



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**MANUAL PRÁTICO PARA TRABALHO COM SERPENTES EM
LABORATÓRIOS NA REDE DE ENSINO DE PORTO SEGURO - BAHIA**

MARCELO ARCANJO DE JESUS

PORTO SEGURO

2023



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**MANUAL PRÁTICO PARA TRABALHO COM SERPENTES EM LABORATÓRIOS NA
REDE DE ENSINO DE PORTO SEGURO - BAHIA**

MARCELO ARCANJO DE JESUS

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO

Prof^a. Dra. Cristiana Saddy Martins

Prof^a. Dra. Kátia Caroline Souza Ferreira

Prof^a. Me. Lúcia Ângelo Machado Mendes

**TRABALHO FINAL APRESENTADO AO PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL COMO REQUISITO PARCIAL À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE**

Ficha Catalográfica

JESUS, Marcelo Arcanjo

MANUAL PRÁTICO PARA TRABALHO COM
SERPENTES EM LABORATÓRIOS NA REDE DE
ENSINO DE PORTO SEGURO – BAHIA,
2023,.84p

Trabalho Final (mestrado): IPÊ – Instituto de Pesquisas
ecológicas

1. Manual prático
2. Serpentes
3. Rede de ensino
 - I. Escola Superior de Conservação Ambiental e
Sustentabilidade, IPÊ

BANCA EXAMINADORA

LOCAL E DATA

Titulares:

Prof^a. Dra. Cristiana Saddy Martins

Prof^a. Dra. Kátia Caroline Souza Ferreira

Prof^a. Dra. Suzana Machado Pádua

Suplentes:

Prof^o. Dr. Arnaud Leonard Jean Desbiez

Prof^a. Dra. Marlene Francisca Tabanez Ribeiro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha querida mãe Edna (in memoriam) que sempre acreditou em mim e em meus sonhos. Apoiou minha paixão pelas serpentes e sempre me incentivou a prosseguir.

Hoje, sua luz ainda ilumina meu caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas, e aos financiadores Veracel Celulose S.A. e Instituto Arapyaú, que permitiram a realização do Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável.

Agradeço às minhas orientadoras pela atenção, dedicação e carinho ao longo de todo esse processo. Vocês enriqueceram esse trabalho!

Há aqui uma pessoa importante demais a ser lembrada. Incentivadora que não somente me direcionou a esse mestrado, mas também acreditou mais em mim que eu mesmo!

Essa pessoa especial em minha vida é também minha orientadora, amiga e madrinha: Lúcia Ângelo. Sem você meus passos não teriam sido tão firmes e tão bem direcionados!

Há outra grande amiga e irmã que vibra comigo e não mede esforços em estar presente em todos os momentos da minha vida. Jeobergna de Jesus (Jeo), minha gratidão por sua amizade e lealdade.

Minha gratidão e carinho a Márcia Arruda por suas incríveis aulas de estatísticas, que facilitou muito a compreensão de algumas disciplinas ao longo do curso.

Sou grato à vida por me ceder às adversidades, pois com elas me fortaleço!

Minha mais profunda gratidão a todos que cruzaram meu caminho, mesmo aqueles que mudaram suas rotas e foram para longe.

RESUMO

O presente trabalho propõe a criação de um Manual para aulas práticas com foco no ensino sobre serpentes, uma vez que o tema é pouco explorado de forma prática no Ensino Médio. Este produto seguiu as premissas da BNCC para as competências a serem trabalhadas neste nível de ensino, assim como para a área específica de Ciências. Para o alcance deste produto final, seguiu-se o objetivo geral de realizar um estudo de caso para verificar como o tema “serpentes” é abordado no currículo do Ensino Médio em uma escola da rede particular de ensino de Porto Seguro – Bahia. As seguintes etapas foram realizadas: 1) Verificação das diretrizes de aprendizagem estabelecidas pela BNCC para área de Ciências da natureza no Ensino Médio; 2) Observação dos documentos curriculares da escola selecionada de materiais didáticos utilizados pelos professores de Ciências/Biologia sobre a apresentação ou não do tema “serpentes”; 3) Elaboração do Produto Final: um manual com orientações para o desenvolvimento de práticas voltadas para o tema “serpentes” nas aulas de Ciências/Biologia no Ensino Médio, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela BNCC. Os resultados indicam que não há na BNCC um tratamento específico sobre o ensino de serpentes, mas as competências da área de Ciências podem ser trabalhadas com este tema em aulas práticas: a compreensão dos processos naturais, o pensamento científico e tecnologia e sociedade são algumas das premissas de aprendizagem que podem se beneficiar desta abordagem. O material pedagógico utilizado na escola trata de forma superficial o tema, mas a escola tem em seu projeto político pedagógico premissas de inovação e excelência em aprendizagem. Além disso, na escola estudada há uma parceria entre a professora de Ciências do Ensino Médio com um especialista em serpentes, bem como aulas práticas e estudos do meio são disponibilizados aos alunos do Ensino Médio. No entanto, a falta de material adequado para trabalhar o tema serpentes em laboratórios de biologia do ensino médio pode ser um desafio, e atrelado a isto, a realidade dos laboratórios de Ciências da educação básica não apresenta suporte necessário para tal. Dessa forma, o desenvolvimento deste Manual de Aulas Práticas é importante para que o professor consiga desenvolver o estudo de serpentes em suas aulas, com algumas alternativas a serem exploradas. Essas atividades podem envolver a observação do comportamento das serpentes, identificação de características físicas e anatômicas e a compreensão de suas funções biológicas. É possível explorar outros temas relacionados às serpentes, como a importância desses animais na cadeia alimentar, sua relação com o meio ambiente e a sua conservação. É importante ressaltar que o manuseio de serpentes em laboratórios de biologia deve ser feito por profissionais capacitados e com equipamentos de segurança adequados. Portanto, é fundamental buscar orientação e supervisão de profissionais qualificados em todas as atividades relacionadas a esses animais.

PALAVRAS-CHAVES: Serpente. Manual prático. Ensino Médio.

ABSTRACT

This work proposes the creation of a Manual for practical classes focused on teaching about snakes, considering the topic is not given much research in a practical way in High School. This product followed the BNCC premises for the skills to be worked on at that level of education, as well as for the specific area of Sciences. To achieve the final output, the general objective was to carry out a case study that would verify how the topic “snakes” is covered in the High School curriculum in a private school in Porto Seguro, Bahia. The following steps were carried out: 1) Checking of the learning guidelines established by BNCC for the area of Natural Sciences in High School; 2) Observation of the curricular documents from the selected school of teaching materials used by Science/Biology teachers regarding whether or not the topic “snakes” is presented; 3) Preparation of the Final Product: a manual with guidelines for the development of practices focused on the theme “snakes” in Science/Biology classes in High School, in accordance with the guidelines established by BNCC. The results indicate that there is no specific treatment at BNCC on teaching about snakes, but skills in the Sciences field can be worked on using this topic in practical classes: understanding natural processes, scientific thinking and technology and society are some of the learning premises that can benefit from this approach. The pedagogical material used at the school deals superficially with the topic, but the school has in its political pedagogical project premises of innovation and excellence in learning. Furthermore, at the school studied there is a partnership between the high school science teacher and a snake specialist. In addition, practical classes and environmental studies are available to high school students. However, the lack of adequate material to work on the topic of snakes in high school biology laboratories can be a challenge, and linked to this, the reality of science laboratories in basic education does not provide the necessary support for this. Therefore, the development of this Practical Classes Manual is important so that teachers can develop the study of snakes in their classes, with some alternatives that can be explored. These activities may involve observing snake behavior, identifying physical and anatomical characteristics and understanding their biological functions. It is possible to explore other topics related to snakes, such as the importance of these animals in the food chain, their relationship with the environment and its conservation. It is important to emphasize that the handling of snakes in biology laboratories must be carried out by trained professionals and with appropriate safety equipment. Therefore, it is essential to seek guidance and supervision from qualified professionals in all activities related to these animals.

KEY-WORDS: Snake. Practical Manual. Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representantes dos quatros gêneros de serpentes peçonhentas do Brasil: (A) Bothrops (jararacas); (B) Crotalus (cascavéis); (C) Lachesis (surucucus); (D) Micrurus (corais).	17
Figura 2. Competências gerais da educação básica segundo a BNCC. Fonte: BNCC, 2019.	41
Figura 3 Conteúdo sobre serpentes do livro analisado. Fonte: Livro da segunda série do Ensino médio (Positivo).....	47
Figura 4 Demonstração do conteúdo apresentado de forma simplificada. Fonte: Livro da segunda série do Ensino médio (Positivo)	47
Figura 5. Conteúdo sobre serpentes do livro analisado. Fonte: Livro da segunda série do Ensino médio (Positivo).....	49
Figura 6 História evolutiva das serpentes.....	60
Figura 7. Serpente corpo coberto por escamas.....	60
Figura 8 Hábitos das serpentes.....	62
Figura 9. Dentição de serpentes.....	67
Figura 10. Serpente peçonhenta.	69
Figura 11. Exemplos de serpentes peçonhentas.....	69
Figura 12. Representação de um mito sobre serpentes.....	71
Figura 13. Manipulação de serpentes	73
Figura 14. Aplicações dos venenos de serpentes.	75

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivos	11
CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 UM OLHAR PARA OS ESTUDOS COM SERPENTES	15
2.1.2 Informações gerais sobre os répteis (<i>Ophidea</i>) na região de estudo.....	19
2.1.3 Importância ecológica	20
2.1.4 Hábitos alimentares	21
2.1.5 Hábitos de vida	21
2.1.6 Reprodução	22
2.1.7 Conservação das espécies	23
2.1.8 Base Nacional Comum Curricular – BNCC e o currículo da área de ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio	23
2.2.1 Aspectos históricos da BNCC	24
2.2.2 Proposições curriculares da BNCC – práticas laboratoriais.....	27
2.2.3 Proposições curriculares – Ensino Médio	29
CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO.....	35
3.1 A problemática	35
3.2 Tipo de investigação	35
3.3 Universo e População	36
3.4. Instrumento e recolha de informações.....	37
3.4.1 Análise documental	37
3.4.2 Tratamento da informação.....	38
3.4.3 Observação participante.....	38
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1 As diretrizes estabelecidas pela BNCC para área de Ciências da Natureza.....	39
4.2 Análise do Projeto Político Pedagógico da escola.....	40
4.3 Análise do material pedagógico adotado pela escola para o Ensino Médio	42
4.4 Análise do guia de estudo das aulas de Biologia e Laboratório.....	49
4.5 O tema serpentes é abordado no ensino médio em uma escola selecionada da rede particular de Porto Seguro – BA	52
CAPÍTULO 5 - MANUAL PRÁTICO PARA TRABALHO COM SERPENTES EM LABORATÓRIOS NA REDE DE ENSINO DE PORTO SEGURO – BA	54
PRÁTICA 1: BREVE HISTÓRICO DAS SERPENTES	58
PRÁTICA 2: HABITATS, HÁBITOS E ALIMENTAÇÃO.....	60
PRÁTICA 3: IMPORTÂNCIA DAS SERPENTES PARA O MEIO AMBIENTE	62
PRÁTICA 4: ESTRATÉGIA DE IDENTIFICAÇÃO.....	63

