

**SERPENTES E ACIDENTES OFÍDICOS: UM ESTUDO SOBRE ERROS
CONCEITUAIS EM LIVROS DIDÁTICOS**
(Venomous snakes accidents: a study about conceptual mistakes in Science and Biology
Brazilian textbooks)

Maria de Fátima Neves Sandrin [fatimasandrin@uol.com.br]

Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo.

Giuseppe Puerto [g.puerto@butantan.gov.br] [giupuorto@ig.com.br]

Instituto Butantan, São Paulo, SP.

Roberto Nardi [nardi@fc.unesp.br]

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Bauru, São Paulo.

Resumo

O tema *serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos* constituem um problema em livros didáticos no Brasil devido ao elevado índice de erros conceituais. Visando subsidiar a prática pedagógica do professor, analisamos, sob os aspectos conceitual e metodológico, um total de 27 livros publicados no período de 1982-1999. Os critérios usados na análise conceitual foram a correção científica e a presença de classificações não-científicas. Os aspectos conceituais foram basicamente a presença de contextualização, problematização, proporção entre texto e ilustração, seqüência lógica e uso de vocabulário técnico. Na análise conceitual constatamos nos livros a predominância percentual dos problemas relacionados à biologia das serpentes, identificação e diferenciação de peçonhentas e não-peçonhentas, modo inadequado de atendimento ao acidentado ofídico e uso de conceitos antropocêntricos. A análise metodológica mostrou que a maior parte dos textos foi caracterizada por falta de contextualização, predomínio de descrições, uso exagerado de dados anatômicos, nomenclatura e definições. Proporcionalmente, encontrou-se maior índice de problemas nos textos de Ensino Fundamental que nos de Ensino Médio.

Palavras-chave: educação científica; serpentes; scidentes ofídicos; erros conceituais em livros didáticos

Abstract

The subject *venomous snakes* is pointed out as a problem in science education textbooks in Brazil, due to the high rate of conceptual mistakes. Aiming to help teachers in that subject, we analyzed a total of 27 textbooks published in the period 1982 to 1999. The criteria used in the conceptual analysis were based scientific correction and the presence of non-scientific classification. In relation to the conceptual analysis, data collected showed predominance of problems related to the biology of snakes, identification and differentiation among venomous and non-venomous ones, incorrect self-care instructions, inappropriate attendance care in case of venomous' snakes accident, besides the use of anthropocentric concepts. Data collected showed also that in most of the textbooks problematization and contextualization are not considered in despite of the descriptive form, predominant citation of the animal's anatomical data, nomenclature and definitions. Proportionally, it was found higher number of problems in science textbooks than in those destined to high school biology.

Keywords: science education; snakes; venomous snakes accidents; conceptual mistakes in textbooks.

Introdução

O Livro Didático (LD) constitui um dos recursos mais tradicionais utilizados pelos docentes da escola básica e tem sido alvo de intensa avaliação em diferentes aspectos: conceitual, industrial, comercial, adoção, avaliação e utilização (FREITAG, MOTTA e COSTA, 1987; FREITAG, COSTA e COSTA, 1997; MOLINA, 1987; SOARES, 1996; NARDI, 1998a, b). A sua importância como material de apoio aos processos de ensino e aprendizagem pode ser aferida em diversos documentos oficiais (BRASIL, 1997, 1998a, 2003a, 2003b, 2004). Em uma de suas publicações, o Ministério da Educação afirma que o

[...] livro didático brasileiro, ainda hoje, é uma das principais formas de documentação e consulta empregados por professores e alunos. Nessa condição, ele às vezes termina por influenciar o trabalho pedagógico e o cotidiano da sala de aula.

(BRASIL, 2003a).

Para assumir tal posição entre outros recursos, parecem contribuir fatores que conferem ao LD um papel excepcional na veiculação de conhecimentos científicos. Entre esses fatores podem ser incluídos o potencial em disseminar informações e a facilidade na utilização diária por alunos e professores, permitindo, conseqüentemente, ampla penetração na comunidade escolar de todas as camadas sociais. Essa capacidade que o LD possui de atingir uma clientela tão vasta parece ser suficiente para se compreender a dimensão das preocupações e críticas dos especialistas e outros segmentos da sociedade em relação à qualidade de seu conteúdo.

Investigações criteriosas pioneiras das décadas de 1980 e 1990 constataram a existência de problemas de ordem conceitual e metodológica nos LD. Muitos desses trabalhos não receberam a consideração merecida e a indústria livreira dominou o mercado por décadas, determinando a sua estrutura e utilização. Apesar da existência do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) implementado no Brasil a partir do decreto 9154/85, o panorama começou a modificar-se com auxílio de decisões políticas. Na década de 1990, o Ministério da Educação e do Desporto (MEC) desenvolveu novas ações com o objetivo de melhorar a qualidade do LD no país e iniciou a avaliação pedagógica dos mesmos. Ao final desse processo publicou os primeiros Guias de Livros Didáticos (BRASIL, 1997, 1998a), contendo critérios para a seleção, aquisição e distribuição dos títulos, em um esforço de auxiliar o professor a selecionar os livros mais adequados à sua prática pedagógica.

Embora algumas das orientações governamentais que orientavam o PNLD no final da década de 1990 possam ser questionadas em diversos aspectos, é indiscutível o avanço que tais normas promoveram em relação à qualidade dos LD. Especificamente no caso do Livro Didático de Ciências (LDC) foram mencionados problemas conceituais e metodológicos graves, além de desrespeito às diferentes etnias, gêneros, classes sociais e descuido com a segurança e integridade física do aluno, entre outras (FRACALANZA, AMARAL e GOUVEIA, 1987; WORTMANN, TEIXEIRA e VEIGA NETO, 1987; PRETTO, 1995; BIZZO, 1996; BRASIL, 1997, 1998a). Os resultados das análises realizadas por equipes de especialistas geraram a exclusão de parcela significativa de títulos da lista de compras do MEC.

Os livros com problemas conceituais graves foram excluídos, porém as escolas possuem ainda à disposição de alunos e professores, tanto livros antigos quanto obras mais recentes e não analisadas. A esse respeito, Nuñez e colaboradores registraram que

[...] Nem todos os livros excluídos pelo MEC deixaram de circular pelas escolas. Muitos deles ainda são parte do acervo bibliográfico das escolas e de uso das crianças. Essa situação mostrou que a questão do livro didático ultrapassa a seleção, para incorporar também a preparação do professor para trabalhar com esse material, capacitado para participar como profissional, com seus saberes, competências, nessa atividade, que não pode ser delegada com exclusividade a um grupo de profissionais monopolizadores de saberes específicos [...] Nuñez et al. (2001)

O tema serpentes e acidentes ofídicos nos livros didáticos de ciências

Os acidentes ofídicos com humanos ocorrem quando as serpentes se sentem em perigo e executam o comportamento de defesa. Nesses eventos podem ocorrer desde uma arranhadura e ou perfuração com ou sem envenenamento, até dilaceração dos tecidos, dependendo da espécie da serpente e as condições em que o acidente ocorre. Devido sua gravidade e frequência são considerados de importância médica (BRASIL, 2001a) e os dados estatísticos gerais disponíveis são fornecidos pelo Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde - Funasa. Foram notificados no Brasil, no período de janeiro de 1990 a dezembro de 1993, um total de 81.611 notificações de acidentes ofídicos, com média de aproximadamente 20.400 acidentes por ano (BRASIL, 2001a). Estima-se que haja subnotificação, principalmente em locais distantes de centros médicos, onde não existem recursos adequados de atendimento aos acidentados. O número de mortes foi de 359 no referido período, com letalidade de 0,5%. Os acidentes cujo gênero de serpente envolvida não foi informado totalizaram 13.339 (16,3% do total), com 69 óbitos, correspondendo à letalidade de 0,5%, um valor maior que o dos acidentes com o gênero *Bothrops* (jararacas) (0,3%). Atualmente, de acordo com a Portaria 993/GM/MS de 4/9/2000, os acidentes causados por animais peçonhentos não estão mais incluídos na lista de doenças e agravos à saúde de notificação compulsória (ARAÚJO, SANTALÚCIA e CABRAL, 2003) e os dados estatísticos encontram-se fragmentados por serem informados por mais de uma entidade.

