

CRIAÇÃO E MANEJO DE SERPENTES PARA EXTRAÇÃO DE VENENO



SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. ORIGEM E EVOLUÇÃO DAS SERPENTES	3
2.2. BIOLOGIA DAS SERPENTES	3
2.3. PRINCIPAIS ESPÉCIES PEÇONHENTAS DO BRASIL.....	8
2.4. CRIAÇÃO E MANEJO EM CATIVEIRO.....	9
2.4.1. LEGISLAÇÃO	10
2.4.2. SISTEMAS DE CRIAÇÃO.....	12
2.4.3. MANEJO.....	16
2.4.4. MERCADO	17
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
4. REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

Diferente de como ocorre com os diversos animais de produção, tradicionalmente criados para alimentação, transporte, criação doméstica e necessidades cotidianas, as serpentes são retratadas com animais perigosos e “traíçoeiros”. Esse conceito faz parte de uma herança cultural elaborada com informações e conceitos repassados por meio de crenças e práticas culturais, que são repassadas através das gerações (SANTOS-FITA; COSTA-NETO, 2007).

As serpentes ao longo dos milênios foram retratadas de forma negativa por diversos motivos, variando desde cultura até motivos religiosos. O conhecimento e informações relacionado as serpentes varia em relação à idade, localidade e cultura vivenciada durante a criação, porém, existe um consenso em relação ao perigo que estes animais representam, consequentemente, contribuindo para o declínio desses animais devido ao medo (SANTOS-FITA; COSTA-NETO, 2007).

Devido ao possível potencial biotecnológico, diversos pesquisadores se encantaram com estes animais ao longo do tempo, comprovando em pesquisas e testes que estes animais possuem grande potencial biotecnológico e farmacêutico. Com a descoberta de diversos benéficos, pesquisadores e empresas buscam maneiras de conscientizar pessoas a diminuir o abate destes animais ou realoca-los, evitando sua morte ou mesmo maus-tratos (MELGAREJO-GIMÉNEZ, 2002).

Com a diminuição do abate das serpentes, foi possível implantar serpentários e utilizar esses ofídios para extração de venenos. Com pesquisas pioneiras realizadas com a peçonha no século passado e com os diversos avanços tecnológicos, esse produto foi aplicado e utilizado em diversos medicamentos, chegando ao ponto 1g de veneno possui valor superior a 1g de ouro (BELLINI, 2005).

O Brasil possui diversos centros de referência sobre esse assunto: O CEVAP (Centro de Estudos de Venenos e Animais Peçonhentos) criado nem 1989 pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, para promover pesquisa básica, aplicada e tecnológica voltada para peçonhas ofídicas. O Instituto Butantan é referência em pesquisas envolvendo venenos ofídicos, estudando os diferentes tipos e formas de manejo para serpentes. Com a implantação de programas de criação de serpentes em cativeiro para extração de veneno, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) criou portarias para

proteção, manutenção e criação de serpentes em animais silvestre em cativeiro (COMPAGNER, 2011 e IBAMA, 2021).

Com o foco alterado para extração de veneno, foi necessário a criação de manejos especializados e técnicas apropriadas para ser utilizadas em serpentes com o foco em criação e reprodução em cativeiro (LOBO *et al.*, 2014).

A revisão tem como foco compilar dados recentes e aprofundar no tema sobre a origem das serpentes, suas características, famílias importantes, manejo e criação de serpentes. Com isto objetiva-se fornecer informações para facilitar produtores, estudantes e pessoas que se interessem no processo de criação e manejo destes animais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEM E EVOLUÇÃO DAS SERPENTES

As serpentes ou ofídios popularmente conhecidos no Brasil como “cobras”. Cientificamente, agrupadas na subordem Serpentes, formando a Ordem Squamata (Reino: Animalia; Filo: Chordata; Classe: Reptilia), sendo o mais numeroso e moderno grupo de répteis vivos. Dentro deste grupo foi descrito 1891 espécies de serpentes, com outros 7993 répteis (IUCN RED LIST, 2022).

Segundo Apesteguía e Zaher (2006), as primeiras cobras teriam surgido na antiga floresta do supercontinente conhecido como Laurásia, há aproximadamente 128 milhões de anos, no Período Cretáceo Inferior, posteriormente o desenvolvimento das serpentes deve ter ocorrido no Período Cenozóico (correspondendo entre 145 e 66 milhões de anos atrás). Cronologicamente, são, portanto, animais relativamente novos, tendo em conta que os primeiros répteis datam de 260 milhões de anos atrás (LIMA, 2020).

As serpentes são encontradas em quase todo planeta, entretanto, são encontradas habitando locais e regiões temperadas e tropicais, em razão da sua dependência do calor externo para realizar sua termorregulação, assim como demais répteis, são considerados animais ectotérmicos (animais de “sangue-frio”) (FLAGA, 2013).

A preferência das serpentes por ambientes “quentes”, não impediram as grandes famílias de serpentes de ocuparem praticamente qualquer lugar, como terrestres, aquáticos (águas continentais e oceânicas), subterrâneos e arbóreos, forçando assim esses animais a se diversificarem de maneiras únicas para se adaptarem a diferentes exigências (LIMA, 2020).

2.2. BIOLOGIA DAS SERPENTES

No Brasil, existe mais de 400 espécies de serpentes distribuídas em diferentes famílias (Tabela 1) e regiões, porém, apenas 63 serpentes são consideradas peçonhentas (BÉRNILS; COSTA, 2012). Comumente, o termo animais peçonhentos e animais venenosos são confundidos, pois, todo animal peçonhento consegue introduzir substâncias tóxicas (veneno) produzidos por suas glândulas, em um

organismo vivo por um aparelho inoculador, esse aparelho de inoculação varia entre diferentes espécies. Contudo, os animais venenosos possuem glândulas produtoras de substâncias tóxicas (veneno), porém, não possuem órgão inoculador. Assim, todo animal peçonhento é venenoso, mas, nem todo animal venenoso é peçonhento.