PRÁTICA 5:	
AS DENTIÇÕES DAS SERPENTES	66
PRÁTICA 6:	
AS SERPENTES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA.....	65
PRÁTICA 7:	
MITOS E VERDADES	71
PRÁTICA 8:	
TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO EM LABORATÓRIO.....	70
PRÁTICA 9:	
USOS DO VENENO DE SERPENTES NA MEDICINA	72
PRÁTICA 10:	
ELABORAÇÃO DE AULA DE CAMPO.....	76
PRÁTICA 11:	
PREVENÇÃO DE ACIDENTES COM SERPENTES	75
PRÁTICA 12:	
CRIAÇÃO DE DIÁRIO DE BORDO	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	82

1. INTRODUÇÃO

O tema serpentes sempre traz uma infinidade de expectativas, pois engloba inúmeros mitos, crenças, superstições e preconceitos. Nesse sentido, nota-se nos humanos que há um fascínio e temor ao mesmo tempo por estes animais.

Segundo Cardoso *et al.* (2009) estes animais fascinam pela sua diversidade e pelo cuidado que inspiram, pois, apesar de constituírem uma minoria, existem espécies peçonhentas com potencial para causar acidentes graves. Conseqüentemente, por falta de informação correta, inúmeros casos de abates indiscriminados são evidenciados, o que acarreta iminente risco às espécies de serpentes (SALLES e CUNHA, 2007; SANDRIN *et al.*, 2005).

Diante deste cenário de desinformação e ameaça, podemos considerar que o espaço escolar se torna fundamental para promover um novo pensar e agir. Com a necessária disseminação de informações de boa qualidade, os discentes podem tornar-se promotores do verdadeiro conhecimento referente às serpentes.

Desde a infância as serpentes sempre me fascinaram e, ainda hoje, exercem admiração e amor. Sou natural de São José da Vitória, cidade do Sul da Bahia cercada pela Mata Atlântica e, portanto, reduto de muitas espécies de serpentes, além de uma biodiversidade fascinante. Encontros com serpentes eram muito comuns e, ao longo do dia, várias eram avistadas.

Devido a paixão inexplicável pelos ofídios, sempre conscientizei e sensibilizei as pessoas sobre a importância de protegê-los e preservá-los. Sou o primeiro dos cinco filhos de uma mãe solteira e sempre tive nos livros uma grande companhia. Visitava com muita frequência as bibliotecas e sempre buscava tudo possível sobre os répteis, com maior atenção às serpentes.

Na adolescência nos mudamos para a cidade de Itabuna em busca de melhores oportunidades de estudo e de trabalho, mas devido a não termos condições financeiras suficientes, fomos morar em uma comunidade onde as serpentes eram frequentes, pois existiam bordas de matas e áreas propícias para elas. Os resgates eram diários e em todos eu falava sobre as serpentes e sua importância, inclusive para o controle dos ratos que são causadores de doenças.

Foram as serpentes as responsáveis por minha escolha pelo curso de biologia, o qual cursei sempre com foco e ênfase nesses animais, sendo também motivo de algumas pós-graduações.

Hoje resido na cidade de Porto Seguro, onde diariamente faço resgates de serpentes que adentram residências ou que se aproximam demais das casas e dos humanos, bem como ministro palestras, aulas e soltura segura dos ofídios resgatados. Vale lembrar que essas aproximações desses animais com os humanos se dão por dois fatores principais: perda de habitat para a construção civil e expansão da cidade, assim como o descarte indevido de lixo orgânico, o que atrai ratos, e conseqüentemente atraem as serpentes.

Além de trabalhar ativamente em campo como biólogo, também sou professor de Biologia no ensino médio e, ao longo de seis anos na escola em que leciono, venho sensibilizando os alunos sobre a biodiversidade da Costa do Descobrimento e a presença de várias espécies de serpentes.

Há pelo mundo diversas pesquisas sobre a peçonha das serpentes e seu uso na medicina. Estudos sobre ações benéficas da peçonha para controle e cura de cânceres, entre outros benefícios para o ser humano. Assim, preservar e proteger as serpentes é fundamental para a saúde humana e possível cura de enfermidades que até hoje não possuem solução.

Nessa perspectiva, busco trazer a esse trabalho as vivências da minha prática como professor de laboratório, onde desenvolvo diversas atividades para promover reflexão e conhecimento dentro desta temática desafiadora das serpentes.

Durante esta minha experiência utilizando serpentes em aulas práticas, e também em outras atividades como biólogo especializado neste grupo, pude perceber que há um despreparo por parte da maioria dos professores de Biologia para estas práticas e abordagens pedagógicas. Existem lacunas na formação inicial e continuada dos docentes para atividades como estas, bem como ausência de materiais específicos para a construção de práticas e aulas sobre este tema.

Um trabalho interessante sobre as serpentes no contexto escolar foi desenvolvido por Souza, Maia e Leite (2017) que analisaram a percepção dos estudantes sobre o tema em uma escola pública do ensino médio. A partir desse trabalho foi possível identificar o nível de conhecimento sobre serpentes que os alunos tinham. O trabalho demonstrou que o nível de conhecimento sobre serpentes entre os alunos pode variar amplamente, dependendo do contexto educacional e cultural em que estão inseridos.

Em algumas regiões do mundo, as serpentes podem ser vistas como animais perigosos e temidos, enquanto em outras são consideradas animais sagrados ou respeitados por suas habilidades de caça e controle de pragas. Em geral os alunos apresentam conhecimentos básicos sobre as características físicas e comportamentais das serpentes, bem como sobre seus habitats e hábitos alimentares. No entanto, pode haver muitos mitos e equívocos sobre esses animais que precisam ser corrigidos por meio da educação.

É importante lembrar que conhecimento sobre as serpentes não é apenas relevante para aqueles que vivem em áreas onde há maior prevalência desses animais, mas também para aqueles que desejam se tornar biólogos, veterinários, zootecnistas, entre outras profissões relacionadas a área de ciências biológicas. Além disso, a compreensão e o respeito pelos animais podem contribuir para a formação de uma consciência ambiental mais ampla e para formação da sustentabilidade.

Nota-se que uma crítica recorrente ao ensino médio é o distanciamento que ele apresenta com as reflexões atuais sobre Ciências e outros temas. Portanto, diante

destas reflexões, buscamos compreender como o tema “serpentes” é abordado no currículo do Ensino Médio.

O Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014) apresentou estratégias para um período de 10 anos para as escolas. Em 2015, foi apresentada a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, promulgada em 2017, que se tornou um tema bastante discutido, pois influencia diretamente na qualidade da educação básica. No que concerne ao Ensino Médio, houve a implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral (Portaria 1.145, de 10 de outubro de 2016), e em 2017 foi instituída a Lei da Reforma do Ensino Médio (Lei nº 13.415/16).

A Lei nº 13.415/2017 altera a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9394/96 e implanta a Política de implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, popularmente conhecida como Reforma do Ensino Médio. Essa proposta foi discutida por vários profissionais da educação por apresentar mudanças significativas para essa modalidade. Apesar da Lei nº 13.415/2017 ter sido aprovada, sua execução dependia da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, que só foi aprovada em 2018 (SOUZA, GARCIA, 2020).

Em busca de consolidar a BNCC é então instituído o Programa de Apoio à implementação da Base Nacional Comum Curricular (ProBNCC), tendo sido anunciado pelo Ministério da Educação um compromisso nacional pela educação básica, cujo o foco é impulsionar a educação infantil, o ensino fundamental, o ensino médio e a educação para jovens e adultos. Outro fato considerado relevante foi a implementação do Programa Educação Conectada, o qual oferta internet em alta velocidade nas escolas de educação básica (Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017).

Concluindo esta introdução, diante de tantas mudanças no cenário escolar e em específico no Ensino Médio, justifica-se este estudo, que se propõe a criar um material didático que estimule o engajamento dos alunos de ensino médio no tema de Ciências e serpentes. Há necessidade de se pensar em estratégias possíveis para conectar a aprendizagem com a realidade dos estudantes, trazendo informação relevante e atual nos diversos níveis de ensino.

O presente trabalho propõe a criação de um Manual com informações práticas que tem como foco aprofundar o ensino sobre serpentes, uma vez que o tema é pouco explorado de forma prática, além de haver uma deficiência no que tange ao aperfeiçoamento e especialização prática dos docentes na área. Esse estudo busca uma compreensão sobre as serpentes no contexto educacional do Ensino Médio, levando em conta as diretrizes nacionais da BNCC e a forma como esse tema é abordado em uma escola específica no sul da Bahia. Com base nas análises realizadas, apresento um material didático específico para o tema ser trabalhado no Ensino Médio, objetivando melhorias para a abordagem educacional sobre esse importante assunto, visando uma formação mais completa e consciente dos estudantes em relação à fauna e à importância da conservação das espécies de serpentes.

No Capítulo 2 do Referencial Teórico apresento alguns estudos com serpentes, abordando informações gerais sobre os répteis (*Ophidea*) na região em questão. Destaco aspectos como a importância ecológica das serpentes, seus hábitos alimentares, hábitos de vida, reprodução e a necessidade de conservação das espécies.

Ainda no referencial, apresento uma análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do currículo da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio, e discuto a forma como a BNCC aborda o ensino de ciências da natureza, fornecendo diretrizes e objetivos educacionais para a área.

