



Interdisciplinary

LINKSCIENCEPLACE

DOI: 10.17115

ISSN: 2358-8411

Scientific Journal



Interdisciplinary Scientific Journal. ISSN: 2358-8411

Nº 4, volume 4, article nº 10, October/December 2017

D.O.I: <http://dx.doi.org/10.17115/2358-8411/v4n4a10>

Accepted: 18/05/2017 Published: 30/12/2017

## THE DEMYSTIFICATION OF SNAKES IN EDUCATION: FROM IMMINENT DANGERS TO INTELLIGENT USES

## A DESMISTIFICAÇÃO DAS COBRAS NA EDUCAÇÃO: DOS PERIGOS IMINENTES AOS USOS INTELIGENTES

**Rodrigo da Costa Caetano<sup>1</sup>**

Doutor em Geografia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil.

**David Gitirana da Rocha<sup>2</sup>**

Doutor em Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil

**Wilmar Dias da Silva<sup>3</sup>**

Mestre e Doutor em Imunologia, Instituto Butantan, Brasil.

**Resumo:** Meios de comunicação e livros didáticos tratam serpentes como provocadoras de morte. Quando venenosas, causam acidentes ofídicos, podendo gerar lesões, sofrimento, amputações, incapacidade e óbitos. São animais estigmatizados e sua importância para o equilíbrio ecológico é majoritariamente negligenciada. Contudo, pesquisas têm revelado potencial para melhoria da qualidade de vida por meio da farmacologia associada à venômica. Não obstante, há incipiente reverberação nas mídias e uma insatisfatória inserção dos usos inteligentes das serpentes no Ensino Médio, assim como dificuldades de contemplar uma perspectiva ampliada para a temática na formação docente em Biologia. Propomos uma reflexão a partir de estudos científicos, dados sobre acidentes ofídicos no Brasil e análise de livros didáticos, visando à articulação dos conhecimentos e à popularização da pesquisa.

**Palavras-chave:** Serpentes, Ciência, Educação.

**Abstract:** Media and textbooks talk about snakes as death provokers. When poisonous, they cause ophidian accidents, which can lead to injuries, suffering, amputations, incapacity and

<sup>1</sup> Professor do Laboratório de Estudo do Espaço Antrópico e do Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais do Centro de Ciências do Homem da UENF, Brasil, [profrodrigouenf@gmail.com](mailto:profrodrigouenf@gmail.com)

<sup>2</sup> Laboratório de Biologia do Reconhecer (LBR), Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB) – UENF, Brasil, [david.gitirana@gmail.com](mailto:david.gitirana@gmail.com)

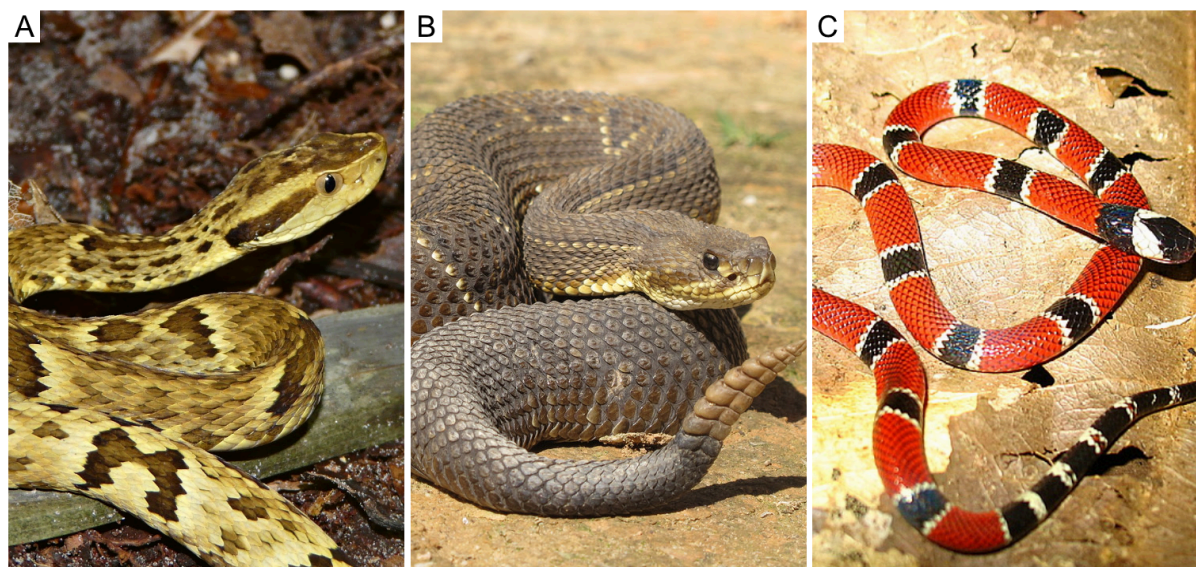
<sup>3</sup> Laboratório de Imunoquímica, Instituto Butantan, Brasil, [wilmar.silva@butantan.gov.br](mailto:wilmar.silva@butantan.gov.br)

death. They are stigmatized animals, and their importance for ecological balance is neglected. However, researches has revealed potential for improving the quality of human life through the pharmacology associated with venomics. Nevertheless, there is incipient reverberation in media, as well as an unsatisfactory insertion of the intelligent uses of snakes in High School, and difficulties to contemplate an extended perspective for the thematic in the Biology teaching formation. We propose a reflection based on scientific studies, data on ophidian accidents in Brazil and analysis of textbooks, aiming the articulation of knowledge and the popularization of research.