Tabela 1 – Famílias de serpentes do Brasil.

Famílias	Nomes populares	Locais de habitação	Alimentação
Anomalepididae, Typhlopidae e Leptotyphlopidae	Cobras-cegas	Dentro do solo	Insetos
Aniliidae	Coral falsa	Dentro do solo	Peixes, cobras, lagartos
Tropidophiidae	Jiboia-anã	Dentro do solo, chão, árvores e água	Aves, mamíferos, lagartos
Boidae	Jibóia, Salamanta, Suciri	Chão, árvores, água	Aves, mamíferos, lagartos
Colubridae	Boipevas, Cobras d'Água, Caninana, Cobras-Cipó, etc.	Dentro do solo, chão, árvores, água	Caramujos, minhocas, insetos, peixes, sapos e etc.
Interesse Médico/Produção			
Elapidae	Corais verdadeiras	Dentro do solo e no chão	Cobras e lagartos
Viperidae	Jararacas, Surucucu e Cascavel	Chão e árvores	Sapos, lagartos, aves e mamíferos

Fonte: Adaptado Flaga *et al.* (2013)

Como as serpentes são encontradas em quase todo o mundo, notam-se peculiaridades obtidas ao longo dos milhões de anos por meio do processo evolutivo e seleção natural, fazendo assim, que esses animais se adaptassem para seus diversos

“habitats”, desenvolvendo características únicas de cada local (SANTOS; PROFICE; SCHIAVETTI, 2020).

As serpentes são animais ectotérmicos (sangue-frio), pois, dependem da temperatura do meio ambiente para realizar o controle de temperatura do próprio corpo. São considerados répteis pertencentes a ordem Squamata (animais com escamas) (NOGUEIRA *et al.*, 2019).

Realizam troca de pele periodicamente, conhecido como “muda”, durante esse processo é realizado a troca completa da pele, começando da pelo dos lábios e terminando ao final da cauda. Uma característica da troca, e que dias antes de a muda ser feita, a pele começa a ficar esbranquiçada devido à interposição da nova e velha camada epidérmica, durante esse processo diminuem a atividade e se alojam em locais tranquilos. Quando a troca estiver completa, as serpentes voltam a atividade natural e a pele nova apresenta um aspecto renovado e cores vivas (SANTOS; PROFICE; SCHIAVETTI, 2020).

Uma característica marcante nesses animais é a capacidade de abrir a mandíbula, possibilitando a ingestão de animais maiores do que as mesmas. Isto é possível devido à dupla articulação entre o crânio e a mandíbula, e um osso chamado quadrado, proporcionado a serpente a capacidade de abertura em até 150° (NOGUEIRA *et al.*, 2019).

Possuem pálpebras transparentes e ausência de canais auditivos, sentindo vibrações no solo pelo esqueleto. Tem língua bifurcada (língua bífida), com fundo de tato e olfato. Durante deslocamentos utilizam a língua para captar partículas, colocadas em orifícios (Órgão de Jacobson), presentes no céu da boca e estão ligados ao olfato. Esse orifício possui funções como reconhecimento sexual, para seguir trilhas e caçar pequenos animais (NOGUEIRA *et al.*, 2019).

A dentição é frequentemente utilizada para identificação de serpentes peçonhentas e as não peçonhentas. Serpentes “verdadeiramente” peçonhentas possuem presas especializadas em inoculação de veneno, em que tem seu veneno produzido por glândulas produtoras de veneno localizadas em cada lado da cabeça atrás do olho. A inoculação através destas presas requer a contração muscular em torno da glândula para realizar a ejeção do veneno (NOGUEIRA *et al.*, 2019).

Existem quatro estágios evolutivos da dentição das serpentes que são bem marcados, que representa com simplicidade as adaptações morfológicas da especialização da peçonha ao longo da evolução (FLAGA *et al.*, 2013).

Dentição que como a etimologia indica, não possui presas (Figura 1), dentição aproximadamente uniforme e sem especialização de dentes para inoculação de veneno através da peçonha. A dentição distingue-se sobre as mais variadas condições, podendo ser homodonte (todos os dentes iguais) ou heterodonte (alguns dentes alongados). Comumente encontrada nas serpentes da família Boidae (jibóias, sucuris, etc.), também, encontrada na maioria das serpentes não peçonhentas da família Columbridae, exemplo: Jibóia (*Boa constrictor*) (LOBO *et al.*, 2014).

Nesta categoria a glândula supralabial produz uma secreção destinada à lubrificação do alimento (FLAGA *et al.*, 2013).

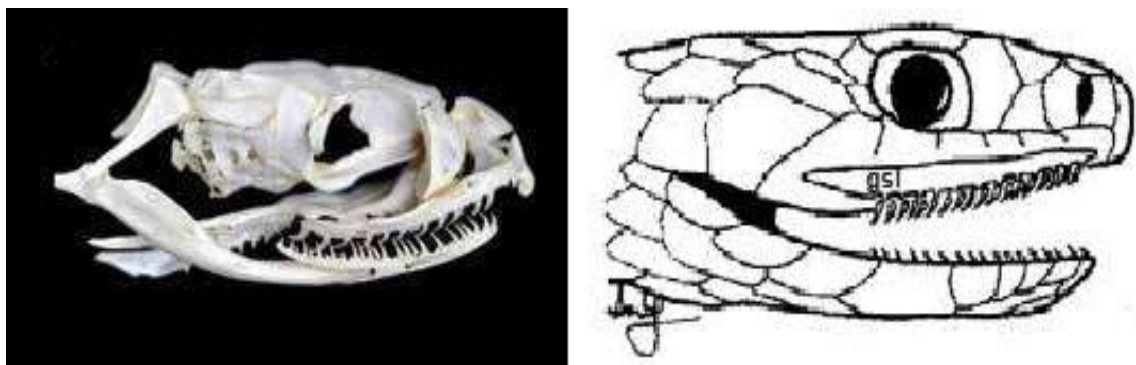


Figura 1. Dentição áglifa, sem presas inoculadoras de veneno (*Chironius carinatus*). GSL – Glândula supralabial. **Fonte:** Adaptado de Flaga *et al.* (2013) e Kardong (1982).