Já no Capítulo 3, apresento o percurso metodológico adotado no estudo: a problemática abordada, o tipo de investigação realizada, bem como o universo e a população envolvidos na pesquisa e os instrumentos utilizados para coletar as informações e analisá-las.

No capítulo 4 apresento os resultados obtidos ao longo da pesquisa e as práticas elaboradas para o MANUAL PRÁTICO, com as diretrizes estabelecidas pela BNCC para a área de Ciências da Natureza, com foco nas informações relevantes sobre o tema das serpentes no ensino médio.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- Verificar como o tema “serpentes” é abordado no currículo do Ensino Médio em uma escola da rede particular de ensino de Porto Seguro – Bahia e elaborar um manual prático com orientações sobre o tema.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar as diretrizes estabelecidas pela BNCC para área de Ciências da natureza;
- Observar a presença ou não do tema serpentes nos documentos curriculares escolares e materiais didáticos utilizados pelos professores de Ciências/Biologia da escola selecionada para o estudo.
- Elaborar um manual com orientações para o desenvolvimento de práticas voltadas para o tema “serpentes” nas aulas de Ciências/Biologia no Ensino Médio, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela BNCC.

CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 UM OLHAR PARA OS ESTUDOS COM SERPENTES

O Brasil é considerado um país mega diverso que abriga 13,2% da biota mundial (LEWINSOHN & PRADO, 2006). Seus ecossistemas naturais são classificados, normalmente, em diferentes áreas de domínio morfoclimático e fitogeográfico (Ab'SABER, 2003) e seis biomas terrestres são considerados: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004). Dois destes biomas, a Mata Atlântica e o Cerrado, estão incluídos na lista de *hotspots* de biodiversidade, que são áreas do Planeta com alta biodiversidade, endemismo e que estão sob extrema ameaça, sendo, portanto, prioritárias para a conservação (NAVEGA-GONÇALVES; PORTO, 2016).

Como parte desta rica biodiversidade, temos o grupo das serpentes. Os estudos com serpentes são de grande importância para a compreensão da evolução e da diversidade das espécies. As serpentes são animais fascinantes, com habilidades impressionantes, como a capacidade de se camuflar, de mimetizar cores entre si, de se mover rapidamente e de capturar presas com precisão (MARTINS; MOLINA 2008). Isto faz com que muitos pesquisadores estejam interessados em entender como as serpentes se adaptaram a diferentes ambientes, como elas se reproduzem, realizam a digestão dos alimentos e interagem com outras espécies. Os estudos sobre a biologia das serpentes envolvem diferentes áreas, como anatomia, fisiologia, ecologia e comportamento.

Além disso, as serpentes têm sido utilizadas na busca por novos medicamentos e tratamentos de doenças. Algumas pesquisas têm se concentrado na análise dos venenos das serpentes, com o objetivo de identificar substâncias que possam ser utilizadas no tratamento de doenças, como o câncer e a hipertensão (MARTINS; MOLINA 2008).

Outro aspecto importante dos estudos com serpentes é a conservação das espécies ameaçadas de extinção. Muitas serpentes estão enfrentando dificuldades em relação à perda de habitat e a caça ilegal, o que coloca em risco a sua sobrevivência. Por isso, é fundamental desenvolver pesquisas que possam ajudar na proteção desses animais.

Deste modo, os estudos com serpentes são de grande relevância para a ciência e para a conservação da biodiversidade, podendo ser aplicados em diversas áreas, desde a saúde humana até a conservação ambiental.

Atualmente, cerca de 11.940 espécies de répteis são reconhecidas mundialmente, sendo que o Brasil segue a tendência mundial, com novas espécies descritas e ou reportadas para os seus limites territoriais a cada ano, ocupando a terceira posição como o país mais rico em espécies de répteis no mundo (856), ficando atrás apenas da Austrália (1132) e do México (980) (COSTA *et al.*, 2022; UETZ *et al.*, 2022).

Desse total de espécies de répteis brasileiros, são encontrados 39 *Testudines*, 6 *Crocodylia* e 811 *Squamata* (81 *Anfisbenas*, 295 lagartos e 435 serpentes), conforme a última lista de répteis divulgada em maio de 2023 no site da Sociedade Brasileira de Herpetologia. Vale ressaltar que cerca de 47% das espécies de répteis brasileiros são endêmicas (404 espécies), ou seja, são encontradas apenas no país ou em regiões específicas, sendo oito espécies de quelônios (20,5%), nenhum jacaré e 398 *Squamata* (48,8%), dos quais 164 espécies de lagartos (55,5%), 64 espécies de *Anfisbenas* (79%) e 168 espécies de serpentes (38,6%) (GUEDES *et al*, 2023).

Destaca-se nessa última lista do Brasil, que a Bahia ocupa a segunda posição em riqueza de répteis no país (281 espécies), possuindo ainda 164 espécies endêmicas. Muitas dessas espécies são ameaçadas de extinção devido a fatores como a destruição do habitat natural, a caça, a poluição e a introdução de espécies invasoras.

De acordo com Navega-Gonçalves e Porto (2016) as serpentes são encontradas em todo o Brasil, em habitats e nichos variados. O número de espécies por bioma ainda é estimado com base nos inventários realizados, sendo possível que esse número seja subestimado devido a inventários insuficientes, uma vez que a elaboração de uma lista de espécies para um determinado grupo taxonômico envolve a utilização de técnicas específicas e eficientes de amostragem, além de um conhecimento razoável sobre sua sistemática, taxonomia, ecologia e história natural. Na figura 1, apresentamos quatros gêneros de serpentes peçonhentas do Brasil.

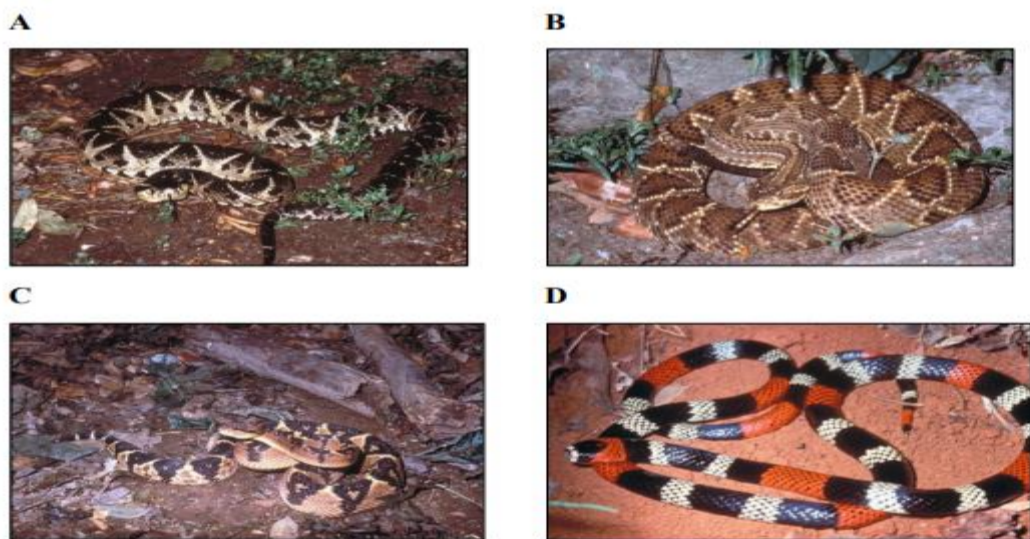


Figura 1. Representantes dos quatros gêneros de serpentes peçonhentas do Brasil: (A) *Bothrops* (jararacas); (B) *Crotalus* (cascavéis); (C) *Lachesis* (surucucus); (D) *Micrurus* (corais).

Os autores Navega-Gonçalves e Porto (2016) destacam que, para garantir a conservação das serpentes, é importante proteger os diferentes biomas brasileiros em que essas espécies vivem. Cada um desses biomas tem suas próprias particularidades em termos de ecologia, clima e geografia, o que significa que diferentes estratégias de conservação podem ser necessárias para cada região.

O trabalho intitulado "Conservação de serpentes nos biomas brasileiros" de (NAVEGA-GONÇALVES; PORTO, 2016) aborda a importância da conservação de

serpentes nos diferentes biomas do Brasil, bem como os desafios enfrentados na proteção dessas espécies. Entre as estratégias de conservação propostas pela autora, destaca-se a necessidade de estabelecer áreas protegidas para a conservação de serpentes, bem como incentivar a pesquisa científica sobre essas espécies e seus habitats. Além disso, é importante envolver as comunidades locais na conservação das serpentes, por meio de educação ambiental e da promoção de atividades econômicas sustentáveis.

Outro fator importante considerado pela autora *op. cit.* é a necessidade de fortalecer a legislação ambiental para a proteção das serpentes e de suas áreas de habitat, bem como melhorar a fiscalização e combater a caça e o tráfico de animais silvestres. O estudo destaca que a conservação das serpentes é fundamental não apenas para a sobrevivência dessas espécies, mas também para manter a saúde dos ecossistemas em que elas vivem.

Segundo dados mais atuais do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX- 2022), aproximadamente 13% dos óbitos por intoxicação se devem a acidentes com animais peçonhentos. No Brasil, cerca de 20.000 casos de mordidas de aranhas são reportados anualmente.

Estudos desenvolvidos por (MISE; SILVA; CARVALHO, 2007) tiveram como objetivo apresentar as características epidemiológicas e clínicas dos acidentes ofídicos causados por serpentes do gênero *Bothrops* no Estado da Bahia. A autora realiza uma revisão bibliográfica utilizando dados de registros do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) referentes aos anos de 2000 a 2010, e faz uma análise levantando informações sobre o perfil dos pacientes, as circunstâncias dos acidentes, as manifestações clínicas e os tratamentos realizados. Os resultados da referida pesquisa mostram que os acidentes por *Bothrops* representaram a maioria dos casos de envenenamento ofídico na Bahia, correspondendo a 76,6% das notificações. A maior incidência de acidentes ocorreu na região Nordeste do estado, principalmente no período de chuvas. Os homens foram os mais acometidos, representando 76,2% dos casos, com uma média de idade de 34 anos.