**Keywords:** Snakes, Science, Education.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No presente artigo propomos discutir sobre as serpentes no Brasil, no que tange à perspectiva da informação à educação, abordando questões pertinentes aos mitos, símbolos e abordagens que têm as suas representações de acordo com as mídias e com os instrumentos educativos, incluindo a formação docente e as pesquisas científicas sobre algumas espécies. Por exemplo, na fauna brasileira encontramos os gêneros *Bothrops* spp, *Crotalus* spp, *Micrurus* spp, respectivamente, víboras, cascavéis e corais (Figura 1).



**Figura 1 - Os três principais gêneros de serpentes causadoras de acidentes ofídicos no Brasil. *Bothrops jararaca* (A); *Crotalus durissus terrificus* (B); e *Micrurus corallinus* (C). As imagens foram extraídas de: Passos; Martins; Teixeira, respectivamente, em 19 abr. 2017. Adaptação e organização próprias.**

Pensando na popularização do conhecimento para os educandos e na formação docente, analisaremos três livros didáticos do Ensino Médio, de ampla circulação tanto nas escolas públicas quanto privadas. Assim, pretendemos realizar uma avaliação geral quanto ao nível de conhecimento básico sobre os aspectos biológicos, envolvendo seus hábitos, bem como riscos e possíveis tratamentos, com intuito de debater a qualidade do material didático sobre a respectiva temática. Ressaltamos a necessidade de elucidar as diferentes utilizações de determinadas serpentes, bem como enfatizar as suas importâncias socioambiental e econômica.

O levantamento de dados referentes às ocorrências de acidentes ofídicos, com algumas especificidades destacáveis, enriquecerá a apresentação sobre a temática. Enfim, também buscaremos refletir sobre a construção da “viperofobia”. Para além da proposta, curiosidades e associações compõem o imaginário coletivo, que normalmente remete a nojo, traição, morte, outras conotações e ambiguidades. Dependendo da região do país, existem mitos e crenças, saberes e ditados populares com diferentes interpretações, e até mesmo a desconstrução do perigo e a utilização de determinadas espécies como *pets*.

Algumas pessoas na região Norte do Brasil usam a banha de sucuri como medicamento, para massagear barriga de mulher grávida com a finalidade de aliviar dores e enjoos, e como ingredientes culinários (afrodisíaco e energético).

Em cursos de sobrevivência na selva o assunto era recorrente, principalmente enquanto cuidados contra picadas e procedimentos para tratamento após ataque. A identificação do tipo de cobra é relevante; quando não se consegue distinguir o animal, algumas características ajudam, a exemplo da cabeça quanto ao formato triangular.

## **CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS SERPENTES**

As serpentes, conhecidas popularmente no Brasil como cobras – termo que é corretamente utilizado apenas para designar serpentes do gênero *Naja* (Fonseca, 1949), são répteis classificados na ordem *Squamata* (subordem Serpentes), junto a lagartos e lagartixas (subordem Sauria) e cobras-de-duas-cabeças (subordem Amphisbaenia), perfazendo um total aproximado de 2.300 espécies descritas no mundo (Andrade et al., 2002).

As espécies de serpentes podem ser separadas em ovíparas (postura de ovos, similar às aves) e vivíparas (filhotes formados dentro do corpo materno, como os mamíferos), fator preponderante na ocupação dos diversos tipos de ambientes, além da disponibilidade de calor (são animais ectotérmicos, em equilíbrio térmico com as fontes externas de calor sem interferência significativa dos produtos metabólicos – erroneamente ditas “de sangue frio”) - o que torna os trópicos e regiões temperadas lugares atrativos (Andrade et al., 2002).

Podem se alimentar de uma variedade de animais, desde lesmas e moluscos até aves e mamíferos, sendo importantes para a manutenção do equilíbrio da cadeia alimentar de inúmeros ecossistemas (Amaral, 1927). Suas grandes famílias ocuparam diversos tipos de ambientes, incluindo a crosta terrestre e os grandes oceanos, demonstrando alto padrão de adaptabilidade (Andrade et al., 2002).

As serpentes derivam de caçadores furtivos não-constritores, de característica noturna e forrageira, que consumiam presas vertebradas de corpo mole ou invertebrados em ambientes quentes, bem regados e com grande vegetação. Análises genômicas, fenômicas e de fósseis apontam para o surgimento do grupo geral de serpentes (Pan-Serpentes) no estágio Barremiano do período Cretáceo Inferior, há aproximadamente 128,5 milhões de anos (Hsiang et al., 2015).

