P. Essais de rationalisation dans le maintien dún serpentarium à but industriel. *Acta Tropica*, 30:281-311, 1973.

Leloup, P. Observation sur la reproduction de *Bothrops moojeni* en captivité. *Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia*, 62:173-201, 1975.

Leloup, P. Various aspects of venomous snake breeding on a large scale. *Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia*, 78:177-198, 1984.

Lewke, R. E. & Stroud, R. K. Freeze-branding as a method of marking snakes. *Copeia*, 4:997-1000, 1974.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). Producción y pruebas de control en la producción de antisueros diftérico, tetánico, botulínico, antivenenos y de la gangrena gaseosa. *Manual de procedimientos*. Washington, D.C.: OPS, 1977.

Pough, F. H. A quick method for permanently marking snakes and turtles. *Herpetologica*, 26(4):428-430, 1970.

Roze, J. *Coral Snakes of the Americas. Biology, identification, and venoms*. Malabar/Florida: Krieger Publishing Company, 1996.

Sazima, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, Bothrops jararaca, com uso de marcas naturais. *Memórias do Instituto Butantan*, 50(3):83-99, 1988.

Willemse, G. T. Individual variation in snake venom. *Comparative Biochemistry and Physiology (B),* 61(4): 553-557, 1978.

World Health Organization (WHO). *Progress in the characterization of venoms and standarization of antivenoms*. Geneva: WHO, 1981.