Soroterapia. Dentre os 665 pacientes com diagnóstico de acidente botrópico, 621 (93,4%) receberam soro antibotrópico, 7 (1%) receberam soro antibotrópico-laquétrico, 6 (0,9%) receberam soro antibotrópico-crotálico, 2 (0,3%) receberam soro anticrotálico, e 29 (4,4%) não receberam qualquer tipo de soro. Dentre os 636 pacientes que receberam soroterapia antiofídica, a média de ampolas na primeira dose foi de 8,1 ampolas/paciente. Houve uma segunda dose para 59 (9,3%) destes pacientes, que variou de 1 a 4 ampolas (62,7%, de 59 casos), 5 a 8 ampolas (23,7%) de 9 a 12 ampolas (13,6%). Dentre os 621 pacientes que receberam o soro antibotrópico, 57 (9,1%) apresentaram reações imediatas: febre (28 casos), palidez (6 casos), náuseas/vômitos, taquicardia e hipotensão/ choque (5 casos cada), taquipneia/dispneia e broncoespasmo (1 caso cada) (MISE; SILVA; CARVALHO, 2007).

As manifestações clínicas mais comuns foram edema (inchaço) (96,5%), dor (92,2%) e equimose (mancha roxa) (89,2%) no local da picada. Foram observadas

também manifestações sistêmicas, como febre, náusea e vômito. O tratamento mais utilizado foi a administração de soro antiofídico (98,7% dos casos), e a maioria dos pacientes evoluiu para a cura.

Os acidentes ofídicos são um importante problema de saúde pública, especialmente em regiões tropicais do mundo. A obrigatoriedade da notificação, a partir de 1988/89, permitiu um maior conhecimento sobre os envenenamentos ofídicos no Brasil. Apesar disso, as características clínico-epidemiológicas e a real magnitude dos acidentes ofídicos no país ainda são precariamente conhecidas nas regiões Norte e Nordeste, devido à subnotificação ou da informação colhida com omissões. Dentre os acidentes por serpentes, o acidente botrópico destaca-se pela sua elevada incidência (MISE; SILVA; CARVALHO, 2007).

O estudo conclui que os acidentes ofídicos por *Bothrops* são um importante problema de saúde pública na Bahia, e que é necessário investir em medidas de prevenção e capacitação dos profissionais de saúde para a identificação e manejo adequado dos casos.

Outro importante trabalho com serpentes foi o desenvolvido por Vieira e Machado (2018), que trata da situação dos acidentes por animais peçonhentos no estado do Rio de Janeiro, enfatizando a importância da prevenção e do tratamento adequado desses acidentes. A partir de uma revisão bibliográfica, os autores apresentam dados estatísticos sobre a ocorrência de acidentes por animais peçonhentos no estado, destacando as espécies mais comuns e os locais de maior incidência. Além disso, são abordados aspectos relacionados à fisiopatologia dos envenenamentos, os principais sintomas e as medidas de primeiros socorros a serem adotadas. Nessa pesquisa, Vieira & Machado (2018) também abordam as políticas públicas de saúde relacionadas à prevenção e tratamento de acidentes por animais peçonhentos no estado, como a distribuição de soro antiveneno e a capacitação de profissionais da saúde para o atendimento adequado desses casos. Os autores destacam ainda a importância da educação da população sobre os riscos e as medidas preventivas para evitar acidentes, concluindo que há necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novas estratégias para a prevenção e tratamento de acidentes por animais peçonhentos no estado do Rio de Janeiro.

Outra abordagem de estudos enfocando serpentes é a da Educação Ambiental. Jerônimo (2013) aborda a importância da educação ambiental na preservação de serpentes e ressalta que, muitas vezes, esses animais são vistos como perigosos e indesejáveis, o que leva à sua perseguição e morte indiscriminada.

A partir de uma revisão bibliográfica, a autora op cit. apresenta informações sobre a biologia e o comportamento das serpentes, destacando sua importância na cadeia alimentar e na manutenção do equilíbrio ecológico. Além disso, são abordados aspectos relacionados à conservação desses animais, como a criação de áreas de proteção ambiental e a conscientização da população.

No que se refere à educação ambiental, Jerônimo (2013) apresenta algumas estratégias que podem ser adotadas para sensibilizar a população sobre a importância

das serpentes e sua preservação. Dentre essas estratégias, destacam-se a realização de palestras e atividades educativas em escolas e outras instituições, a divulgação de materiais informativos em meios de comunicação locais e a criação de grupos de voluntários para atuar na proteção e monitoramento desses animais.

Vários educadores entendem que as escolas não são os únicos locais onde as pessoas podem aprender conceitos científicos ou sobre a natureza da ciência como uma atividade intelectual, principalmente num país onde uma grande parte da população esteve ou está fora dela. Dessa forma, os museus interativos de ciência se apresentam como um espaço educativo complementar à educação formal, possibilitando a ampliação e a melhoria do conhecimento científico dos estudantes, bem como da população em geral. Através da educação não formal busca-se tornar as atividades mais atrativas, estimulando a curiosidade e a construção do conhecimento pelos próprios alunos (JERONIMO, 2013, p. 3).

Ao final, a autora ressalta a importância da educação ambiental como ferramenta fundamental na preservação das serpentes e na promoção de um convívio harmonioso entre esses animais e os seres humanos.

2.1.2 Informações gerais sobre os répteis (*Ophidea*) na região de estudo

Para a região de Porto Seguro - BA poucos são os artigos e estudos sobre fauna publicados. Um dos estudos de fauna mais completos já feitos na região foi o Plano de Manejo da RPPN Estação Veracel, unidade de conservação que ocupa 6.069 hectares, se estendendo pelos municípios de Porto Seguro e Santa Cruz Cabralia e inserida no Corredor Central da Mata Atlântica. Dentre os vários grupos de vertebrados levantados na área, houve registros de 38 espécies de mamíferos, 52 tipos de anfíbios, 53 de répteis e 302 espécies de aves, o que demonstra grande diversidade da fauna na região (VERACEL CELULOSE S/A., 2007). Esses números já aumentaram em virtude de novas pesquisas realizadas na RPPN após o Plano de Manejo.

Das 53 espécies de répteis registradas na Estação Veracel, oito são consideradas endêmicas do bioma (7 serpentes e 1 lagarto). A maioria das serpentes registradas na reserva é característica de florestas (26 das 33 espécies) e apenas 6 são peçonhentas (RPPN ESTAÇÃO VERACEL, 2016).

Pesquisas realizadas na RPPN Manona (RPPN MANONA, 2006), localizada na orla norte de Porto Seguro - BA, registraram uma fauna representativa e diversificada. Dentre as serpentes registradas, cinco espécies são agrupadas como de "importância médica". Esses animais são classificados dessa maneira pelo fato de já terem causado ao menos um óbito através da ação de seu veneno, sendo a responsável pela maioria dos óbitos por ocasionados por animais peçonhentos no Estado da Bahia (RPPN MANONA, 2006). Outras serpentes também registradas foram: jiboia (*Boa constrictor*), sucuiúba (*Eunectes murinus*), cobra-d'água (*Chironius fuscus*), dormideira-de-bromélia

(*Dipsasneivaii*), papa-pinto (*Drymarchon corais*), cobra-cipó (*Oxybelisaeneus*), entre outras.

Vale lembrar que os répteis compõem um grupo muito diversificado no que diz respeito ao habitat e à alimentação. No entanto, o conhecimento da herpetofauna da Mata Atlântica é ainda parco, principalmente no Nordeste brasileiro.

Em ambientes florestais essas lacunas se intensificam, pois há grandes dificuldades em desenvolver estudos nesses ambientes devido à vegetação densa e pela baixa densidade das espécies.

2.1.3 Importância ecológica

As serpentes apresentam uma grande importância ecológica. São controladoras de pragas, pois são predadoras de roedores e podem ser consideradas como espécies-chave em inúmeras cadeias alimentares dentro dos ecossistemas que habitam. As serpentes podem ser presas ou predadores, e como predadores podem se alimentar de diferentes animais: anfíbios, lagartos, mamíferos, peixes, aves e outras cobras, dependendo da espécie (SILVA, 2022). São, portanto, importantes organismos na estruturação da composição de comunidades ecológicas.

Apesar de serem excelentes predadoras, as serpentes também possuem diversos predadores em seu ambiente natural, e isso pode variar bastante dependendo da espécie e do habitat em que vivem. Alguns dos principais predadores das serpentes estão listados abaixo.

1. Aves de rapina: muitas espécies de aves de rapina, como águias, falcões e corujas, são predadores de serpentes, principalmente devido à sua habilidade de voar e de ter uma visão aguçada.
2. Mamíferos: diversos mamíferos predam serpentes, incluindo alguns carnívoros como raposas, mangustos, mustelídeos, cães selvagens e gatos selvagens. Além disso, algumas espécies de primatas, como macacos e babuínos, também podem preda serpentes.
3. Répteis: outras serpentes, lagartos e até mesmo algumas espécies de quelônios predam serpentes, especialmente as menores.
4. Anfíbios: sapos, rãs e pererecas também são predadores de serpentes, principalmente as menores e mais vulneráveis.

É importante destacar que, além dos predadores naturais, as serpentes também podem sofrer com a ação do homem, seja por meio da caça ilegal, da destruição de seu habitat natural ou de acidentes com veículos em estradas.

As serpentes também têm impacto na saúde humana, assim como na medicina, devido ao veneno que algumas espécies apresentam. Nota-se que os acidentes ofídicos com humanos ocorrem quando as serpentes se sentem em perigo e executam o ataque como recurso para se defender. O conhecimento do comportamento defensivo

das serpentes e dos aspectos ecológicos relacionados às mesmas pode ser utilizado para prever a ocorrência de acidentes ofídicos de importância médica (SANTOS-FITA; COSTA-NETO, 2007).

2.1.4 Características físicas

Os *Lepidosauria* formam um dos maiores grupos da classe *Reptilia*, contendo mais de 4.000 espécies de lagartos e 2.700 espécies de serpentes, além das duas espécies de tuataras. Constituem a linhagem com maior diversidade de espécies, sendo composto por serpentes, lagartos, *anfíbenídeos* e tuataras (POUGH *et al*, 2008).