Segundo Bochner e Struchiner (2003), desde os trabalhos de Vital Brazil, a média anual é de cerca de vinte mil acidentes ofídicos por ano, com um perfil que se mantém inalterado nos últimos cem anos: são mais frequentes nos meses de novembro a abril, ocorrem durante o dia, atingem mais o sexo masculino, trabalhadores rurais, faixa etária de 15 a 49 anos e os membros inferiores dos acidentados. Na maioria dos acidentes identificados (90,5%), a serpente envolvida é *Bothrops* (jararaca, jararacuçu, caiçaca). A ocorrência desses acidentes relaciona-se, principalmente, às condições climáticas e também ao aumento da atividade humana no campo, seja profissional ou lazer.

A análise do conjunto desses dados demonstra que se faz necessário rever os programas de educação ambiental e de saúde a respeito do tema, objetivando a redução do número de casos, da letalidade e o não uso de práticas caseiras como primeiros socorros. As considerações anteriormente elencadas justificam, portanto, que estes temas devam ser tratados entre os conteúdos do Ensino Fundamental (EF) e do Ensino Médio (EM), objetivando a prevenção dos acidentes ofídicos e do pronto atendimento adequado aos acidentados.

Há várias décadas os LD de Ensino Fundamental apresentam conteúdos sobre serpentes e acidentes ofídicos, contudo apresentam erros conceituais (GIOPPO, 1999) relacionados à

biologia das serpentes e atendimento incorreto ao acidentado ofídico devido à recomendação de procedimentos inadequados como torniquetes, sucção do local afetado, realização de incisões e administração de bebidas alcoólicas. Admite-se que o ponto crucial do problema é constituído pelo perigo de risco de vida para as pessoas que seguirem as informações de LD que apresentam tais equívocos. Nesse sentido, a exclusão da lista de compras do MEC dos títulos que continham erros conceituais, talvez tenha sido o fator mais determinante no início das mudanças e na ênfase em abordagens que envolvem a segurança da pessoa. O Ministério da Educação estabeleceu orientações sobre os procedimentos que representam riscos à integridade física do aluno em relação ao problema ofídico:

[...] Entre as recomendações de primeiros socorros, não pode figurar, em nenhuma hipótese, a sugestão de realização de torniquete, em texto ou ilustração, para estancar sangramentos ou atender ferimentos ofídicos... Não devem constar, em hipótese nenhuma também, incentivos a contato direto com o sangue de acidentados, especialmente em acidentes ofídicos. (As recomendações para atendimento de emergência a acidentados com ofídios devem seguir as diretrizes do Instituto Butantan – SP.).BRASIL (1998a).

A despeito dessas orientações e das análises já realizadas pelo MEC em LD destinados ao EF, os LD com presença de erros conceituais a respeito do tema ofídico continuam presentes no mercado livreiro, pois é fato que até hoje os livros destinados ao EM não têm sido submetidos à análise similar aos de EF. Nessa situação, infere-se que os professores devem enfrentar dificuldades no tratamento pedagógico do tema devido aos problemas presentes nos LD e também com as dificuldades de acesso à literatura especializada. A possibilidade de subsidiar o professor nessa tarefa, ampliando os conhecimentos dos mesmos sobre o tema ofídico, fundamentou a realização do presente estudo.

A pesquisa

O presente estudo teve o objetivo de analisar os textos sobre serpentes e acidentes ofídicos contidos em LD destinados à educação básica (5^a - 8^a séries de EF e séries do EM), visando subsidiar o professor em sua prática didática nas áreas da saúde e ambiente. Para dar suporte à análise, procedeu-se a extensa revisão bibliográfica sobre biologia das serpentes e aspectos associados ao atendimento do acidentado ofídico (AMARAL, 1978; CAMPBELL e LAMAR, 1989; GRANTSAU, 1991; SCHVARTSMAN, 1992; WITHERS, 1992; ERNST e ZUG, 1996; POUGH, HEISER e McFARLAND, 1996; GREENE, 1997; CARDOSO et al., 2003).

A amostra

A seleção dos LD foi orientada pelo critério da disponibilidade dos mesmos nas bibliotecas de duas escolas estaduais da cidade de Bauru, SP, simulando-se a realidade dos professores que fazem uso desses materiais para preparar aulas. Foram analisados textos sobre

serpentes e acidentes ofídicos contidos em 27 livros didáticos publicados no período de 1982 a 1999, sendo nove títulos de EF e 18 de EM (TABELA 1).

TABELA 1. Relação dos livros didáticos analisados.

LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

ensino fundamental: 5^a a 8^a séries

1. BARROS, C.; PAULINO, W. R. *Os seres vivos*. 50. ed. São Paulo: Ática, 1997. p.149-55.
 2. CARDOSO, A. M. S. C.; GONÇALVES, H. A.; CARDOSO, M. A. B. *Ciências da escola para a vida*. Belo Horizonte: Editora Lê, 1996. p.123-5.
 3. CRUZ, D. *Ciências & Educação ambiental – Os seres vivos*. 20. ed. São Paulo: Ática, 1997. p.60-70.
 4. GOWDAK, D.; MARTINS, E. *Natureza & Vida*. São Paulo: FTD, 1997. p.197-208.
 5. LEMBO, A.; MOISÉS, H.; SANTOS, T. *Ciências. Os seres vivos*. São Paulo: Moderna, 1995. p.108-12.
 6. LOPES, S.; MACHADO, A. *A vida*. São Paulo: Atual, 1997. 198 p.
 7. MARQUES, J. L.; PORTO, D. P. *Ciências. Os seres vivos*. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997. p.62-8
 8. SILVA JR., C.; SASSON, S.; SANCHES, P. S. B. *Ciências – entendendo a natureza – Os seres vivos no ambiente*. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 1997. p.73-8.
 9. SOARES, J. L. *Os seres vivos – proteção à biodiversidade*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 1997. p.157.
-

ensino médio

1. AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia dos Organismos*. São Paulo: Moderna, 1997. v. 2, 713p.
2. AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1997. p.373-87.
3. AVANCINI DE BRITO, E.; FAVARETO, J. A. *Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica*. São Paulo: Moderna, 1997. v. 2, 655p.
4. DIAS, D. P. *Biologia Viva*. São Paulo: Moderna, 1996. v. único. p.244-5.
5. DIAS, D. P.; JOÃO, L. C. *Biologia*, 2. ed. São Paulo: Moderna, 1982. p.236-41.
6. LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje – Os seres vivos*. 6. ed, São Paulo: Ática, 1997. v.2, 503p.
7. LOPES, S. *Bio*. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 1996. v. único. 560p.
8. MARCONDES, A. C.; LAMMOGLIA, D. A. *Ciência da vida*. Biologia. Seres Vivos. São Paulo: Atual, 1994. p. 176-9.