Culturalmente, as serpentes não foram aceitas na maioria dos ambientes ocupados pelo homem. Se por um lado estão presentes no símbolo da medicina e estilo de luta em artes marciais, por outro, são vistas por vezes como animais do mal, pela associação com a morte ou com uma representação espiritual maligna; tratadas como animais sorrateiros e traiçoeiros, uma ameaça.

## **AS SERPENTES E O BRASIL**

Associando os quadros de acidentes e de mortes por ataques de serpentes no Brasil, os “campeões” são os estados do Pará, com 69.742 para 306 óbitos entre 2000 e 2015; Minas Gerais, com 53.160 para 156; e Bahia, com 42.230 para 225 óbitos (Brasil, 2016 a; Brasil, 2016 c). Individualmente, considerando-se o número de acidentes ofídicos por 100.000 habitantes, o Estado de Roraima está absoluto, com 72,2 na última verificação e uma média de 55,0 no período supracitado (Brasil, 2016 b).

Surpreendentemente, o estado do Amazonas não apresenta o maior índice de acidentes, tendo 20.993 registros (Brasil, 2016 a), ao se considerar o tamanho e as especificidades do seu território (Tabela 1). No entanto, o índice de mortalidade é bastante elevado, com 144 óbitos entre o referido período, perfazendo uma morte para cada 145 registros de acidentes (Brasil, 2016 a; Brasil, 2016 c).

Encontramos na região Sul do país os menores índices de acidente com morte, com uma fatalidade a cada 450,4 casos (Tabela 1), associando os quadros de acidente e de óbito com a análise comparativa por região (Brasil, 2016 a; Brasil, 2016 c).

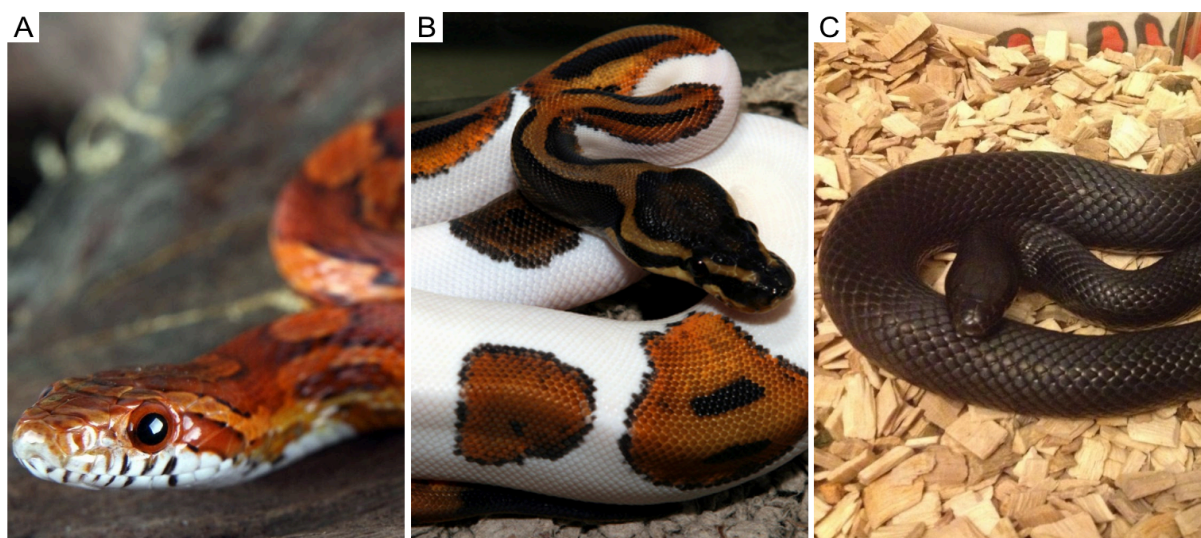
Nesse sentido, ordenando as regiões de acordo com o índice de mortalidade por ocorrência, na série histórica adotada, temos o Nordeste com a maior taxa, seguido das regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, sucessivamente. Assim, realizamos uma organização (Tabela 1), destacando dois estados por região pela representatividade dos dados.

**Tabela 1: Acidentes ofídicos e mortalidade no Brasil**

REGIÃO / ESTADO	CASOS	ÓBITOS	Tx. MORTALIDADE
<b>NORDESTE</b>	<b>104.008</b>	<b>564</b>	<b>1 / 184,4</b>
Maranhão	20.455	146	1 / 140,1
Bahia	42.230	225	1 / 187,7
<b>NORTE</b>	<b>124.203</b>	<b>601</b>	<b>1 / 206,7</b>
Amazonas	20.993	144	1 / 145,8
Pará	69.742	306	1 / 227,9
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>41.525</b>	<b>195</b>	<b>1 / 212,9</b>
Mato Grosso	16.234	87	1 / 186,6
Goiás	16.658	77	1 / 216,3
<b>SUDESTE</b>	<b>105.839</b>	<b>270</b>	<b>1 / 392,0</b>
Minas Gerais	53.160	156	1 / 340,8
São Paulo	28.970	80	1 / 362,1
<b>SUL</b>	<b>40.534</b>	<b>90</b>	<b>1 / 450,4</b>
Paraná	13.514	41	1 / 329,6
Rio Grande do Sul	14.399	27	1 / 533,3