Possuem dentição opistóglifa as serpentes dotadas de um ou mais pares de presas na região superior localizados na parte posterior da boca, onde há uma especialização de alguns dentes para especialização de inoculação de veneno por peçonha. Devido a localização das suas presas, as mesmas acabam por ter dificuldade para realizar a inoculação do veneno, por esse motivo, grande parte de seus ataques acabam não realizando a inoculação do veneno (Figura 2). Alguns exemplos seriam a cobra-cipó (*Chironius* spp.) e falsa-coral (*Lampropeltis* spp.) (LOBO *et al.*, 2014).

Essas presas localizadas na parte posterior da maxila possuem sulcos longitudinais, que por capilaridade escorrem o produto pela glândula especializada, a Glândula de Duvernoy (FLAGA *et al.*, 2013).

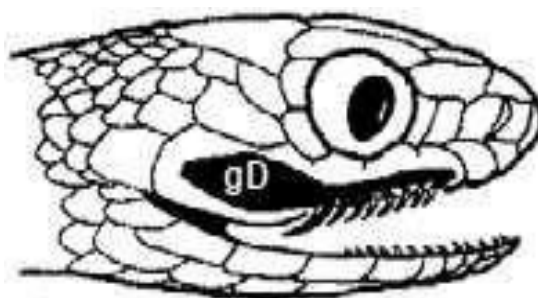


Figura 2. Dentição opistóglifa, com presas de veneno da região posterior da boca (*Xenodon merremi*). gD – Glândula de Duvernoy. **Fonte:** Adaptado de Flaga *et al.* (2013) e Kardong (1982).

A dentição proteróglifa ou proteroglifodonte, possuem presas (canaliculadas) localizadas na parte anterior do maxilar superior, dotadas de canais para passagem do veneno não completamente fechados, conectados à glândula venenosa. Comumente são serpentes com boca pequena, que dificulta a inoculação do veneno, todavia, o veneno dependendo da quantidade e local pode ser fatal (LOBO *et al.*, 2014).

Essa categoria é comumente aceita como perigosa para o homem devido às serpentes pertencentes a mesma, como a coral-verdadeira (*Micrurus altirostris*) ou naja (*Naja* sp.), visto que são serpentes com grande impacto visual. Consideradas famosas por sua “agressividade”, todavia, serpentes com essa dentição não são agressivas, seus ataques podem ser caracterizados em muitos casos como defesa de território ou quando se sentem ameaçadas, sendo estas serpentes responsáveis por apenas 1% dos acidentes ofídicos no Brasil (FLAGA *et al.*, 2013).

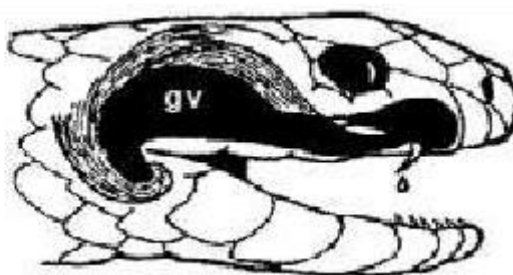


Figura 3. Dentição proteróglifa, com presas fixas de veneno na região anterior da boca (*Micrurus spixii*). Gv – Glândula de veneno. **Fonte:** Adaptado de Flaga *et al.* (2013) e Kardong (1982).

Possui uma dentição solenóglifa ou solenoglifodonte é especializada, dotadas de dentes extremamente grandes, agudos e ocos que permanece parelho ao crânio quando em repouso, entretanto, no momento do ataque para injetar o veneno, gira

90°. Essa dentição, é o mais especializado e sofisticado entre todas as categorias, pois, em virtude da localização das presas, a inoculação do veneno se torna extremamente eficiente (Figura 4) (LOBO *et al.*, 2014).

Nesta categoria se enquadra as serpentes mais perigosas, como a cascavel (*Crotalus durissus*), jararaca (*Bothrops jararaca*) e surucucu (*Lachesis muta*). Considerado uma categoria muito perigosa para o homem e para realização de manejo devido a sua agressividade, são animais temidos e famosos por causar acidentes tanto em meio rural e urbano (FLAGA *et al.*, 2013).

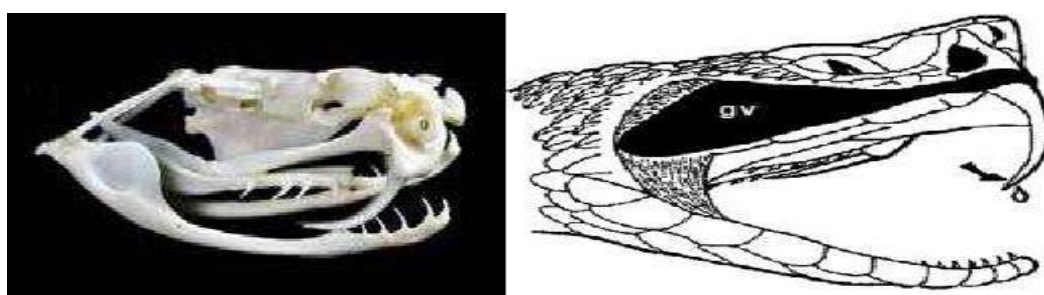


Figura 4. Dentição selenóglifa, com presas móveis de veneno na região anterior da boca (*Crotalus durissus*). gv – Glândula de veneno. **Fonte:** Adaptado de Flaga *et al.* (2013) e Kardong (1982).