9. PAULINO, W. R. *Biologia*. (volume único). São Paulo: Ática, 1998. 551p.
 10. PAULINO, W. R. *Biologia Atual*. 7. ed., São Paulo: Ática, 1995. v. 2, 439p.
 11. SILVA JÚNIOR; C., SASSON, S. *Biologia*. São Paulo: Saraiva, 1998. v. único, p.294-7.
 12. SILVA JÚNIOR; C., SASSON, S. *Biologia*. Seres vivos: estrutura e função. 4. ed., São Paulo: Saraiva, 1997. v. 2, p.185-98.
 13. SANTOS, M. A. *Biologia Educacional*. São Paulo: Ática, 1989. 96p.
 14. SOARES, J. L. *Biologia 2º Grau*. São Paulo: Scipione, 1996. v. 2, p.178-86.
 15. SOARES, J. L. *Biologia*. 9. ed. São Paulo: Scipione, 1997. v. único, p.380.
 16. SOARES, J. L. *Biologia no terceiro milênio*. São Paulo: Scipione, 1999. v. 3, p.215-20.
 17. SOARES, J. L. *Fundamentos de Biologia*. São Paulo: Scipione, 1998. v. 2, 332p.
 18. VASCONCELLOS, J. L.; GEWANDSZNAJDER, M. F. *Programas de Saúde*. 20.ed., São Paulo: Ática, 1992. 256p.
-

Procedimento

A análise dos problemas conceituais e metodológicos consistiu de leitura rigorosa dos textos e observação meticulosa das ilustrações com identificação dos problemas encontrados. Os critérios para análise conceitual foram: a) *correção científica dos conceitos*; b) *presença de classificação não-científica*. Em relação à correção científica foram analisadas a terminologia científica, precisão e atualização conceitual. Em relação à presença de *classificação não-científica* observou-se principalmente a presença de antropocentrismo. Os critérios propostos estão fundamentados em trabalhos publicados na área; na dificuldade de interpretação dos conteúdos apresentados nos LD; na idéia antropocêntrica presente nos textos e no valor ecológico de cada espécie, não aceitando a idéia de utilidade dos animais em benefícios ou malefícios que causam ao homem. A análise metodológica procurou verificar a presença/ausência de conteúdos relevantes sobre o tema ofídico e o tipo de abordagem realizada, incluindo a preocupação com a contextualização, uso de idéias alternativas, proporção entre texto e ilustração.

Resultados e discussão

Os resultados da análise dos LD foram organizados de acordo com os critérios anteriormente estipulados. Dos 72 problemas encontrados no total, serão descritos os exemplos considerados mais representativos da análise.

1. AVALIAÇÃO CONCEITUAL

a) Correção científica dos conceitos

A análise dos LD com o uso do critério de correção científica revelou 93,1% (67 em 72) do total de problemas. Estes foram organizados e classificados por assunto relativo à biologia geral das serpentes (tópicos de anatomia e fisiologia, origem, evolução e características diagnósticas), aspectos relativos aos acidentes ofídicos e atendimento ao acidentado ofídico. A síntese dos tipos de problemas conceituais listados pelo critério de correção científica encontra-se na TABELA 2.

A análise geral dos problemas mostrou que os erros conceituais dos livros de EF corresponderam a 59,7% do total (40/72) e de EM equivaleram a 40,3% (27/72).

Ao se utilizar o critério da correção científica dos conceitos e se organizar os problemas encontrados de acordo com o tipo de conteúdo verificou-se a seguinte distribuição geral: biologia geral de serpentes brasileiras - 38,8% do total (26/67); conceito e identificação de serpentes peçonhentas - 41,8% (28/67); soro antiveneno - 19,4% (13/67). Na amostra geral verificou-se, portanto, o predomínio percentual dos problemas relativos ao conceito e à identificação das serpentes peçonhentas. Nos livros de 5ª a 8ª séries, os erros conceituais predominantes também foram os referentes à biologia das serpentes (37,5%; 15/40), enquanto que nos de EM os mais freqüentes foram os conceitos de serpentes peçonhentas e identificação das mesmas (59,3%; 16/27). Os problemas mais freqüentes, portanto, nos livros de EF foram os assuntos: soro antipeçonhento, biologia das serpentes brasileiras e identificação de serpentes peçonhentas, enquanto que nos livros de EM foram a identificação de serpentes brasileiras e a biologia geral das serpentes. Os principais problemas conceituais relacionados à biologia das serpentes foram identificados referiram-se à anatomia, funções como controle da temperatura, movimentação, respiração e também comportamentos específicos como a defesa antipredatória, entre outros aspectos.

TABELA 2. Frequência absoluta e classificação de problemas conceituais em livros didáticos.

FREQUÊNCIA ABSOLUTA E CLASSIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS CONCEITUAIS EM LIVROS DIDÁTICOS			
	ENSINO FUNDAMENTAL 5ª a 8ª séries (n=9)	ENSINO MÉDIO 1ª a 3ª séries (n=18)	TOTAL (n=27)
a) Correção científica dos conceitos - conteúdos			
Biologia de serpentes brasileiras	15	11	26
Conceito e identificação de serpentes peçonhentas	12	16	28
Soro antiveneno	13	0	13
Sub total	40	27	67
b) Classificações não-científicas			
Antropomorfismo e outras classificações	3	2	5
Total	43	29	72

As descrições referentes à temperatura das serpentes constituíram problemas conceituais freqüentes nos LD analisados, nos quais as serpentes eram caracterizadas como “*animais de sangue frio*” (CRUZ, 1997; p.63). Esse conceito, considerado desatualizado, está baseado nos mecanismos de controle metabólico de manutenção de temperatura do organismo, configurando uma situação na qual as serpentes parecem frias ao tato porque a temperatura desses animais acompanha a do ambiente (conceito de pecilotermia). Admite-se a espécie humana como referência e se supõe que a temperatura ambiental esteja menor do que a do observador, parecendo o animal frio ao tato. Se a temperatura ambiente estiver mais elevada do que a temperatura média humana, o conceito não se aplicaria e o animal não mais poderia ser descrito como frio ao tato (humano). Tendo em vista os problemas decorrentes do uso do conceito de pecilotermia, sugere-se a utilização do conceito de ectotermia. Segundo Withers (1992, p.127), um animal ectotérmico é aquele em que o equilíbrio térmico ocorre com predomínio das fontes externas de calor e produção metabólica de calor insignificante. As serpentes são animais ectotérmicos e controlam a própria temperatura, utilizando principalmente o comportamento, ao invés de gerarem grande quantidade de calor metabólico. Assim, quando necessário, adotam posturas para dissipar ou receber o calor externo, expondo-se ao sol (HARDY, 1981; WITHERS, 1992).

Outro exemplo de problema conceitual é o que relaciona o chocalho ou guizo das cascavéis e a idade dessas serpentes. É comum afirmar-se que “*Em geral, cada anel corresponde a um ano de vida*” (SILVA JÚNIOR, SASSON, SANCHES, 1997; p.73) da cascavel. De forma similar, Silva Jr e Sasson (1997, p.194) citam: “[...] *Em geral, há uma muda por ano e cascavéis adultas podem ter guizos com muitos anéis*”. Segundo a literatura, é incorreta a afirmação de que cada anel corresponde a um ano de vida da serpente (ROMANO-HOGE, 1990). A quantidade de anéis que compõe o guizo não indica a idade da serpente, porque cada anel consiste em um vestígio de uma troca de pele, evento que pode acontecer várias vezes por ano (MELGAREJO, 2003), especialmente em animais jovens que podem trocar de pele de três a quatro vezes no primeiro ano de vida. Acresce-se que as cascavéis também podem perder total ou parcialmente o guizo por deterioração (MELGAREJO, 2003) ou ao transporem obstáculos do substrato como pedras, paus e frestas muito estreitas.