Cálculo das Taxas de mortalidade por região/estados (mais representativos) baseados nos casos e óbitos obtidos por meio do SINAN, aferidos entre 2000 e 2015. Fonte: Secretaria de Vigilância Sanitária (Brasil, 2016 a; Brasil, 2016 c). Organização Própria.

Atualmente no Brasil, entretanto, algumas espécies de serpentes são utilizadas como animais de estimação, mais conhecidos como *pets*, provenientes de outras faunas – considerados, portanto, como animais exóticos – a exemplo da *Corn Snake*, da *Python Ball* e da *King Snake* (Figura 2). Essa nova perspectiva amaina a viperofobia que pode ser “alimentada” por reportagens de tragédias ou sensacionalistas, e filmes de ação e ficção, como a sequência cinematográfica *Anaconda* (direção de Luis Llosa e Dwight Little nos filmes 1 - 1997 e 2 - 2004, respectivamente), e os filmes *Serpentes a bordo* (2006, direção de David Ellis) e *Megasnake* (2007, com direção de Tibor Takács). Há, ainda, a influência da cultura popular por meio de contos, lendas e cordéis.



**Figura 2: Serpentes criadas como *pets* no Brasil e no mundo.**

*Corn Snake* (A); *Python Ball* (B); e *King Snake* (C). As imagens foram extraídas de: Howcast; Lovers of Snakes; Sendirimu, respectivamente, em 19 abr. 2017. Adaptação organização próprias.

Em outras culturas as serpentes têm outras representatividades. Na chinesa, por exemplo, são símbolos de sabedoria e fortuna; também são entidades reverenciadas e relacionadas à vida / fertilidade; assim como iguarias presentes tanto nas receitas populares quanto na alta gastronomia, o que prejudica a “reposição” das espécies em condições normais por conta da grande demanda para o consumo.

## **PERIGO OU NEGLIGÊNCIA? AS SERPENTES E A CIÊNCIA**

A caça e a mortandade das serpentes no Brasil foram fortemente combatidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), principalmente após a publicação da Lei 5.197 (1967), visando à conscientização da população sobre a importância destes animais para o “equilíbrio ambiental”. Esse período está relacionado com o crescimento dos grandes serpentários do país, como os do Instituto Butantan (SP) e do Instituto Vital Brazil (RJ), dedicados aos estudos comportamentais e dos efeitos dos venenos das espécies que os produzem (Andrade et al., 2002).

Incluído recentemente no *hall* de Doenças Tropicais Negligenciadas – DTNs (WHO, 2009), os acidentes envolvendo serpentes peçonhentas estão globalmente associados à pobreza, baixas condições sanitárias e / ou áreas rurais (Harrison et al., 2009). Em regiões de elevadas taxas de acidentes, o número de mortes induzidas por picadas de serpentes peçonhentas praticamente dobrou a mortalidade geral anteriormente associada às DTNs, primariamente relacionadas às doenças como cólera, dengue hemorrágica, leishmaniose e esquistossomose (Harrison et al., 2009).

Embora antivenenos – os únicos fármacos específicos para este tipo de tratamento – sejam produzidos por diversos laboratórios em todos os continentes, ainda há altas taxas de morbidade e mortalidade, particularmente em países tropicais e subtropicais.

A taxa de mortalidade mundial anual, entre 50.000 e 100.000, é subestimada por conta das subnotificações, uma vez que em muitos países não se catalogam de forma eficiente ou oficialmente tais números (Gutiérrez et al., 2006). No Brasil, segundo dados da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (Brasil, 2016 a), 416.109 casos foram registrados nos últimos 16 anos de catálogo (2000-2015); e 1.720 óbitos (Brasil, 2016 c), perfazendo uma média de uma morte a cada 241,9 acidentes ofídicos na série histórica.

As razões para os elevados níveis de mortalidade em países tropicais em desenvolvimento incluem escassez de antivenenos, serviços de saúde ineficientes e dificuldades para o rápido acesso aos centros de saúde (Theakston & Warrel, 2000).

O Sistema de Saúde brasileiro está bem adaptado ao registro e ao tratamento de pacientes acidentados; o acesso e a informação da população influenciam na procura dos pacientes pelo serviço médico, bem como as diferenciações regionais, incluindo a questão das “distâncias”, típicas de isolamentos e das ausências dos

aparelhos públicos de saúde. Países africanos e asiáticos, no entanto, ainda não apresentam um padrão em geral para a solução destes casos (Kasturiratne et al., 2008).