As serpentes são vertebrados de corpo alongado, ápodes, com língua bífida, sem pálpebras móveis, pertencentes ao grupo de répteis (a palavra réptil, significa reptar ou rastejar) da ordem dos *Squamata* (lagartos, serpentes e *anfíbenas*), cobertas por escamas e sem membros (POUGH *et al*, 2008).

Sobre seu comportamento podemos dizer que as serpentes variam quanto ao habitat e utilização do substrato, havendo espécies marinhas, semi-aquáticas e terrestres (fossoriais, semi-fossoriais, terrícolas e arborícolas).

Segundo Oliveira *et al* (2014), as serpentes são animais ectotérmicos, ou seja, sua temperatura corporal é determinada pela temperatura ambiente, o que faz com que sua atividade e metabolismo estejam diretamente relacionados às variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano.

2.1.5 Hábitos alimentares

Segundo Zaher *et al* (2019) os hábitos alimentares das serpentes são muito variados, apresentando desde espécies estritamente herbívoras até predadores especializados em uma determinada presa. Sendo assim, a dieta das serpentes pode variar bastante, dependendo da espécie, do tamanho e do habitat em que vivem.

Em geral, as serpentes são carnívoras e se alimentam de uma grande variedade de presas, como roedores, aves, lagartos, sapos, peixes, insetos e outros animais. Algumas serpentes, como as cobras coral, se alimentam principalmente de outros répteis, enquanto outras, como as serpentes aquáticas, se alimentam principalmente de peixes.

Tais animais podem caçar ativamente suas presas, utilizando sua língua bifurcada para detectar odores e sua mandíbula flexível para engolir presas maiores do que sua própria cabeça. Algumas serpentes são peçonhentas e podem imobilizar suas presas com um veneno letal antes de se alimentar delas, outras podem se alimentar de ovos, incluindo os ovos de outras espécies de répteis, questão capazes de detectar por meio do olfato e do toque, enquanto outras podem usar a visão para localizá-los.

De acordo com Martins *et al* (2001) esses répteis atuam ainda como predadores de diversos animais, incluindo roedores e insetos, sendo que muitas

espécies de serpentes possuem um veneno que é utilizado para capturar presas ou se defender de predadores.

Em geral, as serpentes precisam se alimentar regularmente para manter sua energia e saúde. O tempo entre as refeições pode variar amplamente, dependendo da espécie e das condições ambientais, mas muitas serpentes adultas podem passar semanas ou até meses sem se alimentar.

2.1.6 Hábitos de vida

Com relação ao comportamento desses animais, este pode ser bastante específico em relação aos horários de atividades. Isso ocorre porque as serpentes são ectotérmicas, ou seja, sua temperatura corporal é regulada pelo ambiente externo, e por isso elas são bastante influenciadas pelas condições climáticas e luminosas.

São animais crepusculares ou noturnos, o que significa que são mais ativas durante o final do dia e a noite. Isso ocorre porque esses horários geralmente apresentam temperaturas mais amenas e menor exposição à luz solar direta, o que pode ser benéfico para as serpentes, que precisam regular sua temperatura corporal para manter sua atividade metabólica.

Durante o dia, é comum que as serpentes busquem locais com sombra e/ou umidade para se abrigarem e descansarem, principalmente em ambientes quentes e secos. Alguns exemplos de locais de descanso desses animais incluem buracos, troncos de árvores, rochas e vegetação densa.

Poughet *al* (2008) retratam uma grande capacidade de adaptação desses animais a diferentes habitats, o que faz com que estejam presentes em quase todos os ecossistemas terrestres do planeta, desde florestas tropicais até desertos e tundras.

Como já exposto acima, é importante ressaltar que as atividades e hábitos das serpentes podem variar bastante dependendo da espécie e do habitat em que vivem. Algumas espécies de serpentes podem ser diurnas, enquanto outras podem ser mais ativas durante o crepúsculo ou mesmo durante a madrugada. Além disso, algumas espécies podem apresentar hábitos mais arbóreos, enquanto outras preferem viver no solo ou em ambientes aquáticos.

Algumas espécies de serpentes são solitárias e vivem sozinhas, enquanto outras formam grupos e vivem em comunidades. Algumas serpentes são migratórias e se deslocam em grandes grupos em busca de alimento ou para evitar temperaturas extremas em seu ambiente natural. Em geral as serpentes são animais adaptáveis e possuem hábitos diversificados que lhes permitem sobreviver em diferentes ambientes e condições.

2.1.7 Reprodução

Conforme Shine (2003) as serpentes possuem hábitos de reprodução variados, sendo que algumas espécies se reproduzem assexuadamente, outras colocam ovos (ovíparas) e algumas dão à luz a filhotes vivos (vivíparas).

Sua reprodução é geralmente sexual e algumas espécies possuem dimorfismo sexual, ou seja, machos e fêmeas apresentam diferenças físicas que permitem sua identificação.

2.1.8 Conservação das espécies

É de conhecimento que em algumas regiões do mundo, as serpentes podem ser vistas como animais perigosos e temidos, enquanto em outras são consideradas animais sagrados ou respeitados por suas habilidades de caça e controle de pragas.

No entanto, esses animais vêm enfrentando uma série de ameaças em seu ambiente natural e devido à interação com os humanos. Nesse contexto, podemos apontar alguns dos principais riscos a esse grupo de animais como:

- Perda de habitat: a destruição de habitats naturais é uma grande ameaça para muitas espécies de serpentes, seja através do desmatamento, da urbanização e/ou da agricultura;

- Doenças: as serpentes podem contrair doenças e infecções, algumas das quais podem ser fatais;

- Interação com humanos: as serpentes enfrentam muitos riscos quando entram em contato com os humanos, como a caça ilegal, atropelamentos, captura para comércio de animais exóticos e morte devido ao medo ou à ignorância;

- Mudanças climáticas: as mudanças climáticas podem afetar o habitat e as presas das serpentes, além de aumentar a probabilidade de eventos climáticos extremos, como incêndios florestais.

Todos esses fatores podem ter um impacto negativo na população de serpentes e, em alguns casos, podem levar à extinção de espécies. Dessa maneira, torna-se importante proteger e preservar o habitat natural das serpentes, além de educar as pessoas sobre sua importância e papel no ecossistema.

A conservação das serpentes é essencial para manter o equilíbrio ecológico em muitos ecossistemas. A seguir estão descritas algumas medidas que podem ser tomadas para preservar essas criaturas fascinantes, tais como:

A falta de qualificação para identificar se a serpente é ou não venenosa, contribui também para a ausência de proteção, assim aspectos da diversidade, conservação, importância médica e ecológica, podem ser abordados através da educação ambiental nas escolas, pois é um ambiente que permite a aplicação do conhecimento científico diretamente aos alunos, que se transformam em multiplicadores de informações corretas (MOURA, 2016, p.30).

- Proteger o habitat natural, isso inclui a conservação de áreas florestais, pradarias e outros habitats naturais.

- Educar as pessoas, ou seja, conscientizar as pessoas sobre o papel que as serpentes desempenham nos ecossistemas e ajudá-las a entender que as serpentes são criaturas valiosas e importantes;

- Reduzir a caça e a matança: as serpentes são frequentemente mortas por pessoas que as veem como uma ameaça ou por causa de sua pele e carne. É importante educar as pessoas sobre o valor das serpentes e incentivar a conservação em vez da matança.

- Reduzir o impacto humano no ambiente: muitas das ameaças às serpentes são causadas pela atividade humana, como a destruição do habitat natural, a contaminação do ambiente e as mudanças climáticas.

- Apoiar organizações de conservação: muitas organizações trabalham para proteger as serpentes e outros animais em risco. Apoiar essas organizações com doações ou trabalho voluntário pode ajudar a preservar as serpentes e outros animais em risco.

Essas são apenas algumas das medidas que podem ser tomadas para proteger as serpentes. A conservação das serpentes é importante não apenas para a sobrevivência delas próprias, mas também para manter a saúde dos ecossistemas em que elas vivem.

É importante lembrar que o conhecimento sobre as serpentes não é apenas relevante para aqueles que vivem em áreas onde há uma maior prevalência desses animais, mas também para aqueles que desejam se tornar biólogos, veterinários, zootecnistas, entre outras profissões relacionadas à área de ciências biológicas. Além disso, a compreensão e o respeito pelos animais podem contribuir para a formação de uma consciência ambiental mais ampla e para a promoção da sustentabilidade.

Dessa forma, pode-se considerar que a partir de uma educação ambiental bem estabelecida nas escolas e em locais naturais diversos será possível ampliar a concepção de preservação e conservação das serpentes, sendo, portanto, urgente a necessidade de um olhar crítico e reflexivo sobre este tema.

O próximo tópico deste referencial teórico traz as premissas da BNCC para as ciências ambientais no Ensino Médio, correlacionando com as competências necessárias para esta área. É um item essencial para que sejam executadas ações de educação ambiental com foco em serpentes e/ou outros temas dentro das escolas.

2.2 Base Nacional Comum Curricular – BNCC e o currículo da área de ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio

2.2.1 Aspectos históricos da BNCC

O tema de uma base curricular única não é novidade, já aparecia na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 214 que traz em seu bojo o estabelecimento de um “plano nacional de educação, de duração plurianual, visando à articulação e ao desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis e à integração das ações do poder público (...)” (BRASIL, 1988, Artigo 214).

Após a constituição, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDBEN 9394/96, em seu artigo 26 faz referência aos currículos de todos os níveis de ensino, incluindo o Ensino Médio, que devem ter uma “base nacional comum a ser complementada em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos” (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013).

Ao longo de cerca de 30 anos houve discussões e modelos propostos, até se chegar ao Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014) e à proposição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Brasil passou por diversas etapas ao longo dos dez últimos anos. A seguir, apresentamos uma cronologia das principais ações até a sua implementação em território nacional:

2014: Foi instituído o Fórum Nacional de Educação (FNE) para discutir e propor diretrizes para a elaboração da BNCC.

2015: O Ministério da Educação (MEC) realizou a primeira versão da BNCC, que passou por uma consulta pública. Durante esse processo, educadores, gestores, especialistas e a sociedade em geral puderam contribuir com sugestões e críticas.

2017: Após a análise das contribuições recebidas na consulta pública, o MEC apresentou a segunda versão da BNCC, que foi aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE).