O guizo também foi alvo de equívocos relacionados à defesa antipredatória, comportamento realizado pelas serpentes por meio de um conjunto de adaptações que vão sendo recrutadas de acordo com a avaliação da situação de risco que o animal faz. Um exemplo de problema conceitual associado a esse comportamento foi identificado com a citação de que a cascavel, “[...] *Quando se movimenta, ouve-se o ruído do guizo*” (MARQUES e PORTO, 1997; p.65). O guizo, uma estrutura singular das cascavéis, não faz ruído durante a locomoção do animal e sim durante a defesa. Quando se sentem em perigo, as cascavéis assumem postura de alerta, formam um “S” com a região anterior do corpo, agitam a extremidade da cauda, produzindo com o guizo um ruído característico (alerta sonoro) reconhecido pelos outros animais. Esses comportamentos antecedem o bote, o último recurso de defesa.

A locomoção das serpentes também merece esclarecimento tendo em vista a afirmação: “*Para se movimentar em terra, algumas esticam o corpo em linha reta. Outras serpenteiam, isto é, fazem movimentos ondulatórios para avançar*” (MARQUES e PORTO, 1997; p.63). As serpentes podem utilizar modos diferentes de movimentação, dependendo da ação que estiverem realizando (fuga, forrageamento, busca de local para termorregulação), das características do substrato no qual estiverem se deslocando (arbóreo, rochoso, arenoso, aquático), do seu porte corporal (pequeno, médio ou grande) e também da condição

fisiológica (gravidez, possuir parasitas ou doenças) (SAZIMA, 1988, 1989; POUGH, HEISER e McFARLAND, 1996).

Em Silva Jr. e Sasson (1997, p. 195) consta: “*Nos ofídios há dentes comuns e presas que injetam veneno, estas últimas sempre no maxilar superior, podem ser dobradas para trás quando a boca da cobra se fecha [...]*”. Apenas as serpentes solenóglifas (cascavéis, jararacas e surucucus) possuem dentes inoculadores móveis (presas) na posição anterior e picam, enquanto que as proteróglifas possuem presas anteriores fixas (corais), as opistóglifas possuem presas posteriores também fixas e as áglifas não apresentam presas.

Cruz (1997, p.69) afirma que se “... *você invadir o ponto de fuga – área de 1 metro de raio em torno da cobra – ela reage rapidamente e pode picá-lo*”. Esta frase apresenta dois problemas: o conceito de ponto de fuga e a referência de um metro em torno do animal. O conceito de zona de fuga deve ser diferenciado do conceito de zona crítica. O conceito de distância ou zona crítica corresponde à área em que o animal irá posicionar-se para a defesa ativa, isto é, o ataque. Segundo Hall (1989) a distância de fuga consiste em mecanismo de espaçamento entre as espécies e corresponde à distância que um animal mantém entre si mesmo e um inimigo antes de fugir. A distância crítica corresponde a uma zona estreita separadora da distância de fuga e distância de ataque. Quanto a referência à área em torno do animal, pode-se afirmar que as serpentes fazem apoio no substrato sólido com parte do corpo formando anéis, deixando cerca de um terço do corpo livre e formando um “S” pronto para a distensão e bote. Isso significa que elas podem atingir a distância de cerca de um terço do comprimento de seu corpo e que a distância segura depende do comprimento do animal. Há exceções porque há espécies que conseguem percorrer espaço maior que o correspondente ao terço do corpo (PUORTO, 1992).

Os problemas relacionados à terminologia são bastante conspícuos nos LD analisados e aventa-se a possibilidade de que possam dificultar a compreensão do leitor. O primeiro deles refere-se ao uso freqüente dos termos *serpentes* e *cobras* como sinônimos e sem a devida conceituação prévia. No Brasil, o termo *cobra* é o mais usual, mas são utilizadas as palavras *cobra* e *serpente*, indiscriminadamente. O termo *serpente*, em termos populares, é aplicado de forma genérica e indica qualquer espécie de cobra (PUORTO, 2001). Segundo Romano-Hoge (1990), a palavra *serpente* deriva do latim *serpens* + *antis* = serpente) ou *serpentis*. E o termo *cobra* origina-se do latim *colubra*. Na Índia, o termo *cobra* era utilizado para a *Naja tripudians*, animal denominado cobra-de-chapéu ou capelo, uma referência à acentuada dilatação na região nucal quando o animal está verticalizado (ROMANO-HOGE, 1990). Em outras línguas, a palavra correspondente ao termo “*cobra*” é utilizada para nomear apenas as do gênero *Naja* (FONSECA, 1949). Outros termos também são utilizados para designar as serpentes como *víbora*, *ofídios* e *quatro ventas* (PUORTO, 2001). Em termos acadêmicos, pela origem da palavra, portanto, as *cobras* seriam apenas as que verticalizam e abrem as costelas nucais – *as najas*, que não existem no Brasil. Com a utilização desse critério, conclui-se que no Brasil existem apenas *serpentes*.

O uso de expressões como *cobras venenosas* e *cobras peçonhentas* também ocorreu com freqüência e optou-se por não se mencionar títulos e respectivos autores, mas apenas o comentário geral que se aplica a essas situações. Há inúmeros pesquisadores que utilizam os termos *peçonha* e *veneno* como sinônimos, porém na literatura, o assunto é amplamente controverso. Admitindo a falta de consenso sobre o que se considera *peçonhento*, Jim e Sakate (1994) adotaram o conceito de *serpentes peçonhentas* para as que produzem toxinas, independentemente do grau de ação prejudicial que possam causar ao homem ou a outros animais. Esse conceito é mais abrangente e foge à tradição porque evita o antropomorfismo, ou seja, referir-se somente à possível injúria ao homem. Jorge e Ribeiro (1991) adotaram o

conceito de animais peçonhentos para aqueles “animais capazes de causar danos às suas vítimas através da ação de seu veneno”. Freitas (1991) recomenda que, didaticamente, o termo peçonha (*venom*, em inglês e *venin* em francês) seja usado para designar a secreção proveniente de glândula especializada associada ou não a uma estrutura inoculadora. Outros autores, como Fonseca (1949), já restringiam em meados do século XX, o uso do termo *peçonha* à secreção tóxica que pode produzir seu efeito por inoculação ativa e o termo *veneno* para a secreção relacionada à inoculação passiva como a ingestão oral, por exemplo. Para que a inoculação ativa ocorra é necessário que o animal tenha equipamento para executá-la e, portanto, os que não o possuem, mesmo produzindo a peçonha, não são classificados como *peçonhentos*. Assim, com a utilização desse critério, *serpentes peçonhentas* seriam aquelas capazes de inocular ativamente a peçonha na presa e as *não-peçonhentas* aquelas que produzem a substância tóxica e não apresentam a capacidade de inocular por não terem aparelho inoculador (PUORTO e FRANÇA, 2003).