Um grande número de vítimas sobrevive com sequelas físicas e psicológicas permanentes devido aos efeitos danosos aos tecidos atingidos, que podem provocar ulcerações crônicas, osteomielite (inflamação de grandes ossos) com transformação maligna, falha crônica renal, insuficiência das glândulas pituitária e adrenal, sequelas neuronais provenientes de hemorragias intracranianas e trombose, choque (hipotensão) resultante de hipovolemia (redução anormal do volume de sangue do paciente), além de amputações requeridas para retirar o efeito necrótico tecidual das peçonhas, dentre outras (Gutiérrez et al., 2006; Theakston et al., 2003).

A administração intravenosa de antivenenos derivados de animais é o principal tratamento para envenenamento por picada de serpentes (Theakston et al., 2003). A eficácia de antivenenos é restrita a espectros geográfico e biológico limitados, devido à grande diversidade imunoquímica das peçonhas (Gutiérrez et al., 2006), e por isso o investimento em tecnologia de preparação de novos antivenenos é essencial.

O primeiro antiveneno usado com sucesso no tratamento de acidentados foi produzido por Albert Calmette no final do século XIX. O método estabelecido para preparar antivenenos foi introduzido no Brasil por Vital Brazil, no início do século XX e aperfeiçoado por outros pesquisadores.

Os antivenenos são produzidos em animais hiperimunizados com veneno integral colhido de animais peçonhentos, incluído em adjuvantes – veículos químicos e potencializadores de inflamação (WHO, 2010). Apesar da grande variedade entre as subunidades dos venenos animais, o número de componentes tóxicos é restrito a uma pequena fração dos mesmos (Guidolin et al., 2013; Dias da Silva & Tambourgi, 2010). Atualmente, grandes grupos de pesquisa estão empenhados no melhoramento de soros antiofídicos (Gutiérrez et al., 2013; Warrell, 2010).

É importante ressaltar que antivenenos são mais efetivos na neutralização de toxinas responsáveis por efeitos sistêmicos, assim como na rápida reversão da toxicidade causada por neurotoxinas pós-sinápticas (que impedem a passagem do sinal químico neuronal para o músculo, mantendo-o inerte); no entanto, não são muito efetivos na reversão da neurotoxicidade (Gutiérrez, Theakston & Warrel, 2006).

As condições de produção e armazenagem dos antivenenos são de extrema importância para o resultado final do tratamento (Lalloo & Theakston, 2003). Após a administração, a terapia envolve uma série de intervenções auxiliares, como ventilação assistida, administração de inibidores, reidratação, alcalinização e administração de antibióticos, dependendo do caso (Gutiérrez, Theakston & Warrel, 2006).

Com o passar do tempo, pronunciadamente no começo do século XXI, a demanda por novas tecnologias para soluções médicas e a fabricação de novos produtos ganhou um reforço - o veneno das serpentes passou a ser tratado como alternativa para diversos propósitos, inicialmente envolvendo processos de analgesia (combate à dor). Componentes do veneno da Mamba Negra africana apresentaram resultados superiores à morfina no combate à dor (Diochot et al., 2012). Com a evolução dos estudos, novos agentes foram descobertos. A giroxina, componente do veneno de *Crotalus durissus terrificus*, a cascavel sul-americana, tem resultados consistentes em processos de cicatrização (Barros et al., 2009).

O captopril, um agente potencializador dos efeitos da bradicinina (uma das proteínas presentes no sangue), foi desenvolvido a partir dos estudos com o veneno da jararaca brasileira (*Bothrops jararaca*). Da mesma forma, peptídeos inibidores de enzimas de conversão de angiotensina (ECA) foram descobertos com estudos em venenos de jararaca e outras serpentes crotalíneas (gênero *Crotalus*) e viperíneas (gênero *Bothrops*). Ambas são efetivas no tratamento de hipertensão e disfunções coronárias, bem como disfunções renais. Há ainda o estudo de peptídeos natriuréticos do tipo B (produzidos por células coronarianas e cerebrais de animais), com potencial de ação no controle da volemia sanguínea e pressão arterial, descobertos no veneno da Mamba Verde (*Dendroaspis angusticeps*), dentre outros em processo de análise e desenvolvimento (Warrell, 2010).

A ciência tem avançado consideravelmente nos estudos sobre os benefícios clínicos de alguns componentes dos venenos de serpentes e seus derivados. No entanto, não obstante uma perspectiva mais biotecnológica do que ecológica encontrada na *hard science*, as pesquisas, em geral, não têm se convertido em uma abordagem mais atualizada a respeito das serpentes. Os referidos vieses normalmente não são contemplados satisfatoriamente na formação docente em biologia e nos livros didáticos da aludida disciplina.

## A SERPENTE NOS LIVROS DIDÁTICOS E A FORMAÇÃO DOCENTE

Nesse âmbito, visando avaliar o conteúdo transmitido para o corpo discente – em destaque os educandos do Ensino Médio, analisamos as indicações de livros didáticos atualmente utilizados na rede pública de ensino – de acordo com os critérios de seleção estabelecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015, do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (Brasil, 2015). Em geral, as obras não dão enfoque aos bons usos do conhecimento formado e em construção das serpentes, registrando somente suas características predatórias e os perigos associados aos seus venenos.