2.3. PRINCIPAIS ESPÉCIES PEÇONHENTAS DO BRASIL

O Brasil possui uma grande fauna de serpentes, classificadas em 9 famílias. Todavia, apenas as famílias Elapidae e Viperidae são classificadas como espécies peçonhentas, são serpentes especializadas na produção de venenos e possuem presas anatomicamente evoluídas para inoculação de veneno, representando perigo para humanos e animais domésticos (SANTOS *et al.*, 1995).

A família Elapidae, conhecidas como a família das “corais-verdadeiras”. São animais peçonhentos, dotadas com um aparelho inoculador do tipo proteróglifo, possui olhos pequenos, cauda curta e rombuda, escamas recobrindo no dorso da cabeça em forma de placas, entretanto, não possui fosseta loreal (BOLZANI, 2016).

As corais-verdadeiras presentes no Brasil são divididas por dois gêneros: *Leptomicrurus* e *Micrurus*. Dentro das espécies pertencentes ao gênero *Leptomicrurus*, nenhuma possui importância médica por seu pequeno tamanho e devido a sua dificuldade de ser encontrada (BOLZANI, 2016).

Contudo, as demais corais-verdadeiras pertencentes ao gênero *Micrurus* possui importância médica. Essas serpentes são ovíparas, são animais que nascem

e se reproduzem por meio de ovos, ou seja, espécies de animais que depositam seus ovos no meio externo com o embrião ainda se desenvolvendo (BOLZANI, 2016).

A família Viperidae são animais peçonhentos, possuem uma dentição solenóglifa. Esses animais possuem hábitos terrícolas (hábitos terrestres) e arborícolas (hábitos arbóreos). Esse grupo representa o maior interesse médico, pois, são responsáveis por grande parte dos acidentes ofídios registrados, não só no Brasil, mas no mundo, isso acontece pelos animais desta família possuírem um alto nível de agressividade. Uma das serpentes mais famosas no Brasil é a Cascavel, são facilmente identificados pela presença do chocalho na extremidade da cauda pelo barulho de chocalho que fazem quando se sentem ameaçadas (BOLZANI, 2016).

A identificação dos animais pertencentes ao gênero pode ser feita com muita facilidade, utilizando características morfológicas: cabeça triangular com escamas pequenas e pela presença da fosseta loreal (APESTEGUÍA; ZAHER, 2006).

2.4. CRIAÇÃO E MANEJO EM CATIVEIRO

A criação de serpentes, teve seu início de fato conflituoso, pois, foi voltada para curiosidade expondo esses animais em zoológicos ou museus, com o avanço da tecnologia e pesquisas, descobriu a utilidade do veneno na produção de venenos. Pode-se datar a criação de serpentes desde o primórdio da humanidade, variando status, comida ou mesmo como arma (utilizando seu veneno diretamente em pontas de flechas) (PONTES *et al.*, 2017).

Contudo, no final do século XIX, foi quando começou a se criar, reproduzir e manter serpentes para empreendimentos econômicos. Seu início, de forma intuitiva por falta de experiência e pesquisas, posteriormente, com o avanço de técnicas e pesquisas diretamente voltadas para esses animais, foi desenvolvido técnicas de manejo tentando reproduzir da melhor maneira possível as condições ambientais das serpentes, com isso, foi criado o conceito de serpentário (PONTES *et al.*, 2017).

A criação de serpentes é um negócio lucrativo, pois, uma serpente pode produzir até 100 mg/mês, entretanto, forçar a retirada superior a esta quantidade pode acabar afetando a serpente de diversas formas, tanto em seu sistema imune quando sua futura produção (PONTES *et al.*, 2017).

Devido a quantidade produzida de veneno por serpente ser pequeno, o veneno acabou tendo seu preço inflacionado no mercado, atraindo assim os mais diversos produtores, comerciantes e empresas (PEREIRA FILHO; VIEIRA; FRANÇA, 2020)

Com o descontrole na criação de serpentes, falta de regulamentação e possível impacto no ecossistema, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), criou a Portaria IBAMA nº 119/97, para manutenção, regulamentação e controle de criação de serpentários e criação de serpentes (IBAMA, 2021).

2.4.1. LEGISLAÇÃO

Com o aumento dos casos envolvendo o Homem com animais silvestres, sendo ilegal ou falta de conhecimento, o IBAMA acaba ficando sobrecarregado. Muitos casos estão diretamente relacionados principalmente pela falta de informação, conhecimento ou entendimento para com a legislação e regulamentação para criar, gerir ou cuidar de um animal silvestre (GOIÁS, 2019).

Por isto, com o Decreto 9.568, de 28 de novembro de 2019, aprovou a regulamentação para que as secretarias estaduais do Meio Ambiente, administrar assuntos relacionados a flora e a fauna, essa especificamente através da GEFAUNA ou Gerência de Autorizações e Acompanhamento para Fauna, programa ligado ao IBAMA, sendo responsável por diversas autorizações e serviços para auxiliar no controle dos de animais silvestre. Portanto, em Goiás, a Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável é responsável gestão da fauna tendo as seguintes atribuições (GOIÁS, 2019):

- 1) Homologar autorizações, cadastros, licenças relacionadas à fauna silvestre;
- 2) Planejar e executar a gestão da fauna silvestre em cativeiro;
- 3) Coordenar o recebimento, a triagem, a manutenção e a destinação de animais silvestre provenientes das ações de fiscalização, resgate ou entre voluntária;
- 4) Incentivar o desenvolvimento de instrumentos econômicos e tecnológicos para a conservação da fauna silvestre;
- 5) Vistoriar os empreendimentos da fauna autorizados;
- 6) Coordenar a elaboração e a execução de projetos para conservação e manejo sustentável da fauna silvestre;

- 7) Efetuar a análise da existência de danos ambientais nos procedimentos de autos de inflação de elícitos contra a fauna e adotar medidas para sua recuperação ou reparação;
- 8) Realizar outras atividades correlatas;

Essa aprovação tem como prioridades a fiscalizar a fauna silvestre em geral, seja ela desde conservação até empreendimentos de faunas silvestre autorizados, assim tendo uma redução na carga de trabalho dos demais órgão responsáveis (GOIÁS, 2019).