2017-2018: As redes de ensino dos estados e municípios iniciaram o processo de adequação de seus currículos às diretrizes da BNCC, realizando adaptações e revisões para alinhar seus projetos político-pedagógicos.

2018: O CNE homologou a BNCC, tornando-a obrigatória para todas as escolas públicas e privadas do país.

2019: As escolas iniciaram a implementação da BNCC, que incluiu a revisão dos currículos, a formação de professores e a adaptação de metodologias e práticas pedagógicas.

2020: A pandemia de COVID-19 trouxe desafios adicionais para a implementação da BNCC, com a necessidade de adaptação para o ensino remoto e híbrido.

2023: A implementação da BNCC continua em curso, com aprimoramentos e ajustes sendo feitos pelas escolas e redes de ensino. Também são realizadas avaliações periódicas para monitorar o progresso e identificar possíveis ajustes necessários. É importante ressaltar que a implementação da BNCC é um processo contínuo e que demanda a participação de diversos atores, como educadores, gestores,

famílias e órgãos responsáveis pela educação. A colaboração e o engajamento de todos são essenciais para que as diretrizes da BNCC sejam efetivamente incorporadas nos currículos e práticas educacionais, visando uma educação de qualidade e alinhada às necessidades dos estudantes e da sociedade (SIPAVICIUS, 2019), e também a construção coletiva e democrática das práticas educativas (LEITE, 2017).

Houve ainda, juntamente com essas políticas, grandes avanços para a Educação. Podemos citar o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação -FNDE, o Piso Nacional do Magistério, as leis que tratam da regulamentação da Jornada de Trabalho do Professor, Programas como o do Livro Didático, Dinheiro Direto na Escola, Merenda escolar, Transporte escolar, descentralizando o poder da União para os Estados e Municípios, como o de compra da merenda, mobiliários, material didático, equipamentos para as escolas, as quais também podem realizar a própria escolha do livro didático que mais se adequa à sua realidade(SIPAVICIUS, 2019).

Após a promulgação em 2017 da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, ocorreu a implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral(Lei nº13.415/2017) que altera a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394/96 e implanta a Política de implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, popularmente conhecida como Reforma do Ensino Médio. Essa proposta foi discutida por vários profissionais da educação por apresentar mudanças significativas para esta modalidade. Apesar da Lei nº13.415/2017 ter sido aprovada, sua execução dependia da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, que só foi aprovada em 2018 (SOUZA, GARCIA, 2020).

A elaboração da BNCC foi um processo amplo e participativo, envolvendo especialistas, educadores, gestores e a sociedade civil. O objetivo era criar um documento que estabelecesse os conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os estudantes deveriam adquirir ao longo da Educação Básica, promovendo uma formação mais consistente e alinhada em todo o país (VIEIRA, 2021).

A BNCC foi construída com base em princípios como a equidade, a valorização da diversidade, o respeito aos direitos humanos e a formação integral dos estudantes. Ela contempla as diferentes etapas e modalidades de ensino, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, e aborda áreas do conhecimento como Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas (MATTO, 2022).

A partir da implementação da BNCC, os sistemas de ensino, as redes escolares e as escolas têm a responsabilidade de elaborar seus currículos, levando em consideração os objetivos e conteúdos estabelecidos na base. Isso possibilita uma maior coerência e qualidade no ensino, além de garantir um núcleo comum de aprendizagens essenciais para todos os estudantes. Ou seja, a BNCC busca orientar a elaboração dos currículos das redes de ensino e das escolas, fornecendo diretrizes claras sobre o que deve ser ensinado em cada etapa e modalidade da Educação Básica. Ela define as áreas do conhecimento, como Linguagens, Matemática, Ciências

da Natureza e Ciências Humanas, e estabelece as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver em cada uma delas (LEITE, 2017).

É importante destacar que a BNCC não se sobrepõe à autonomia das escolas e dos professores na definição de suas práticas pedagógicas. Ela serve como um referencial que orienta a construção curricular, respeitando a diversidade regional, cultural e social, e permitindo a flexibilidade necessária para a adequação às realidades locais (COMPIANI,2018).

Dessa forma, podemos considerar que a BNCC representa um avanço significativo na legislação educacional do Brasil, proporcionando uma base sólida para a construção de um ensino de qualidade e mais equitativo em todo o país (FRANCO, 2018). Tem como objetivo principal garantir uma formação comum e de qualidade para todos os estudantes, independentemente da região do país em que se encontram. Ela busca ainda promover a equidade educacional, assegurando que todos os alunos tenham acesso a aprendizagens essenciais e fundamentais para o seu desenvolvimento integral (LEITE, 2017).

Outro objetivo da BNCC é promover a educação integral, ou seja, uma formação que vá além dos conteúdos acadêmicos, contemplando aspectos socioemocionais, éticos, culturais e cidadãos, bem como incentivar uma abordagem interdisciplinar e contextualizada do conhecimento, de forma a tornar o aprendizado mais significativo para os alunos (FRANCO, 2018).

Em resumo, os principais objetivos da BNCC são: garantir uma formação comum e de qualidade para todos os estudantes; promover a equidade educacional; orientar a elaboração dos currículos escolares; estabelecer as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos; incentivar a educação integral; e, o desenvolvimento socioemocional dos estudantes e fomentar a participação da comunidade escolar e da sociedade na definição dos currículos (BNCC, 2018).

2.2.2 Proposições curriculares da BNCC – práticas laboratoriais

Dentro da BNCC há diretrizes claras e consistentes para o ensino e aprendizagem (FRANCO, 2018). Nas áreas de Ciências da Natureza (Ciências, Física, Química e Biologia) a BNCC destaca a importância de práticas experimentais que permitam aos estudantes realizar observações, coletar dados, formular hipóteses, testar suas ideias e analisar resultados. Além disso, ressalta a necessidade de desenvolver habilidades científicas, como o pensamento crítico, a curiosidade, a criatividade e a capacidade de resolver problemas (VIEIRA, 2021). Segundo Vieira (2021), o documento estabelece ainda diretrizes para a organização e desenvolvimento de práticas laboratoriais e experimentais nas escolas, e reconhece a importância dessas atividades para o aprendizado dos alunos, proporcionando a oportunidade de explorar e investigar conceitos científicos de forma mais concreta e prática.

Sendo assim, a BNCC também indica que os laboratórios e as práticas devem estar integrados ao currículo, estabelecendo conexões com os conteúdos teóricos e promovendo uma abordagem contextualizada do conhecimento científico. Dessa forma, é importante que as atividades laboratoriais estejam alinhadas com os objetivos de aprendizagem estabelecidos na BNCC, contribuindo para o desenvolvimento das competências e habilidades previstas (VIEIRA, 2021).

De acordo com Montini (2022), os primeiros textos da BNCC possuíam uma concepção muito tecnocrata, rígida e disciplinar de ciência, e na área de Ensino de Ciências da Natureza não favoreciam um modelo aberto e transdisciplinar de Educação Científica, a transdisciplinaridade e a presença da Educação Ambiental dentro do Ensino de Ciências da Natureza.

Porém, no texto atual, a BNCC valoriza as práticas laboratoriais e experimentais como uma estratégia importante no ensino das Ciências da Natureza, destacando a necessidade de promover uma aprendizagem ativa, investigativa e contextualizada. Ela incentiva a abordagem prática dos conteúdos, buscando o desenvolvimento das habilidades científicas e o despertar da curiosidade e do interesse dos alunos pela ciência. Junto a isto, a BNCC enfatiza a importância de uma abordagem ética e responsável nas práticas laboratoriais, incluindo a conscientização sobre a segurança, o uso adequado de equipamentos e materiais, e o respeito aos seres vivos e ao meio ambiente (TENFEN, 2016).

É relevante destacar que a implementação das práticas laboratoriais e experimentais na Educação Básica deve considerar as condições e recursos disponíveis em cada escola, adaptando as atividades de acordo com a realidade local. É papel dos professores e gestores educacionais buscar alternativas criativas para proporcionar experiências práticas aos alunos, mesmo que não possuam laboratórios sofisticados (TENFEN, 2016).

Porém, mesmo com a BNCC como guia, a implementação da área de Ciências nas escolas enfrenta desafios e lacunas que podem dificultar a efetivação das diretrizes estabelecidas. Segundo Piccinini (2018), algumas reflexões sobre essas lacunas podem ser feitas como exposto a seguir:

Formação docente: Muitos professores não receberam uma formação específica em Ciências durante sua educação inicial, o que pode impactar sua confiança e habilidades para lecionar a disciplina. É essencial investir em programas de formação continuada que proporcionem aos educadores os conhecimentos atualizados e as estratégias pedagógicas adequadas para o ensino das Ciências.

Infraestrutura e recursos: A realização de práticas laboratoriais e experimentais requer infraestrutura adequada, como laboratórios equipados e materiais científicos disponíveis. Muitas escolas, especialmente aquelas com recursos limitados, podem

enfrentar dificuldades para fornecer esses recursos, o que compromete a implementação efetiva das práticas científicas.

Tempo e carga horária: A área de Ciências muitas vezes é prejudicada pela falta de tempo e carga horária dedicados a ela. Em algumas escolas, as Ciências são tratadas de forma superficial ou até mesmo excluídas do currículo em detrimento de outras disciplinas consideradas prioritárias. É fundamental garantir que haja tempo suficiente para o ensino das Ciências, permitindo uma exploração mais aprofundada dos conteúdos e a realização de práticas significativas.

Atualização dos materiais didáticos: Muitos materiais didáticos utilizados nas escolas não estão alinhados com as diretrizes da BNCC e não contemplam abordagens pedagógicas atualizadas e contextuais. É importante investir na produção e disponibilização de materiais didáticos de qualidade, que estimulem o pensamento crítico, a investigação e a aplicação dos conceitos científicos no contexto da vida cotidiana dos alunos (PICCININI, 2018).

Avaliação da aprendizagem: A avaliação na área de Ciências ainda é predominantemente pautada em testes escritos, que podem não capturar de forma adequada as habilidades científicas dos alunos. É necessário repensar os métodos de avaliação, incluindo a valorização de práticas experimentais, projetos de investigação e outras formas de demonstração de conhecimento e habilidades científicas.