Três conjuntos de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2015, de ampla circulação e atuais, como Bio - volume 3 (Lopes, Rosso, 2013), Bio - volume 2 (Lopes, 2006), Biologia - Volume 2 (Silva, Sasson, Caldini, 2013 e 2010) e Ser Protagonista: Biologia - Volume 2 (Takeuchi, Osorio, 2013; Santos, Aguilar, Oliveira, 2010), foram selecionados para análise do critério de informações acerca do estudo direcionado às serpentes. Esses se detêm em aspectos da anatomia e na fisiologia das serpentes, apontando os perigos no contato com seres que podem provocar a morte pela toxidez ofídica e/ou pela constrição da presa, conforme observado a seguir:

A ação tóxica da peçonha das serpentes pode ser combatida ministrando-se soros antiofídicos. O melhor, porém, é manter hábitos preventivos, como andar no mato usando botas de cano alto e evitar colocar a mão desprotegida em ocos de árvore ou buracos. (Santos, Aguilar, Oliveira, 2010, p. 304).

Algumas espécies de cobras não são peçonhentas abatem suas presas por constrição, ou seja, enrolam-se nelas, matando-as por asfixia e esmagamento. Esse é o caso das gigantes sucúris, ou anacondas, do Pantanal e da Amazônia, que podem passar dos 10 m de comprimento. (Silva, Sasson, Caldini, 2010, p. 173).

O **veneno** é produzido por glândulas especializadas localizadas no maxilar superior e é introduzido no corpo da vítima no momento da mordida. As serpentes que possuem veneno são chamadas **peçonhentas**. Essas glândulas podem ou não estar associadas a dentes especiais (presas) para a inoculação desse veneno no momento da mordida. (Lopes, 2006, p. 417).

Há uma evidente evolução da forma de apresentação do conteúdo quando comparados aos textos utilizados ao longo da década de 1990 (Sandrin et al., 2005).

Entretanto, a abordagem ainda não favorece ao aprofundamento do conhecimento científico, e até mesmo alguns exemplos de usos em prol da vida. Nesse sentido, tais conteúdos não corroboram com a importância ambiental e com os usos inteligentes das serpentes. Com isso, o senso comum que coaduna com a viperofobia é reproduzido, criando uma atmosfera que suscita o desinteresse pelo assunto. Na maioria das vezes em que as serpentes compõem as pautas dos noticiários é por conta de alguma tragédia relacionada à morte por acidente ofídico.

É importante a integração entre universidade e escola para a formação de pesquisadores e inovação científica. O educando no Ensino Médio deve ser “encorajado” a desenvolver raciocínios críticos, dialogando com as possibilidades dispostas, ainda que por vezes trabalhadas didaticamente com muitas polarizações.

Os contrapontos são fundamentais para a reflexão. Não estamos negando o risco, todavia existem associações positivas e produtoras, que devem ser exercitadas desde a formação docente, quando se pretende, inclusive, uma união inequívoca e indissociável entre ensino, pesquisa e extensão. Por outro lado, não podemos depender das tradicionais *expertises* institucionais para que o licenciando de Biologia desenvolva a aprendizagem que complemente essa abordagem mais convencional. O reconhecimento da dinâmica do aprendizado é um dos pontos a ser explorado para que se alcance a mudança, assim como a busca por convênios/parcerias interinstitucionais e a inserção de novas metodologias em prol da formação dos licenciandos, com a inserção de temas relevantes em disciplinas como instrumentação para o ensino de ciências, tópicos em ecologia, atualidades biotecnológicas e afins.

O profissional, mesmo o recém-formado, precisa articular o conhecimento independente dos materiais didáticos disponibilizados. Por outro prisma, é desejável que os autores atualizem suas obras com enfoque tanto nos usos inteligentes das serpentes, dentre outros seres vivos, quanto no crivo do MEC pelo PNLD.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Quando a pauta em tema é saúde pública e qualidade de vida da população, as serpentes ainda têm muito a oferecer, visto que a emergente venômica associada à farmacologia é recente do ponto de vista científico e tem agregado importantes conhecimentos, conforme os supracitados neste artigo.

Alguns autores de livros didáticos e as respectivas editoras, em diálogo com a comunidade científica, precisam rever os seus “conceitos” sobre as candências nas atualizações dos conteúdos (articulados à concepção ampla de currículo), cuja significância também advém da aplicabilidade do conhecimento.

A universidade brasileira, *locus* privilegiado da produção do conhecimento, da ciência básica à experimentação empírica, se não possui plenas condições para alcançar toda população, com popularização de suas pesquisas para ajudar a superar o déficit informacional geral, deve preparar outros sujeitos, os futuros profissionais da educação pela licenciatura em Biologia, com esse propósito.