Outro problema relacionado às dificuldades com a identificação de serpentes peçonhentas diz respeito ao tipo de dente e as serpentes que classicamente são classificadas como não-peçonhentas. As serpentes áglifas e opistóglifas, que produzem saliva tóxica oriunda das Glândulas de Duvernoy, possuem a capacidade potencial de provocar envenenamento (PUORTO e FRANÇA, 2003). Apesar de intensa polêmica a respeito, as serpentes opistóglifas da família dos colubrídeos como a muçurana (gênero *Clelia*), cobra-cipó e cobra-verde (gênero *Philodryas*), cobras-corais falsas (*Erythrolamprus aesculapii*), que comumente são consideradas não-peçonhentas, também podem provocar o envenenamento (PUORTO e FRANÇA, 2003). Assim, a inclusão tradicional dessas serpentes no grupo de não-peçonhentas pode gerar dúvidas entre os professores e aumentar os problemas relativos à prevenção dos acidentes, mesmo que se entenda que o problema de terminologia da Zoologia seja diferente da Medicina.

A diferenciação entre serpentes peçonhentas e não-peçonhentas constituiu outro problema grave nos textos de LD. Na tentativa de auxiliar o leitor a diferenciar esses animais, comumente os autores utilizam um quadro ou listagem contendo informações sobre características anatômicas e hábitos de cada grupo de serpentes. Frequentemente, as peçonhentas são caracterizadas com: cabeça triangular bem destacada do corpo e coberta com escamas pequenas, olhos com pupila em fenda vertical, presença de fosseta loreal, cauda curta, afinando rapidamente; presença de escamas ásperas com nervura central, presença de desenhos na pele, hábitos noturnos e atitude de ataque quando ameaçadas, entre outras características. As serpentes não-peçonhentas são caracterizadas com cabeça arredondada pouco destacada do corpo e coberta com placas grandes diferentes das escamas que recobrem o corpo, ausência de fosseta loreal; cauda longa, afinando gradualmente; escamas lisas sem nervura central, pele com colorido uniforme, hábitos diurnos e fogem ao se sentirem ameaçadas. Observou-se também que diversos autores de LD apresentam exceções a estas regras. No todo ou em partes estas informações se repetem em diversos LD (PAULINO, 1995; CARDOSO, GONÇALVES e CARDOSO, 1996; LOPES, 1996; SOARES, 1996; CRUZ, 1997; GOWDAK e MARTINS, 1997; MARQUES e PORTO, 1997; SILVA JÚNIOR e SASSON, 1997; PAULINO, 1998; SOARES, 1998).

Apesar de informações desse tipo constarem em livros clássicos antigos, como em Santos (1981, p.174-5), considera-se que os referidos critérios de diferenciação não são adequados à diversidade de serpentes brasileiras por diversos motivos. O primeiro deles é que no Brasil existem serpentes peçonhentas com cabeça que se destaca do corpo, contudo há também serpentes não-peçonhentas com este tipo de cabeça, como é o caso dos boídeos (jibóia, sucuri). Também ocorrem serpentes peçonhentas com cabeça arredondada como as corais verdadeiras. Portanto, o critério “forma da cabeça” não pode ser utilizado com

segurança pelos leigos para a distinção entre serpentes peçonhentas e não-peçonhentas. O mesmo ocorre com outros critérios tradicionais como cabeça com escamas pequenas ou com placas grandes, olhos com pupila em fenda vertical ou arredondada, escamas ásperas e lisas. No caso do tipo de cauda, esta característica pode induzir inúmeras confusões, principalmente porque parte da forma da cauda está relacionada aos hábitos e sexo do animal, porque nela localiza-se o hemipênis – estrutura dupla de cópula nos machos. Também se costuma associar serpentes peçonhentas ao tipo de coloração. Os padrões de cor das serpentes brasileiras são bastante variados: há espécies com dimorfismo sexual, variação genética (albinismo, meio albinismo, xantismo, melanismo, entre outros), variação ontogenética (situação na qual o filhote apresenta um padrão de coloração e o adulto apresenta outro muito distinto), variação intraespecífica como as corais peçonhentas que apresentam espécies com cor vermelha no corpo e outras que não as tem, como por exemplo, uma espécie de coral da Amazônia que é inteiramente negra com cintas de pintas brancas (GRANTS AU, 1991). Também se transmite a idéia que as peçonhentas repousam durante o dia e têm sua atividade principalmente à noite. Segundo Marques e Sazima (2003), a atividade das serpentes pode ser predominantemente diurna ou noturna, contudo há aquelas espécies ativas em ambos os períodos. O comportamento perante o perigo, também é variado dependendo da situação. Essas constatações são suficientes para mostrar que os critérios citados em muitos LD são inteiramente falhos para distinção entre serpentes peçonhentas e não-peçonhentas brasileiras.

Considerando as dificuldades na distinção dos dois grupos, atualmente recomenda-se que a presença de fosseta loreal, orifício entre o olho e a narina, seja utilizada como uma característica segura e observável à distância do animal. Todas as serpentes que possuem fosseta loreal possuem dentição solenóglifa e, portanto, são peçonhentas. Após identificar-se a presença da fosseta loreal à distância segura, deve-se observar a extremidade da cauda. Se esta for lisa, então a serpente é do grupo das jararacas, gênero *Bothrops*; se tiver guizo, a serpente é uma cascavel, gênero *Crotalus* e se possuir pequenas escamas eriçadas, trata-se da surucucu, gênero *Lachesis*, serpente existente na Mata Atlântica (do Rio ao Nordeste) e Amazônia (BRASIL, 2001a).

Para a Medicina humana, todas as serpentes que possuem fossetas loreais constituem serpentes denominadas de importância médica pelo risco de envenenamento com a picada. Essas distinções não funcionam para as corais verdadeiras (Gênero *Micrurus*), serpentes que não possuem fosseta loreal, apresentam dentição proteróglifa e cauda com anatomia característica e diferente das citadas. Também são serpentes de importância médica, pois a presença do dente inoculador de veneno na posição anterior do maxilar é característica importante, todavia não se recomenda às pessoas não especializadas que manipulem a serpente para verificar o dente devido ao perigo que representam. Tal orientação se justifica porque o seu dente inoculador fixo é extremamente pequeno (cerca de 2 mm) se comparado com as presas das solenóglifas e pode não ser observado (PUORTO, 1992, 2001; BRASIL, 2001a).

Outros problemas conceituais referem-se à caracterização, utilização e tipos de soro antiveneno ou anti-peçonhento. Este produto foi citado nos seguintes LD: com nomenclatura inadequada - Barros e Paulino (1997); Silva Júnior, Sasson e Sanches (1997); em número incorreto de tipos - Silva Júnior e Sasson (1997, 1998), Lopes (1996; 1997); acompanhando prescrições médicas desatualizadas e inadequadas em vista da idade provável dos leitores - Marques e Porto (1997); Gowdak e Martins (1997); Soares (1997). Os soros antivenenos são heterólogos (proteínas de outro animal, o cavalo), compostos de concentrados de imunoglobulinas específicas e purificadas (SOERENSEN, 2000), produzidos pela sensibilização de equinos pelo Instituto Butantan (São Paulo), pela Fundação Ezequiel Dias (MG) e pelo Instituto Vital Brazil (RJ). No Instituto Butantan (IB) são fabricados atualmente

os seguintes soros: antibotrópico-crotálico (SABC) – utilizado no caso em que a serpente envolvida pertence ao gênero *Bothrops* ou *Crotalus*, soro antibotrópico (SAB) – utilizado nos casos de acidentes com *Bothrops* (jararaca, urutu, caíçaca, jararacuçu, entre outras), soro anticrotálico (SAC) – utilizado nos casos de acidentes com *Crotalus* (cascavel), soro antibotrópico-laquéico (SABL) – utilizado nos acidentes com *Lachesis* (surucucu) e *Bothrops*, principalmente porque o diagnóstico diferencial entre esses acidentes não pode ser bem estabelecido quando não se tem o exemplar causador. O soro antilaquéico não é mais produzido no Instituto Butantan. Os soros antivenenos apresentam especificações quanto à dosagem que deve ser utilizada, especificidade, vias de administração, apresentação e conservação e se recomenda que devem ser aplicados com a presença de médico devido a possibilidade de reações adversas precoces e tardias (WEN, 2003).