Dessa maneira, torna-se fundamental que as escolas, os gestores educacionais e os órgãos responsáveis pela educação trabalhem em conjunto para superar esses desafios, promovendo a formação adequada dos professores, a disponibilização de recursos e materiais didáticos apropriados, a ampliação do tempo dedicado às Ciências e a revisão dos métodos de avaliação. Somente assim poderemos garantir uma educação científica de qualidade e formar cidadãos críticos e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

2.2.3 Proposições curriculares – Ensino Médio

Alguns debates foram organizados pelo Congresso Nacional e pelo Conselho dos Secretários Estaduais de Educação (CONSED), que tinham como objetivo discutir o que fazer com o Ensino Médio. As discussões se baseavam em uma tendência presente nos países europeus de ofertar Ensino Médio bastante diversificado e flexível.

Uma novidade trazida por estas discussões foi a inserção da disciplina Projeto de Vida, apresentada no projeto do “Novo Ensino Médio”, com o objetivo de o núcleo escolar incentivar o protagonismo juvenil.

Tal processo está ocorrendo de forma gradual. O cronograma de implantação começou pela 1ª série do Ensino Médio, e os alunos do 2ª e 3ª série seguem no antigo formato de ensino. Esse novo cenário nos faz pensar quais são os principais desafios para implantação desse novo modelo de Ensino Médio? O primeiro desafio evidente é a formação para um novo mundo do trabalho, e a inserção na aprendizagem de competências e habilidades para o mundo profissional.

A Lei nº 13.415/2017 (que dispõe sobre as escolas em tempo integral) foi criada para tentar adequar o Ensino Médio aos outros 20 países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). É relevante considerar que esses países apresentam um Produto Interno Bruto (PIB) alto em comparação ao do Brasil. Partindo deste pressuposto, a reformulação do Ensino Médio precisará de um alto investimento em educação.

Neste tema da reforma do Ensino Médio, a proposta de um novo currículo, com certa flexibilização para a inclusão dos Itinerários Formativos. Um interessante aspecto a ser observado sobre a “flexibilização” apresentada, é que há um potencial para que exista desigualdade na oferta do ensino público, lembrando que o currículo, nesse caso, está estreitamente vinculado ao orçamento disponível. O problema apresentado está na formação fragmentada que os itinerários apresentam para aqueles que optarem por uma educação profissional, e conseqüentemente, os jovens das classes populares poderão se afastar da educação superior, conforme apontado por Bodião (2018).

O risco de empobrecimento do arcabouço cultural e científico talvez aumente quando as definições dos itinerários tiverem que se defrontar com as reais “possibilidades dos sistemas de ensino”, o que pode fazer com que as ofertas dos itinerários formativos sejam balizadas pelos profissionais que os sistemas públicos têm (BODIÃO, 2018, p. 118).

Esse empobrecimento do arcabouço cultural e científico pode ocorrer por vários motivos, dentre eles, destaca-se a afirmação de que somente Língua Portuguesa e Matemática serão disciplinas obrigatórias nos três primeiros anos do Ensino Médio, e que as demais disciplinas serão trabalhadas de forma interdisciplinar. Porém, é necessário compreender que trabalhar de forma interdisciplinar é um desafio que necessita de professores capacitados para isso e, portanto, deve haver investimentos na formação inicial e continuada, além de se pensar na infraestrutura que possa contemplar esse ensino dinâmico.

No Artigo 3º da Lei, a Base Nacional Comum Curricular trata as disciplinas de Educação Física, Arte, Sociologia e Filosofia como estudos e práticas, cuja obrigatoriedade se dará na diluição delas em outras disciplinas (SOUZA, GARCIA, 2020). Essa diluição das disciplinas em outras, faz com que o protagonismo juvenil proposto na BNCC não seja alcançado como prometido, sendo apresentada a centralização do ensino da Língua Portuguesa e Matemática, o que leva a entender que o objetivo seja a leitura, escrita e fazer contas (CZERNISZ& ERRAM,2018).

Sobre a educação integral proposta para este nível, esta não se apresenta de forma clara, sendo necessário pensar quais serão as políticas de fomento, visto que educação integral não é sinônimo de tempo integral, ou seja, é preciso que esses pontos fiquem nítidos.

A reforma do Ensino Médio no Brasil propõe rever o papel da escola, ampliar os horizontes, apresentar uma renovação curricular, a formação integral, o atendimento das necessidades individuais e sociais dos estudantes e expandir as possibilidades nessa transição, porém, temos um país historicamente com um déficit educacional profundo. Assim, de acordo com Pereira (2018), algumas recomendações importantes são apresentadas para o bom desempenho do ensino proposto, tais como:

- A definição dos itinerários formativos a partir da capacidade instalada, demanda dos estudantes e arranjos produtivos locais;
- Adequação da carga horária dos docentes e de sua formação em função do remanejamento necessário para implementação dos itinerários;
- Desafio dos municípios com baixo número de escolas e turmas para implementação dos itinerários formativos;
- Adequação e revitalização da infraestrutura física para implantação de laboratórios direcionados a cada itinerário;
- Garantia de equidade de oportunidades e mobilidade entre as escolas de Ensino Médio;
- Complexidade de articular parcerias para oferta do Ensino Técnico e outros itinerários formativos;
- Recursos e infraestrutura adequada para efetivação das escolas de Ensino Médio em tempo integral.

Assim sendo, uma das principais mudanças da nova configuração do Ensino Médio está na carga-horária, e as escolas precisam ofertar anualmente 1.000 horas de carga-horária dentro do prazo de cinco anos (a partir de 2017). Posterior a isso, as escolas precisam se organizar para ofertar o ensino integral, com 1.400 horas anuais. Esta Lei também modifica o currículo, sendo que das 1.400 horas anuais, parte delas devem ser destinadas a BNCC e a outra parte será destinada aos itinerários formativos, nos quais os alunos terão a flexibilização para escolha dos caminhos formativos, porém, dependerá da oferta na escola em questão (HERNANDES, 2020).

Alguns dados demonstram que é necessário tomar atitudes para desenvolver bem o Novo Ensino Médio. De acordo com Amaral (2017) em 2019, 63% dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio não apresentaram bons resultados em Língua Portuguesa e 90% em Matemática.

No que diz respeito à da BNCC (Ensino Médio) são apresentadas dez competências gerais que consolidam os direitos de aprendizagem. E conforme a LDB nº9394/96, o Ensino Médio é organizado em quatro áreas do conhecimento. Desta forma, Ferreira (2018) aponta que cada área do conhecimento traz competências específicas e, para que sejam atendidas, são apresentados conjuntos

de habilidades possíveis, que precisam ser desenvolvidas no âmbito da BNCC. Ou seja, o desafio não é só inovar, mas desenvolver bem essas competências e habilidades propostas.

Tais competências representam a capacidade dos estudantes de mobilizar, articular e integrar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, ou seja, a base indica o que os alunos devem saber e, sobretudo, o que fazer com o que aprenderam. O documento assume de maneira explícita o seu compromisso com a educação integral e isso aponta para a necessidade de redes e escolas construírem intencionalmente processos educativos que promovam o desenvolvimento intelectual, físico, social, emocional e cultural dos estudantes.

Existem as competências gerais e as específicas para cada área do conhecimento e, para cada uma das competências das áreas, há várias habilidades a serem desenvolvidas. Nessa etapa os alunos devem, por exemplo, consolidar e aprofundar e ampliar a formação iniciada no ensino fundamental, aperfeiçoar a capacidade de relacionar teoria e prática, desenvolver conhecimentos que favoreçam a reflexão sobre seu projeto de vida para que façam escolhas presentes e futuras condizentes com seus objetivos pessoais profissionais e sociais.

A BNCC estimula a interdisciplinaridade entre as quatro áreas do conhecimento. A área de linguagens reúne as competências que precisam ser desenvolvidas em Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa. A área de ciências da natureza articula os conhecimentos de Biologia, Física e Química. Ciências Humanas e Sociais aplicadas são integradas por Filosofia, Geografia, História e Sociologia. A quarta área do conhecimento é a Matemática.

A BNCC também estabelece as diretrizes para elaboração dos currículos escolares, que devem ser elaborados pelas escolas e redes de ensino, levando em consideração as especificidades locais e regionais. Essa é outra questão que torna a BNCC um documento complexo, pois exige uma reflexão sobre as demandas e necessidades dos estudantes e da comunidade escolar em cada região.

As disciplinas que hoje compõem a matriz curricular poderão continuar a ser desenvolvidas no novo ensino médio, porém precisam assumir um caráter mais integrador e interdisciplinar de acordo com as opções feitas por cada rede ou escola em seus documentos curriculares, para garantir a flexibilidade na construção dos currículos e abordagens pedagógicas. Os componentes em Língua Portuguesa e Matemática são os únicos que precisam estar presentes nos três anos do Ensino Médio.

No Artigo 11 da Lei nº 13.415/2017 é abordado sobre a Formação Geral Básica, como deverá ser ofertada pelos sistemas de ensino, as áreas de conhecimento e carga horária total máxima, conforme segue:

(...) Art. 11. A formação geral básica é composta por competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e articuladas como um todo indissociável, enriquecidas pelo contexto histórico, econômico, social, ambiental, cultural local, do mundo do

trabalho e da prática social, e deverá ser organizada por áreas de conhecimento:

- I. Linguagens e suas Tecnologias;
- II. Matemática e suas Tecnologias;
- III. Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- IV. Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

§ 1º A organização por áreas do conhecimento implica o fortalecimento das relações entre os saberes e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo planejamento e execução conjugados e cooperativos dos seus professores.

§ 2º O currículo por área de conhecimento deve ser organizado e planejado dentro das áreas de forma interdisciplinar e transdisciplinar.

§ 3º A formação geral básica deve ter carga horária total máxima de 1.800 (mil e oitocentas) horas, que garanta os direitos e objetivos de aprendizagem, expressos em competências e habilidades, nos termos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

(...) § 7º A critério dos sistemas de ensino, a formação geral básica pode ser contemplada em todos ou em parte dos anos do curso do ensino médio, com exceção dos estudos de língua portuguesa e da matemática que devem ser incluídos em todos os anos escolares (BRASIL, 2018e).