As serpentes são animais silvestres, para se evitar o contrabando e caça ilegal de serpentes dentro de território nacional brasileiro, o IBAMA protege, regular e busca conservar o meio ambiente e animais silvestre. Para a criação de serpentes existe a Portaria nº 118/97, normatiza a implantação de criatórios comerciais de fauna silvestre, durante o processo de regularização serão necessários diversos documentos, autorizações e regulamentações do local que será implementado o serpentário e documentos de obtenção e compra das serpentes (IBAMA, 2021).

Essa portaria se adequa para todo animal identificação com animal silvestre, migratórias e quais outras, aquáticas ou terrestres, reproduzidas não em cativeiro, que tenham seu ciclo biológico ou parte dele ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas jurisdicionais (IBAMA, 2021).

Para a implantação do criadouro tanto para fins econômicos ou industriais da fauna silvestre brasileira, será protocolar uma carta-consulta na Superintendência do IBAMA com o local que pretende instalar o empreendimento (IBAMA, 2021).

O preenchimento e assinatura do formulário padrão do IBAMA de Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Naturais (CTF/APP), documento para delegar autorização de utilizar recurso de fauna e flora, servindo como uma licença para instalação ou empreendimento (IBAMA, 2021).

Os demais documentos necessários estão cópias de documentos de identificação da pessoa física ou jurídica, localização do empreendimento e formas de acesso ao local com um croqui da futura ou atual propriedade, objetivo da criação e sistemas de manejos e sua estimativa da quantidade inicial de matrizes e reprodutores, com o nome popular e científico da(s) espécie(s) e sua procedência (IBAMA, 2021).

Com a aprovação da carta-consulta pela Superintendência, o interessado deverá dentro de um prazo de 90 dias protocolar um projeto complementar com as informações (IBAMA, 2021):

- 1) Descrição técnica dos manejos a ser aplicado nos animais nas diferentes fases de criação;
- 2) Sistemas de marcações individuais adotados;
- 3) Características do criadouro, com todas as informações gerais desde a área geral, plantas de construção, procedência de alimentação e água.
- 4) Apresentação de um cronograma de produção;
- 5) Estudo prévio do mercado dentro dos objetivos do manejo com vistas para a comercialização).

Alguns parágrafos dessa portaria merecem destaque com a captura sendo autorizada somente através de Licença expedida pela Superintendência do IBAMA onde se localiza o criadouro, ouvindo as demais Superintendências envolvidas. Não sendo permitida a captura na natureza de animais constantes na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2021).

2.4.2. SISTEMAS DE CRIAÇÃO

Para criar ou manter animais de laboratório é necessário instalações adequadas para que as necessidades básicas dos diversos animais sejam atendidas, para que possam sobreviver e ter seu desenvolvimento fisiológico atendido. Com isso, todas as instalações devem possuir umidade, temperatura, ventilação, luz e pressão de acordo com as exigências específicas de cada espécie alojada (MELGAREJO-GIMÉNEZ, 2002).

As atuais instalações de serpentários são construídas visando o modelo de criação a ser utilizado, sendo o manejo semiextensivo, manejo intensivo, serpentário interno e museu de visitação. Todos os equipamentos especializados para realizar manejo em serpentes de maneira higiênica e segura (PAIVA, 2015).

O Sistema Semiextensivo, também conhecido como Sistema Coletivo, é dividido em recintos, dos quais 75% devem ser ocupados por serpentes e 25% reservados para rodízio e no controle sanitário. Os recintos são divididos em área interna com forragem de maravalha e presença de aquecedores, já externa sendo forrada com grama, presença de bebedouros e abrigos de telhas conectadas por uma

porta que pode ser trancada durante períodos de manutenção como observado na Figura 5 (COMPAGNER, 2011).



Figura 5. A – Parte interna do cativeiro de manejo semiextensivo com aquecedor; **B** – Parte externa com porta (seta) para livre acesso dos animais entre as áreas. **Fonte:** PAIVA, (2015).

A temperatura e o fotoperíodo são todos disponibilizados pelo clima natural que o serpentário foi implantado. O aquecedor fornece um acréscimo de 5°C na área interna em relaxação a fornecida pelo ambiente externo. A área externa possui um aquecedor para os meses frios, assim, ajudando o fotoperíodo desses animais durante sua permanência nos meses frios dentro da área externa (ACOSTA, 2018).

A manutenção do serpentário que adota Sistema Semiextensivo é realizada a cada 15 dias, entretanto, esse período pode ser aumentado ou reduzido dependendo da necessidade ou estratégias adotadas (ACOSTA, 2018).

O número de serpentes alojadas em cada recinto varia entre as instalações, todavia, os recintos ficam ocupados em média por 50 serpentes. O número de serpentes mantidas não interfira nos procedimentos de manejo, limpeza e alimentação. Durante a alimentação devem ser separadas partes diferentes do recinto para uma melhor distribuição do alimento e evitar disputas pelo mesmo roedor (ACOSTA, 2018).

O Sistema Intensivo, também conhecido Sistema Individual, as serpentes são individualizadas em caixas de polipropileno transparentes, mantidas em estantes. As caixas são forradas com jornal, oferta de água limitada de água (100 mL) para se evitar o aumento excessivo da umidade com a movimentação

da serpente (Figura 6). As caixas devem ser inspecionadas rigorosamente todos os dias e devem ser trocadas sempre que necessário. O Sistema Intensivo é dividido em triagem e quarentenários (FLAGA *et al.*, 2013).