O problema conceitual mais preocupante consiste nas recomendações incorretas de atendimento ao acidentado ofídico e que foram constatados principalmente em LD mais antigos, como por exemplo:

Em caso de mordida de cobra venenosa, deve ser providenciado atendimento médico sem perda de tempo, para que a vítima receba soro antiofídico. Se você atender a vítima de imediato ou até meia hora depois e se a picada não sangrar em volta do ferimento, faça pequenos furos (cinco a dez espetadas) com uma agulha, ponta de canivete ou prego e aspire com a boca o local da picada, cuspidando para fora o veneno. Se você tiver algum ferimento na boca, não aspire o veneno, apenas esprema a região. Se a picada tiver sido num braço, mão, perna ou pé, amarre um lenço ou tira de pano logo acima da mordida, sem apertar muito, retirando-o após a sucção [...] Após trinta minutos da mordida só resta levar a vítima imediatamente para receber soro antiofídico.

(Vasconcelos e Gewandsnajder, 1992)

Os primeiros socorros ao acidentado, de acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 1998b, 2001a, b) incluem o que se deve e o que não se deve fazer nessas emergências. O que se deve fazer: manter o paciente em repouso; remover anéis, pulseiras ou outros objetos constritores; anotar a hora em que ocorreu o acidente; limpar cuidadosamente o local com água e sabão; observar os sinais vitais (respiração, batimentos cardíacos, pressão) e verificar o volume urinário; conduzir o paciente com a maior rapidez possível a um centro médico, visto que os acidentes ofídicos constituem emergências médicas, requerendo atenção imediata. O que não se deve fazer: torniquete ou garrote no membro afetado; incisões em torno da picada; sucção para retirar parte do veneno; colocar substâncias no local da picada; oferecer ao acidentado drogas que deprimem o sistema nervoso central (calmantes, bebidas alcoólicas, querosene e outras).

b) Presença de classificações não-científicas

A aplicação deste critério revelou, principalmente, o uso das referências às serpentes como animais *úteis* e ou *nocivos*, *belos* e *feios*, dependendo da espécie. Esse tipo de classificação, que toma o ser humano como o centro de um sistema dos valores, pode ser exemplificado com as afirmações: “A *muçurana...* é a mais útil de todas as cobras conhecidas...” (MARQUES e PORTO, 1997; p.64); “... Muitas espécies de cobras são úteis ao homem, pois caçam roedores e outros animais que prejudicam a agricultura e causam doenças...” (LINHARES e GEWANDSNAJDER, 1997, p.248). No caso, a utilidade do

animal se origina de seu hábito ofiófago, tradicionalmente julgado como uma grande vantagem por livrar o ser humano das outras serpentes, especialmente as peçonhentas. Esse tipo de abordagem ignora o fato de que cada espécie apresenta seu próprio hábito alimentar e ocupa um papel nas cadeias alimentares. É possível supor que essa abordagem, indiretamente, possa incentivar a matança das serpentes tidas como *nocivas*.

Outro conceito perigoso e veiculado com o tema consiste na aplicação do conceito de animal *inofensivo* ao ser humano, como nos exemplos: “... A *muçurana* é uma cobra não venenosa, inofensiva ao homem...” (CRUZ, 1997; p.68) ou “... A *muçurana* é inofensiva ao homem. Não ataca, nem tenta morder, mesmo quando molestada...” (MARQUES e PORTO, 1997; p.68). O conceito de animal inofensivo é inadequado por vários motivos. O primeiro deles por tomar como referência o homem, sendo, portanto, antropocêntrico. O segundo motivo é o fato de que as serpentes realizam o bote defensivo e mordem quando se sentem em perigo. Marques e Sazima (2003), explicam didaticamente que “*a mordida e o bote [...] são usados quando o confronto com o predador é inevitável*”. Partindo dessa afirmação, toda serpente deve ser respeitada devido à sua capacidade potencial de defesa, uma resposta que inclui diversas adaptações. Ao se avaliarem em situação de perigo, as serpentes realizam o preparo rápido para a defesa. Mesmo as que não inoculam peçonha como as jibóias, serpentes comumente mostradas em exposições de animais exóticos, podem morder quando irritadas, dilacerando o tecido se o membro afetado for puxado da boca do animal. Nessa situação, alguns dentes da serpente podem ficar inseridos no tecido. Segundo Puerto (1992) os boídeos (jibóias, sucuris), serpentes constritoras e dotadas de grande força muscular podem “*causar sérios ferimentos, pelo tamanho e/ou tipo de dentição (áglifas)...*”. Outro motivo que justifica o cuidado é a microbiota presente na boca dos ofídios e que inclui *Clostridium tetani*, bactéria causadora do tétano (JORGE et al., 1998; MAVRIDIS et al., 1993). Em caso de mordida, ocorre o ferimento por estrutura perfurante, favorecendo a ocorrência de infecção causada por tais microrganismos.

As serpentes consideradas classicamente como não-peçonhentas podem provocar manifestações clínicas de envenenamento (SILVA e BUONONATO 1983/4; PINTO, SILVA JÚNIOR e AIRD, 1991; ASSAKURA et al, 1992). Estão desatualizadas afirmações em LD como: “... *Geralmente as cobras opistóglifas não representam perigo ao homem, já que os dentes não chegam a injetar o veneno em uma rápida mordida. Exemplos: muçuranas, cobra-cipó, falsa-coral...*” (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 1997; p.253). Referências similares se repetem em Silva Jr. e Sasson (1997), Paulino (1995, p.229), Lopes (1996, p.363). Está bem documentado o fato de que as muçuranas (*Clelia clelia plumbea* e *Clelia occiptolutea*), as parelheiras e cobras-verdes (gênero *Philodryas*) estiveram envolvidas em 232 acidentes atendidos de 1976 a 1996 no Hospital Vital Brazil, Instituto Butantan (SP) (PUORTO e FRANÇA, 2003). Por todas essas considerações, recomenda-se cuidado na aproximação e no manuseio de serpentes.

A análise dos LD também mostrou que os boídeos brasileiros foram alvo de diversos outros equívocos como os referentes ao modo de matar suas presas. Em Cruz (1997, p.67) consta: “... *Algumas delas, como a sucuri e a jibóia, mesmo não sendo peçonhentas, oferecem perigo devido ao seu enorme tamanho. Elas são capazes de esmagar suas vítimas, enrolando-se nelas e apertando-as*”. Em Gowdak e Martins (1997, p.206) cita-se von Ihering: “*A sucuri... quebra-lhe os ossos e assim, ao mesmo tempo, mata e prepara o bocado para a deglutição.*” Silva e Fontinha (1996, p.48) citam: “*As serpentes da família dos boídeos são de grande tamanho...enlaçam a presa, esmagando-a, de modo a engolirem-na com mais facilidade*”. As sucuris e jibóias são serpentes constritoras, contudo não matam a presa por esmagamento. Alguns cientistas afirmam que matam por asfixia provocada pela constrição muscular que impede novos movimentos respiratórios. Cada vez que o animal expira, a

serpente aperta mais os anéis em torno do seu corpo e este morre por asfixia. Nesse processo pode ocorrer que algumas costelas sejam fraturadas durante a constrição (ERNST e ZUG, 1996). Outros pesquisadores afirmam que elas matam por parada cardíaca ou por ambos os processos.