Aos licenciandos em Biologia e àqueles que já exercem a docência, recomendamos procurar as principais referências no assunto, sejam instituições como o Instituto Butantan e o Instituto Vital Brazil, por exemplo, laboratórios de pesquisa que se dedicam à temática, artigos acadêmicos e a realização de trabalhos interdisciplinares com diferentes perspectivas.

Para não encerrar o assunto e retomar a questão, sugerimos a reflexão crítica a partir do trecho da obra intitulada “A Cartomante”, de Machado de Assis: “Camilo quis sinceramente fugir, mas já não pôde. Rita, como uma serpente, foi-se acercando dele, envolveu-o todo, fez-lhe estalar os ossos num espasmo, e pingou-lhe o veneno na boca. Ele ficou atordoado e subjugado”. (Assis, 1994, p. 03).

## REFERÊNCIAS

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

Andrade, A., Pinto S. C., Oliveira, R. S. (2002). Animais de laboratório: criação e experimentação [online]. Rio de Janeiro. Editora FIOCRUZ. p. 175-199.

- Assis, M. (1994). *A Cartomante. Obra Completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar. v. II. Texto proveniente de: *A Biblioteca Virtual do Estudante Brasileiro - A Escola do Futuro*. Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ua000181.pdf>. Acesso em: 27/10/2016.
- Barros, L. C., Ferreira, R. S. Jr., Barraviera, S. R., Stolf, H. O., Thomazini-Santos, I. A., Mendes-Giannini, M. J., Toscano, E., Barraviera, B. (2009). A new fibrin sealant from *Crotalus durissus terrificus* venom: application in medicine. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 12(8). p. 553-571. doi: 10.1080/10937400903442514.
- Brasil/ Ministério da Educação. FNDE. (2015). *Guia PNLD 2015 – Ensino Médio: Biologia*. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015>. Último acesso em 27/03/2017.
- Brasil/ Ministério da Saúde. SINAN/SVS. (2016 a). Casos de acidentes por serpentes. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 2000 a 2015. Brasília / DF. Disponível em: [http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/28/1-Casos\\_Ofidismo\\_2000\\_2016.pdf](http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/28/1-Casos_Ofidismo_2000_2016.pdf). Acesso em: 05/06/2017
- Brasil/ Ministério da Saúde. SINAN/SVS. (2016 b) Incidência (100 000 Hab.) de casos de acidentes por serpentes. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 2000 a 2015. Brasília / DF. Disponível em: [http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/28/2-Incidencia\\_Ofidismo\\_2000\\_2016.pdf](http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/28/2-Incidencia_Ofidismo_2000_2016.pdf). Acesso em: 05/06/2017
- Brasil/ Ministério da Saúde. SINAN/SVS. (2016 c) Óbitos por acidentes por serpentes. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 2000 a 2015. Brasília / DF. Disponível em: [http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/28/3-Obitos\\_Ofidismo\\_2000\\_2016.pdf](http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/28/3-Obitos_Ofidismo_2000_2016.pdf). Acesso em: 05/06/2017.
- Dias da Silva, W., Tambourgi, D. V. (2010). IgY: a promising antibody for use in immunodiagnostic and in immunotherapy. *Vet Immunol Immunopathol*. 135 (3-4), p. 173-180. doi: 10.1016/j.vetimm.2009.12.011.
- Diochot, S., Baron, A., Salinas, M., Douquet, D., Scarzello, S., Dabert-Gay, A. S., ..., Lingueglia, E. (2012). Black mamba venom peptides target acid-sensing ion channels to abolish pain. *Nature*. 490 (7421). p. 552-555. doi: 10.1038/nature11494.
- Fonseca, F. (1949). *Animais peçonhentos*. São Paulo: Instituto Butantan.
- Guidolin, F. R., Tambourgi, D. V., Guidolin, R., Marcelino, J. R., Okamoto, C. K., Magnoli, F. C., Queiroz, G. P., Dias da Silva, W. (2013) Characterization of Anti-Crotalic Antibodies. *Toxicon* 66, p. 7-17. doi: 10.1016/j.toxicon.2013.01.015.
- Gutiérrez, J. M., Theakston, R. D. G., Warrell, D. A. (2006). Confronting the Neglected Problem of Snakebite Envenoming: the Need for a Global Partnership. *PLoS Med*. 3(6): e 150. doi: [10.1371/journal.pmed.0030150](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0030150).