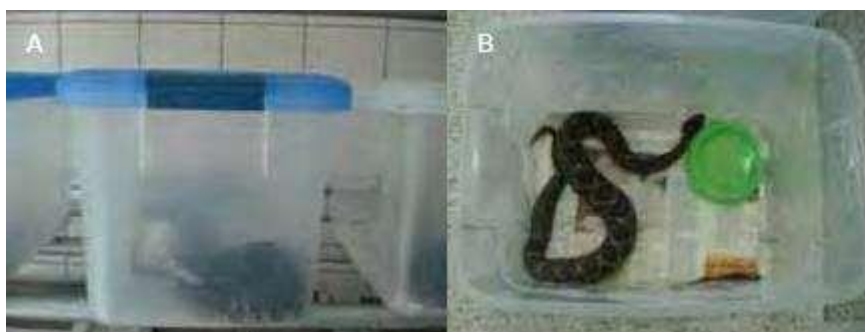


Figura 6. A e B – Caixas de polipropileno de manejo. **Fonte:** COMPAGNER, 2011

O controle de temperatura e umidade dentro deste sistema é complicada, pois, o aquecimento não é feito em cada caixa, mas, em uma sala com a presença de diversas caixas alojadas com serpentes (FIGURA 7). Em meses mais frios, a temperatura chega a uma média de 20°C apesar do uso dos aquecedores, todavia, nos meses mais quentes a umidade se torna um problema a ser considerada, pois, algumas espécies de serpentes ficam constantes úmidas tornando a umidade consideravelmente elevada (COMPAGNER, 2011).



Figura 7. A e B – Sala para armazenamento das serpentes. **Fonte:** PAIVA, 2015

Esse sistema como qualquer um possui desvantagens, como a dificuldade de as serpentes realizarem termorregulação apropriada, obrigando-as a serem submetidas a parâmetros que não são os mais adequados para cada espécie. O pequeno espaço que são alojadas (caixas de polipropileno),

com o tempo, desenvolvem uma certa atrofia muscular por falta de exercício, que as vezes levam à obesidade. Com a falta de contato com elementos naturais, espaço reduzido, estresse e dificuldade de termorregulação, acaba contribuindo para a queda do equilíbrio fisiológico das serpentes. Torna-se evidente, quando a facilidade com que os animais em sistema intensivo adoecem, tornando particularmente arriscado o surgimento de doenças contagiosas, que podem representar uma ameaça para todo o plantel (MELGAREJO-GIMÉNEZ, 2002).

A sala de Triagem fica localizada junto dos Quarentenários e apresenta piso frio, azulejos até o teto e bancadas de granito que permitem serem lavadas com facilidade (PAIVA, 2015). A triagem funciona como uma pré-seleção para diferenciar e separar animais com doenças, machucados ou fraturas e encaminhar para cuidados necessários de forma eficiente.

O Quarentenário como o nome explica é uma zona de quarentena destinadas aos animais recém chegados ao serpentário, na chegada à quarentena são realizados os procedimentos: exame clínico, biometria, registro, tratamento com anti-helmíntico e banho com triclofós. O Quarentenário é dividido em Quarentena 1 (Q1) e Quarentena 2 (Q2), após os animais serem submetidos aos diversos procedimentos, eles são alojados na Q1 ficando em observação por 30 dias. Após esse tempo, as serpentes são posteriormente alojadas na Q2 por mais 30 dias de observação. Depois de 60 dias de observação as serpentes que não apresentarem doenças físicas, helmínticas, patológicas ou parasitárias, eles são então introduzidos ao plantel, caso contrário, são encaminhadas para tratamento veterinário adequando (PAIVA, 2015).

Os museus de visitação são considerados um sistema criação, utilizado para manejo de animais para exposição, geralmente utilizados em zoológicos, centro de pesquisas ou ONGs.

Os animais são colocados em baias individuais, no qual os tamanhos variam com a proporção das serpentes alocadas a cada um. As baias são fabricadas com vidro reforçado para proporcionar uma melhor visualização por

partes dos visitantes (FIGURA 8). Cada baia tem como objetivo proporcionar o ambiente mais “natural” possível para a espécie alojada, com o objetivo de aliviar o estresse e demonstrar para os visitantes como o animal se comporta em seu habitat natural (COMPAGNER, 2011).



Figura 8. Baias de museus de visitação. **Fonte:** PAIVA,(2015)

O sistema de criação adotado geralmente é o sistema intensivo, com pouco lugares adotando um sistema semiextensivo. O sistema intensivo é adotado devido a sua praticidade e por proporcionar um melhor manejo e uma segurança adicional para os visitantes (COMPAGNER, 2011).

2.4.3. MANEJO

A alimentação dos animais do plantel é oferecida mensalmente (roedores não pesados), geralmente sendo constituída por camundongos (*Mus musculus*), ratos (*Rattus norvegicus*) ou gerbils (*Meriones urguiculatus*) (COMPAGNER, 2011).

Durante a alimentação deve ser observado a aceitação ou rejeição do alimento, se houver rejeição, recomenda a troca do animal. Nos dias que é realizado a alimentação, deve-se evitar tráfego e manejo no quarentenário e em serpentes do sistema intensivo, pois, as serpentes se tornam mais agressivas e propensas à agressividade (BELLINI, 2005).

Sendo considerado uma área de atuação com necessidade de mão obra especializada, o setor acaba sendo extremamente seletivo em contratações, pois, ao se trabalhar com esses animais o cuidado deve ser redobrado (COMPAGNER, 2011).