As dimensões dos boídeos também são citadas com exagero por vários autores. Silva e Fontinha (1996, p.48) referem-se a “*Sucuris atingindo cerca de 12 metros, comem capivaras...*”. Da mesma forma em Lembo, Moisés e Santos (1995, p. 110) afirma-se: “*Impressionante é a jibóia, uma cobra que pode chegar a 9 m de comprimento ou mais! Ela se enrola sobre sua presa...e mata-a por asfixia, chegando mesmo a quebrar os ossos de grande vertebrados*”. As jibóias medem menos que a metade do valor citado, ou seja, atingem cerca de quatro metros de comprimento (PUORTO, 1992). As sucuris constituem as maiores serpentes brasileiras em comprimento e afirmaram que as sucuris podem atingir 11,5 m (CAMPBELL e LAMAR, 1989). No Instituto Butantan há registro de uma observação visual de um animal com 12 metros. Ao que se sabe, atualmente, não se tem registro de sucuris com nove metros.

2. AVALIAÇÃO METODOLÓGICA

A análise mostrou a omissão preponderante de conhecimentos relevantes, um fato constatado, principalmente, entre os livros de EM com apresentação em volume único. Verificou-se que esses LD se caracterizam por apresentarem o tema das serpentes de forma exageradamente sintética, com predomínio de espaço destinado às ilustrações em relação ao texto e informações apresentadas de forma pontual sem articulação entre si.

Avaliou-se que a escassez de informações que caracterizou diversas publicações pode ser potencialmente prejudicial ao trabalho de reflexão e análise crítica preconizados pelo ensino comprometido com a cidadania. Por todos os problemas constatados, pode-se inferir que dificilmente os LD com tais características poderiam constituir bons recursos em um trabalho pedagógico que pressupõe que os seres humanos tenham um importante papel como elementos transformadores da natureza, numa dinâmica coletiva. A veiculação de erros conceituais graves e a omissão de conhecimentos configuram um quadro preocupante porque não contribuem para orientar os cuidados de prevenção e atendimento ao acidentado ofídico, além de não educarem para a sobrevivência das espécies peçonhentas.

Ao se realizar a análise do modo de abordagem dos conteúdos, constatou-se que são raras as publicações que contextualizam ou problematizam o conteúdo abordado de modo a estimular o pensamento, o raciocínio lógico, a análise crítica, a solução de problemas e os aspectos lúdicos e multiculturais. Ao contrário, as atividades propostas valorizam potencialmente a memorização, apresentam os temas de forma meramente descritiva, sem questionamento e contextualização, priorizando algumas partes da anatomia das serpentes, nomenclatura e, em menor extensão, sua fisiologia. As concepções alternativas ou do senso comum dos alunos (BASTOS et al., 2004), incluindo crenças populares sobre o tema não são consideradas.

A visão de animal, em geral, é transmitida nos textos sem esclarecimento sobre as adaptações comportamentais para alimentação, reprodução, locomoção, defesa, entre outras. O comportamento geralmente é explicado em termos de ajustes fisiológicos, não sendo exposto nem como forma de solução de problemas de adaptação ao ambiente por parte do animal e nem com conotações evolutivas. Por exemplo, os mecanismos biológicos mais frequentemente explicados nos LD analisados são os de alimentação, com destaque para abertura da boca, a caça por constrição e o modo de injeção da peçonha.

Em síntese, as abordagens frequentes nos LD analisados tornam difícil compreender o comportamento das serpentes, pois se contrapõem à busca atual de se entender um animal por

sua anatomia, fisiologia, comportamento, sua relação com sua população, comunidade e ecossistema. Assim, as serpentes acabam sendo descritas com ênfase morfológica e mostradas pela visão de senso comum ocidental como nocivas, perigosas ao homem e que devem ser mortas em qualquer encontro. Raramente nota-se a preocupação em mostrar o problema pelo ponto de vista da serpente em sua busca de sobrevivência e as visões de outros povos e civilizações sobre esses animais.

Conclusão

O estudo mostrou: a) a presença de problemas conceituais de diferentes tipos sobre o tema serpentes e acidentes ofídicos nos textos de LD que, além de colocarem em risco a segurança do indivíduo, podem exacerbar o medo natural dos humanos em relação às serpentes, conduzindo possivelmente à matança e redução desses animais, facilitando a extinção de espécies; b) textos de LD que não apresentam as informações adequadas para um trabalho pedagógico significativo; c) presença de classificações não-científicas, das quais predomina o antropocentrismo, um conceito indesejável para os objetivos de preservação das espécies em geral; d) presença de problemas metodológicos como falta de contextualização, alienação marcante das concepções alternativas e dos conhecimentos de senso comum como possíveis pontes para o saber científico.

O estudo dos erros conceituais sobre serpentes e acidentes ofídicos foi desenvolvido, não como crítica vazia ou mera indicação dos deslizes dos autores, mas como sim um esforço dirigido para a tentativa de melhoria da educação em saúde e ambiente. O erro, nesse contexto, tornou-se estímulo e ponto de partida para este trabalho que, acreditamos, pode auxiliar o professor em sua prática pedagógica fundamentada em reflexão e mudanças de atitude e não meramente ao acúmulo de conhecimentos teóricos.

Referências

- AMARAL, A. *Serpentes do Brasil*. Iconografia colorida. São Paulo: Melhoramentos/EDUSP, 1978. 247p.
- ASSAKURA, M.T. et al. Hemorrhagic, fibrinogenolytic and edema-forming activities of the venom of the colubrid snake *Philodryas olfersii* (green snake). *Toxicon*, v.30, n.4, p.427-38, 1992.
- ARAÚJO, F.A.A.; SANTALÚCIA, M.; CABRAL, R.F. Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos. In: CARDOSO, J.L.C. et al. *Animais peçonhentos no Brasil*. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, FAPESP, 2003, p.6-12.
- BASTOS, F. et al. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em Ciências. In: *Pesquisas em Ensino de Ciências*. Contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras. 2004. p.9-55.
- BIZZO, N. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciências. *Ciência Hoje*, v. 21, n.121, p. 26-34, 1996.
- BOCHNER, R.; STRUCHINER, C.J. Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19, n.1, p.7-16, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto-MEC/Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação-FNDE. Programa Nacional do Livro Didático-PNLD 98. *Guia de livros didáticos 1ª a 4ª séries*. 1997. 422p.

- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto-MEC/Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação-FNDE. Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 1999. *Guia de livros didáticos 5ª a 8ª Séries*. 1998a. 599p.
- BRASIL. MEC-Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Programa Nacional do Livro Didático 2004. *Guia de livros didáticos 1ª a 4ª Séries*. v. 2, 275p. Brasília: MEC, 2003a. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/sef/fundamental/ftp/volume2.pdf>> Acesso em: 01.06.2003.
- BRASIL. MEC-Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Projeto de Avaliação de Livros Didáticos de 1ª a 8ª série*. 2003b. 6p. Disponível em: <<http://mec.gov.br/sef/fundamental/avalidid.shtm>> Acesso em: 11.06.2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Coordenação Geral de Estudos e Avaliação de Materiais. *Programa Nacional do Livro Didático*. 2004. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/sef/fundamental/avaliv.shtm>>. Acesso em: 21.07.2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). *Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos*. Brasília, 1998b. 131p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). *Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos*. Brasília: MS. 2001a. 112p. Disponível em: <www.funasa.gov.br>. Acesso em: 25 jun. 2003.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Fundacentro – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. Instituto Butantan. *Prevenção de acidentes com animais peçonhentos*. São Paulo, 2001b. 46p.
- CAMPBELL, J.A.; LAMAR, W.W. *The venomous reptiles of Latin America*. New York: Comstock, 1989. 425p.
- CARDOSO, J.L.C. et al. *Animais peçonhentos no Brasil*. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, FAPESP, 2003. 468p.
- ERNST, C. H.; ZUG, G. R. *Snakes in question*. The Smithsonian Answer Book. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996. 203p.
- FONSECA, F. *Animais Peçonhentos*. São Paulo: Instituto Butantan, 1949. 127p.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1987. 124p.
- FREITAG, B.; MOTTA, V. R.; COSTA, W. F. *O estado da arte do livro didático no Brasil*. Brasília: INEP, 1987. 12p.
- FREITAG, B.; COSTA, W.F.; MOTTA, V. R. *O livro didático em questão*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997. 159p.
- FREITAS, J. C. Nomenclatura em toxinologia. Relações com a comunicação química entre organismos e propriedades biológicas das toxinas. *Mem. Inst. Butantan*, v. 53, n.2, p.191-5, 1991.
- GIOPPO, C. *O ovo da serpente: uma análise do conteúdo de ofidismo nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental*. 1999. 185p. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- GRANTS AU, R. *As cobras venenosas do Brasil*. Tradução Ilse Grantsau. São Bernardo do Campo: Bandeira, 1991. 101p. Tradução de Die Gifschlangen Brasiliens.

- GREENE, H.W. *Snakes*. The evolution of mystery in nature. Berkeley: University of California Press, 1997. 351p.
- HALL, E.T. *A dimensão oculta*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989. 180p.
- HARDY, R. N. *Temperatura e vida animal*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1981. 91p.
- JIM, J.; SAKATE, M. Aspectos biológicos dos animais peçonhentos – Biologia das serpentes. In: BARRAVIERA, B. *Venenos animais*. Rio de Janeiro: EPUC, 1994. cap. 9, p. 109-34.
- JORGE, M.T. et al. Flora bacteriana da boca de *Bothrops jararaca*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.21 (supl.), p.120, 1998.
- JORGE, M. T.; RIBEIRO, L. A. Acidentes causados por animais peçonhentos. In: AMATO NETO, V., BALDY, J. L. S. *Doenças Transmissíveis*. São Paulo: Sarvier, 1991, cap. 12, p.133-41.
- MARQUES, O.A.; SAZIMA, I. História natural das serpentes. In: CARDOSO, J.L.C. et al. *Animais Peçonhentos no Brasil*. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, FAPESP, 2003. p. 62-71.
- MAVRIDIS, S. et al. Estudo da microbiota aeróbica de serpentes *Bothrops sp* (SERPENTE, VIPERIDAE), recém capturadas. *Memorial do Instituto Butantan*, v.55, n.2, p.59-64, 1993.
- MELGAREJO, A.R. Serpentes peçonhentas do Brasil. In: CARDOSO, J.L.C. et al. *Animais Peçonhentos no Brasil*. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, FAPESP, 2003. p.33-61.
- MOLINA, O. *Quem Engana Quem?* Professor x Livro Didático. Campinas: Papirus, 1987. p. 133.
- NARDI, R. A avaliação de livros e materiais didáticos para o ensino de Ciências e as necessidades formativas do docente. In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA DE FORMAÇÃO DE EDUCADORES. 1998, Águas de São Pedro. *Resumos...* Águas de São Pedro: Universidade Estadual Paulista, 1998a. 9p.
- NARDI, R. O livro didático de Ciências: alguns critérios par análise e seleção. In: CICLO DE SEMINARIOS EM ENSINO DE FÍSICA, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. 1998, Bauru. *Resumos...* Bauru: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 1998b.
- NUÑES, I.B. et al. O livro didático para o ensino de ciências. Seleccioná-los: um desafio para os professores do ensino fundamental. In: III ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2001. Atibaia, SP. *Atas...* CD-ROM. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Atibaia, 2001.
- PINTO, R. N. L.; SILVA JÚNIOR, N. J.; AIRD, S.D. Human envenomation by the south american opisthophthalmid *Clelia Clelia plumbea* (Wied). *Toxicon*, v.29, n.12, p.1512-6, 1991.
- POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; McFARLAND, W. N. *Vertebrate life*. 4th. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 798p.
- PRETTO, N. de L. *A ciência nos livros didáticos*. 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP/Editora da Universidade Federal da Bahia, 1995. 95p.
- PUORTO, G. Acidentes por cobras – I. Serpentes brasileiras de importância médica. In: SCHVARTSMAN, S. *Plantas venenosas e animais peçonhentos*. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1992. p. 143-9.

- PUORTO, G. (ed.). (CD-ROM). *Tudo que você precisa saber*. Museu do Instituto Butantan. São Paulo, 2001.
- PUORTO, G.; FRANÇA, F.O.S. Serpentes não peçonhentas e aspectos clínicos dos acidentes. In: CARDOSO, J.L.C. et al. *Animais Peçonhentos no Brasil*. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, FAPESP, 2003. p. 108-114.
- ROMANO-HOGE, S.A.R.W.L. Principais serpentes de interesse médico. Reconhecimento. Distribuição geográfica no continente americano. In: SOERENSEN, B. *Animais Peçonhentos*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1990. 138p.
- SANTOS, E. *Anfíbios e répteis*. 3. ed. Belo Horizonte: Itatiaia. 263p.
- SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Memórias do Instituto Butantan*, v.50, n.3, p.83-99, 1988.
- SAZIMA, I. Comportamento alimentar da jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza. *Ciência & Cultura*, v.41, n.5, p.500-505, 1989.
- SCHVARTSMAN, S. *Plantas venenosas e animais peçonhentos*. 2.ed. São Paulo: Sarvier, 1992. 28p.
- SILVA, M.V.; BUONONATO, M. A. Relato clínico de envenenamento humano por *Philodryas olfersii*. *Memórias do Instituto Butantan*, v. 47/48, p. 121-6, 1983/84.
- SOARES, M. B. Um olhar sobre o livro didático. *Resenha Pedagógica*, v.2 , n.12, 1996.
- SOERENSEN, B. Produção de soros anti-peçonhentos e características imunológicas de cada soro. Anavenenos. In: SOERENSEN, B. *Acidentes por animais peçonhentos*. Reconhecimento, clínica e tratamento. São Paulo: Atheneu. 2000. p.91-107.
- WITHERS, P. C. *Comparative animal physiology*. Orlando: Saunders College, 1992. 949p.
- WORTMANN, M.L.C.; TEIXEIRA, C.M.; VEIGA NETO, A.J. Livros-textos de Ciências: uma análise preliminar. *Educação e Realidade*. v. 12, n.1, p. 65-70, 1987.
- WEN, F.H. Soroterapia. In: CARDOSO, J.L.C. et al. *Animais Peçonhentos no Brasil*. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, FAPESP, 2003. p. 380-93.

Recebido em: 19.09.2004

Aceito em: 06.10.2005