- Gutiérrez, J. M., Warrell, D. A., Williams, D. J., Jensen, S., Brown, N., Calvete, J. J., Harrison, R. A. (2013). The Need for Full Integration of Snakebite Envenoming Within a Global Strategy to Combat the Neglected Tropical Diseases: The Way Forward. *PloS Negl Trop Dis.* 7(6): e 2162. doi: 10.1371/journal.pntd.0002162.
- Harrison, R. A, Hargreaves, A., Wagstaff, S. C., Faragher, B., Laloo, D. G. (2009). Snake envenoming: a disease of poverty. *PloS Negl Trop Dis.* 3 (12): e 569. 2009. doi: 10.1371/journal.pntd.0000569.
- Hsiang, A. Y, Field, D. J., Webster, T. H., Behlke, A. D. B., Davis, M. B., Racicot, R. A., Gauthier, J. A. (2015). The origin of snakes: revealing the ecology, behavior, and evolutionary history of early snakes using genomics, phenomics, and the fossil record. *BMC Evolutionary Biology.* 15: 87. 2015. doi: 10.1186/s12862-015-0358-5.
- Kasturiratne, A., Wickremasingue, A. R, de Silva, N., Gunawardena, N. K., Pathmeswaran, A., Premaratna, R., ..., de Silva, H. J. (2008). The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. *PloS Medicine.* 5(11): e 218. 2008. doi: 10.1371/journal.pmed.0050218.
- Lallo, D. G., Theakston, R. D. (2003). Snake antivenoms. *J Toxicol Clin Toxicol.* 41 (3), p. 277-290.
- Lopes, S. G. B. C. (2006). *Bio - Volume 2.* Editora Saraiva. 1ª Edição, São Paulo / SP.
- Lopes, S. G. B. C., Rosso, S. (2013). *Bio - Volume 3.* Editora Saraiva. 2ª Edição, São Paulo / SP.
- Sandrin, M. F. N., Puerto, G., Nardi, R. (2005). Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. *Investigações em Ensino de Ciências.* 10(3), p. 281-298.
- Santos, F.S., Aguilar, J. B. V., Oliveira, M. M. A. (2010). *Coleção Ser Protagonista: Biologia - Volume 2.* Edições SM. 1ª Edição, São Paulo / SP.
- Silva, C. J. R., Sasson, S., Caldini, N. Jr. (2013). *Biologia - Volume 2.* Editora Saraiva. 11ª Edição, São Paulo / SP.
- Silva, C. J. R., Sasson, S., Caldini, N. Jr. (2010). *Biologia - Volume 2.* Editora Saraiva. 10ª Edição, São Paulo / SP. 2010.
- Takeuchi, M. R., Osorio, T. C. (2013). *Coleção Ser Protagonista: Biologia - Volume 2.* Edições SM. 2ª Edição, São Paulo / SP.
- Theakston, R. D., Warrell, D. A. (2000). Crisis in snake antivenom supply for Africa. *Lancet.* 356 (9247), 2104.
- Theakston, R. D., Warrell, D. A., Griffiths, E. (2003). Report of a WHO workshop on the standardization and control of antivenoms. *Toxicon.* 41 (5), p. 541-57.

Warrell, D. A. Snake Bite. (2010) Lancet. 375, p. 77-88. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61754-2.

WHO. (2010). Guidelines for the Production, Control and Regulation of Snake Antivenom Immunoglobulins. WHO Press, Geneva.

WHO. (2009). Neglected Tropical Diseases: Snakebites. Available: [http://www.who.int/neglected\\_diseases/diseases/snakebites/en/](http://www.who.int/neglected_diseases/diseases/snakebites/en/). Acessado em 11 de Janeiro de 2014.

## FIGURAS

Passos, M.A. Herpetolife – Bothrops jararaca (Wied, 1824). Disponível em: <http://1.bp.blogspot.com/-Uqvgrf3dElg/T2dSx1GeCSI/AAAAAAAAAJ0/8KMEDbXhrxk/s1600/P1260768.JPG>. Acesso em: 19/04/2017.

Martins, P. H. Crotalus durissus terrificus. Contagem, Minas Gerais. Brasil. Disponível em: [https://c1.staticflickr.com/8/7004/6801797795\\_8d12f91530\\_b.jpg](https://c1.staticflickr.com/8/7004/6801797795_8d12f91530_b.jpg). Acesso em: 19/04/2017.

Teixeira, M. Jr. Micrurus corallinus. Disponível em: [http://calphotos.berkeley.edu/imgs/512x768/0000\\_0000/1208/3331.jpeg](http://calphotos.berkeley.edu/imgs/512x768/0000_0000/1208/3331.jpeg). Acesso em: 19/04/2017.

Howcast. How to take care of a Corn Snake. Pet Snakes. Disponível em: <https://i.ytimg.com/vi/BL9wH1K9kXc/maxresdefault.jpg>. Acesso em: 19/04/2017.

Lovers of Snakes. Uma boa espécie de cobra. Disponível em: [http://2.bp.blogspot.com/-jQpl0UCoTcs/Ti7NuM\\_jRvI/AAAAAAAAAYI/1I6PPFFxAog/s1600/Ball-Python.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-jQpl0UCoTcs/Ti7NuM_jRvI/AAAAAAAAAYI/1I6PPFFxAog/s1600/Ball-Python.jpg). Acesso em: 19/04/2017.

Sendirimu. King Snake pet. Disponível em: <http://www.sendirimu.xyz/wp-content/uploads/2016/08/king-snake-pet.jpg>. Acesso em: 19/04/2017