Para contratações com foco na extração e manuseio do veneno, exige-se experiência, cursos e capacitação em extração, por se tratar de um material sensível, perigoso e lidar com um animal que pode causar acidentes (COMPAGNER, 2011).

As extrações de venenos são realizadas em períodos de 30 até 45 dias, esse tempo pode variar dependendo do manejo e estratégias utilizadas no serpentário. Os animais são submetidos à hipóxia com dióxido de carbono (CO_2), por 5 a 15 minutos, variando do tamanho de cada animal, após esse tempo é feita a observação do grau de sedação do animal para posteriormente seguir para a extração (COMPAGNER, 2011).

A extração em animais em sistemas semiextensivos é feita após adicionarem os animais em caixa de polipropileno e então submetidos ao hipóxia de CO_2 , então com o auxílio de um gancho hepatológico observado o grau de sedação (PAIVA, 2015).

O processo de extração do veneno é realizado em conjunto por três pessoas (extrator, auxiliar de coleta e auxiliar de sedação). A coleta é feita pela compressão suave das glândulas. Tendo cuidado para se evitar o completo esgotamento das glândulas de peçonhas (PAIVA, 2015).

Ao final da extração o veneno é armazenado em sacolas térmicas de 4°C e as serpentes são devolvidas ao suas locais ou caixas. Logo, o veneno é armazenado em uma temperatura de -18°C para posterior liofilização (PAIVA, 2015).

2.4.4. MERCADO

O mercado de veneno se encontra em constante expansão, isso acontece devido a grande demanda por venenos e sua ampla gama de utilização. Uma serpente produz em média 100 mg de veneno por mês, e dependendo de como o produto é comercializado. (ACOSTA, 2018).

O veneno puro pode ser processado principalmente para produção de soro antiofídico, utilizado no tratamento de envenenamento por cobras. Grande parte desses acidentes acontece em zonas rurais, onde geralmente o sistema de saúde

possui menos eficiência. Com isso a demanda por soro sempre se encontra em alta (BOLZANI, 2016).

Entretanto, a maior parte do veneno é processando em cristais, os quais podem ser utilizados na produção de diversos medicamentos. Em média são necessárias 30 serpentes para a produção de uma grama de veneno cristalizado, devido ao trabalho e redução do veneno durante a cristalização o valor desse produto pode variar de 10 a 20 vezes maior que a veneno puro (BELLINI, 2005).

Os principais compradores sejam eles nacionais ou internacionais são geralmente universidades, laboratórios de pesquisas e indústrias farmacêuticas para produção de medicamento. Todavia, as serpentes utilizadas para a extração do veneno precisam estar regularizadas nos órgãos competentes nacionais e estaduais para possuir autorização de venda, bem como, nota fiscal e certificação de qualidade que geralmente é feita por meio de convênios ou parcerias com laboratórios ou universidades (BELLINI, 2005).

As serpentes mais utilizadas para extração de veneno são animais das espécies de cascavel, jararaca e coral. Cada uma possuindo diferentes valores no mercado, muitas vezes ditando o foco dos serpentários. Alguns locais apostam na criação de cascavéis ou jararaca devido a sua alta produção, outros, recorrem a coral verdadeira pelo alto valor de seu veneno (BELLINI, 2005).

O veneno puro da cascavel e jararaca já chegou atingir um valor de mercado e exportação de US\$ 2.500,00. Atualmente o valor varia quanto ao comprado e nível de certificação dos serpentários, mas estima-se que o valor gire em US\$ 100,00. Já o veneno cristalizado e liofilizado, estima-se um valor de US\$ 100,00 até US\$ 200,00 (VAZ; BRAZIL; PAIXÃO, 2020 e BELLINI, 2005).

Durante muito tempo o foco dos serpentários do Brasil teve foco em cascavéis ou jararacas, evitando a criação da coral verdadeira, já que tem uma produção pequena de veneno em vista do seu tamanho. Mas com o crescente aumento do preço do seu veneno, muitos serpentários estão apostando em sua criação, o valor do veneno puro pode chegar até US\$ 300,00 e o veneno cristalizado e liofilizado estima-se US\$ 600,00 (VAZ; BRAZIL; PAIXÃO, 2020 e BELLINI, 2005).

Por se tratar de um mercado em constante expansão por parte principalmente da indústria farmacêutica, dados apontam que a maior parte do veneno produzido no Brasil acaba sendo exportado, sendo somente uma pequena minoria aproveitada no país, isso se dá pelo valor atrativo que o mercado exterior oferece para os serpentários

brasileiro, esse aumento de valor em grande parte estar relacionado diretamente a fauna rica de serpente e sua utilizada na indústria e/ou por esses animais de interesse econômico serem proveniente inteiramente de território brasileiro (PEREIRA FILHO; VIEIRA; FRANÇA, 2020).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de serpentes para extração de venenos é uma prática de risco, tornando assim o manejo intensivo mais qualificado para criação, pois, tem um controle melhor e fácil para gerenciamento e controle dos animais. Com esse tipo de manejo torna-se fácil a sedação e extração de veneno, já que, trabalha com uma animal por vez reduzindo o risco de acidentes.

O potencial biotecnológico do veneno sendo desbravados principalmente na Industria Farmacêutica pelo seu leque de usos na utilização e fabricação de remédios.

Todavia, com o crescente aumento de pesquisas a respeito do veneno das serpentes, novos meios e usos para sua utilização estão sendo descobertos com frequência, tornado um produto de grande demanda e valor agregado, todavia, pelo excesso de burocracia envolvida na abertura e regulamentação na abertura de um serpentário, acaba por desencorajar novos investidores.

4. REFERÊNCIAS

ACOSTA, Jesús Cámara. **RESPUESTA PRODUCTIVA DEL PASTO Urochloa HÍBRIDO cv COBRA A DIFERENTES ESTRATEGIAS DE MANEJO**. 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciencias, Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad Ganadería, Institución de Enseñanza e Investigación En Ciencias Agrícolas Campus Montecillo, Montecillo, Texcoco, México, 2018.

APESTEGUÍA, Sebastián; ZAHER, Hussam. A Cretaceous terrestrial snake with robust hindlimbs and a sacrum. **Nature**, [S.L.], v. 440, n. 7087, p. 1037-1040, 1 abr. 2006. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nature04413>.

BELLINI, Nilza. Veneno valioso. **Problemas Brasileiros**, v. 371, p. 14-17, 2005.

BÉRNILS, Renato Silveira; COSTA, Henrique. Caldeira. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.1. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**. 2012.

BOLZANI, Vanderlan da S..Biodiversidade, bioprospecção e inovação no Brasil. *Cienc. Cult.* [online]. 2016, vol.68, n.1, pp.04-05. ISSN 2317-6660. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000100002>.

COMPAGNER, Michelle Vanessa. **Manejo de serpentes em cativeiro: manejo clínico-sanitário e avaliação da microbiota**. 2011. 196 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina, Faculdade de Medicina de Botucatu, Botucatu, Sp 2011.

FRAGA, Rafael de *et al.* **GUIA DE COBRAS**: da região de Manaus amazônia central. Manaus, Am: Editora Inpa, 2013. 303 p.

GOIÁS. **Decreto nº 9.598, de 28 de novembro de 2019**. Aprova o Regulamento da Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Goiânia, GO, 2019a. 48p.

IBAMA. **Portaria nº 118-N, de 15 de outubro de 1997**. Normaliza o funcionamento de criadouros de animais da fauna silvestre brasileira com fins econômicos e industriais, [1997]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=100635>. Acesso em: 30 mai 2021.

IUCN RED LIST (ed.). **THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES**. 2022. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

KARDONG, Kenneth V.. THE EVOLUTION OF THE VENOM APPARATUS IN SNAKES FROM COLUBRIDS TO VIPERIDS & ELAPIDS. In: 1º SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SERPENTES EM GERAL E ARTRÓPODES PEÇONHENTOS, 1., 1982, São Paulo. **Memórias do Instituto Butantan**. [S. L.]: Instituto Butantan, 1982. v. 46, p. 105-118. Disponível em: <https://bibliotecadigital.butantan.gov.br/edicao/memorias-do-instituto-butantan-vol-46-1982/113>. Acesso em: 30 maio 2021.

LIMA, Ingrid Lima e. **Ornitofagia em Serpentes: Revisão de Literatura**. 2020. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal) – Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP; Instituto Butantan, São Paulo, 2020.

LOBO, Luis Miguel *et al.* ANÁLISE COMPARATIVA DOS DIFERENTES TIPOS DE DENTIÇÃO EM SERPENTES. **Acta Tecnológica**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 1-8, 27 set. 2014. Editora IFMA. <http://dx.doi.org/10.35818/acta.v9i2.196>.

MELGAREJO-GIMÉNEZ, Aníbal Rafael. Criação e manejo de serpentes. **Animais de Laboratório: criação e experimentação**, p. 175-199, 2002.

NOGUEIRA, C.C. et al. "Atlas de Cobras Brasileiras: Mapas de Ponto-Localidade Verificados para Mitigar a Dificuldade Wallacean em uma Fauna de Cobra Megadiversa", *South American Journal of Herpetology*, 14 (sp1), 1-274, (31 de dezembro de 2019).

PAIVA, Maria Isabel Sousa. **Manejo de serpentes em cativeiro: análise da infraestrutura, saúde animal e enfermidades virais e parasitárias**. 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, Sp, 2015.

PEREIRA FILHO, Gentil Alves; VIEIRA, Washington Luiz Silva; FRANÇA, Frederico Gustavo Rodrigues. SERPENTES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA NO BRASIL. In: DONATO, Micheline Freire *et al.* **Bioprospecção e Inovação Tecnológica de Produtos Naturais e Derivados de Plantas e Animais**. João Pessoa, Pb: Ufpb, 2020. p. 281-303.

PONTES, Bruna Elizabeth Silva de *et al.* SERPENTES NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ESCOLA PÚBLICA DA PARAÍBA. **Experiências em Ensino de Ciências**, João Pessoa, Pb, v. 12, n. 7, p. 79-99, 28 out. 2020.

SANTOS, Lorena Nascimento; PROFICE, Christiana Cabicieri; SCHIAVETTI, Alexandre. A Educação Ambiental como ferramenta de sensibilização e construção do conhecimento sobre serpentes: um estudo no sul da Bahia, Brasil. **Rev. Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 37, n. 4, p. 339- 359, set/dez. 2020. Disponível em: < <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/11354> > Acesso em: 10 out. 2021

SANTOS, Maria Cristina dos *et al.* **SERPENTES DE INTERESSE MÉDICO DA AMAZÔNIA**: biologia, venenos e tratamentos de acidentes. Manaus: Universidade do Amazonas, 1995. 75 p.

SANTOS-FITA, Dídac; COSTA-NETO, Eraldo Medeiros. AS INTERAÇÕES ENTRE OS SERES HUMANOS E OS ANIMAIS A CONTRIBUIÇÃO DA ETNOZOOLOGIA. **Biotemas**, [S. L.], v. 20, n. 4, p. 99-110, dez. 2007.

VAZ, Vitor Hugo da Silva; BRAZIL, Osiris Ashton Vital; PAIXÃO, Ana Eleonora Almeida. Propriedade intelectual do soro antiofídico: a efetividade a partir da

correlação entre os investimentos do governo federal nos principais institutos responsáveis pela produção do soro e realização de pesquisas para o tratamento de acidentes ofídicos no Brasil, com relação ao número de vítimas fatais dos acidentes. **Cadernos Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 409-421, set. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x202028030018>.