Portanto, o “Novo” Ensino Médio traz a flexibilização curricular materializada pelos Itinerários Formativos (IF). Eles correspondem à parte flexível do currículo, estão organizados em três componentes: Aprofundamento, Eletivas e Projeto de Vida. Esses componentes devem dialogar com quatro eixos estruturantes: Investigação Científica, Mediação e Intervenção Sociocultural, Processos Criativos e Empreendedorismo. Entretanto, em conformidade ao descrito por Boy (2018), mesmo diante da flexibilidade da adesão dos IF, permite-se que as instituições de ensino possam contextualizar as ofertas conforme a realidade da escola.

Partindo deste pressuposto, indaga-se qual realidade está sendo apresentada? Para atender a quem? Sendo o Ensino Médio (EM) a última etapa da educação básica, faz-se necessário que todos os requisitos pertinentes ao conhecimento com o ensino de qualidade e aprendizagem significativa estejam contidos nesta modalidade de ensino. Em todos os sentidos, não somente para a formação, não somente escolar, mas também humanística e democrática, a fim de promover um ambiente capaz de tornar os estudantes cidadãos críticos e reflexivos.

Há tempos discute-se a necessidade real de uma reforma no Ensino Médio no Brasil, especialmente porque esta etapa da formação estudantil é assinalada por níveis baixos de aprendizado e taxa alta de evasão. Inclusive, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD), efetivada no terceiro trimestre de 2021, indica que 4,4% dos jovens de 15 a 17 anos, o que corresponde a 407,4 mil jovens, encontravam-se fora da escola (PNAD Contínua/IBGE, 2021).

Segundo Krawczyk (2009, p. 764) “a escola de ensino médio contém, sobretudo, a promessa de um futuro melhor: integração, inclusão no mercado de trabalho, promessa de autonomia individual, etc.”. Em consonância com essa afirmação, Santos (2021) cita que os movimentos em busca de alteração dos currículos

do Ensino Médio transmitem mensagens às juventudes com promessas que dependem de fatores que perpassam os processos escolares.

No entanto, as alterações na LDBEN trouxeram descontentamento e apreensão para as Unidades de Ensino no que se refere às mudanças no currículo do “Novo” Ensino Médio. A apresentação de itinerários formativos modificando as práticas pedagógicas que trabalhavam por área de conhecimento e passando a componentes curriculares, afeta diretamente o educador com a sua formação e habilitação por área específica. Prevê-se muita dificuldade, sem a formação continuada e, também, sem trazer as informações em tempo hábil para o aprimoramento amplo acerca do conhecimento relacionado à estas mudanças.

CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 A problemática

A falta de material adequado para trabalhar o tema serpentes em laboratórios de biologia do ensino médio pode ser um desafio, mas há algumas alternativas que podem ser exploradas.

Uma das opções seria buscar materiais disponíveis em bibliotecas e na internet, livros, artigos científicos e vídeos educacionais. Além disso, pode-se entrar em contato com zoológicos, serpentários e instituições de pesquisa que possuam serpentes em cativeiro e solicitar material educativo sobre esses animais.

Outra opção é realizar atividades práticas com serpentes em ambientes controlados e seguros, como em visitas a serpentários e zoológicos, com supervisão de profissionais capacitados. Essas atividades podem envolver a observação do comportamento das serpentes, identificação de características físicas e anatômicas e a compreensão de suas funções biológicas.

No entanto, dentro das escolas, existem formas de se trabalhar este tema com segurança e criatividade.

Diante disto, a proposta deste estudo é elaborar um manual para trabalhar o tema serpente de acordo com diretrizes estabelecidas na BNCC, contribuindo para suprir a lacuna de material didático que possa orientar os professores de Ciências em suas aulas práticas laboratoriais.

3.2 Tipo de investigação

Esta pesquisa utiliza os fatos da vida social para construir sentimentos e significados, afastando-se da abordagem científica tradicional do positivismo, que proclama a existência de uma verdade absoluta. Ao contrário, este trabalho visa identificar realidades que revelam um complexo de verdades e interpretações coletivamente construídas. Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, e a estratégia utilizada para alcançar os objetivos propostos será o estudo de caso, a ser realizado em uma escola do município de Porto Seguro.

Além de sua natureza qualitativa, esta pesquisa também pode ser classificada como exploratória, pois conforme aponta Gil (2008), esse tipo de pesquisa é utilizada principalmente quando o tema da pesquisa é pouco estudado ou muito comum e requer maior delineamento e explicação, podendo ser também, a primeira etapa de um estudo maior.

3.3 Universo e População

Segundo Minayo (2015) a primeira tarefa do pesquisador após definir seu tema é realizar uma pesquisa bibliográfica minuciosa para melhor compreender o tema e as experiências observadas.

Portanto, foi realizada inicialmente pesquisa em bancos de dados, como Periódicos Capes, *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Biblioteca Virtual em Saúde, Portal Fiocruz, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), utilizando as palavras chaves: “serpentes”, “epistemologia”, “BNCC”; “Novo Ensino Médio”.

Estas pesquisas foram usadas para subsidiar os seguintes objetivos específicos:

- Verificar as diretrizes estabelecidas pela BNCC para área de Ciências da natureza.
- Elaborar as práticas pedagógicas que serão abordadas no manual proposto.

O estudo de caso foi a metodologia utilizada para o objetivo abaixo:

- Verificar como o tema serpentes é abordado no ensino médio em uma escola selecionada da rede particular de Porto Seguro – BA.

Foi selecionada uma escola de Ensino Médio da rede privada do município de Porto Seguro - BA, a qual possui as seguintes turmas do ensino médio: duas turmas da 1ª série, duas turmas da 2ª série e uma turma da 3ª série, sendo a observação realizada em todas as turmas do Ensino Médio aqui especificadas.

A escola objeto da pesquisa localiza-se na cidade de Porto Seguro, extremo sul do Estado da Bahia. É uma instituição de ensino que se destaca pela sua dedicação em proporcionar uma educação de qualidade aos seus alunos. Fundada há mais de 20 anos, a escola tem como missão formar cidadãos críticos, éticos e preparados para os desafios do mundo contemporâneo. A escola dispõe de laboratório de Ciências, robótica, biblioteca, aulas de natação, atendimento psicológico, aulas socioemocionais. Os níveis de ensino ofertados são: educação infantil, Ensino Fundamental, e Ensino Médio.

A infraestrutura conta com salas de aula bem equipadas, laboratórios de ciências, biblioteca, quadras esportivas e espaços para atividades artísticas e culturais.

Uma das principais características da escola é o seu compromisso com a excelência acadêmica. A escola oferece um currículo diversificado, que abrange desde as disciplinas tradicionais até atividades extracurriculares enriquecedoras. Os professores são qualificados e dedicados, buscando sempre atualizar suas práticas pedagógicas para garantir um ensino atualizado e eficaz.

Além disso, valoriza o desenvolvimento integral dos seus alunos, buscando estimular não apenas o aprendizado intelectual, mas também as habilidades socioemocionais. A escola promove atividades que incentivam a liderança, o trabalho

em equipe, a criatividade e a autonomia, preparando os estudantes para se tornarem cidadãos ativos e participativos na sociedade.

O ambiente da escola é acolhedor e seguro, proporcionando aos alunos um espaço propício para o aprendizado e a convivência harmoniosa. A instituição também promove uma forte relação de parceria com os pais e responsáveis, entendendo que a educação é um trabalho conjunto entre família e escola. Há uma comunicação eficiente e regular entre a equipe pedagógica e as famílias, visando compartilhar informações sobre o desempenho acadêmico e o desenvolvimento dos alunos.

No aspecto cultural, incentiva a valorização da diversidade e o respeito às diferenças, promovendo eventos e atividades que celebram as diversas manifestações culturais. Essa abordagem contribui para uma formação mais ampla e enriquecedora dos estudantes, preparando-os para a convivência em uma sociedade plural.

Em síntese, trata-se de uma instituição de ensino em Porto Seguro que se destaca pelo seu compromisso com a qualidade acadêmica, a formação integral dos alunos e o desenvolvimento de uma relação de parceria com as famílias. Com uma equipe qualificada, infraestrutura adequada e uma proposta pedagógica sólida, a escola busca preparar os estudantes para os desafios do presente e do futuro, incentivando a construção de conhecimento, valores e habilidades essenciais para suas trajetórias pessoais e profissionais.

3.4. Instrumento e recolha de informações

3.4.1 Análise documental

Análise documental é uma metodologia de pesquisa que consiste na coleta, seleção e análise de dados contidos em documentos, sejam eles de natureza escrita, visual ou sonora. O objetivo dessa técnica é extrair informações relevantes sobre um tema ou problema de pesquisa a partir da interpretação dos documentos coletados (BOULLOSA, 2013).

A análise documental pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, tais como história, sociologia, antropologia, entre outras. Os documentos selecionados para análise podem ser encontrados em arquivos, bibliotecas, acervos pessoais ou institucionais, jornais, revistas, fotografias, vídeos, entre outros.

Utilizamos a análise documental para o estudo de caso do segundo objetivo específico de forma a verificar como o tema serpentes é abordado no ensino médio em uma escola selecionada da rede particular de Porto Seguro - BA.

Para realizar uma análise documental é preciso seguir alguns passos:

1. Definição do tema/objetivo de pesquisa;
2. Identificação das fontes documentais disponíveis;
3. Seleção dos documentos mais relevantes para a pesquisa;
4. Categorização dos dados extraídos dos documentos;

5. Análise e interpretação dos resultados.

Sendo assim, torna-se importante ressaltar que a análise documental exige do pesquisador habilidades em leitura, interpretação e análise crítica. Além disso, é fundamental que haja uma organização cuidadosa dos documentos coletados para que a análise possa ser feita de forma eficiente.

Nesta pesquisa foi analisado o currículo da escola pesquisada (o Projeto Político Pedagógico), a BNCC, especificamente aos quesitos dispostos para a área de Ciências da natureza e suas tecnologias, bem como suas competências e habilidades, além dos materiais pedagógicos usados no ensino médio e dos guias de aulas de ciências e biologia.

3.4.2 Tratamento da informação

A pesquisa é algo contínuo, que envolve subjetividades e diferentes racionalidades, portanto, a escolha da metodologia de análise de como o tema serpentes é abordado no ensino médio em uma escola selecionada da rede privada do município de Porto Seguro - BA envolveu a leitura atenta dos mesmos e retirada do conteúdo desejado, além da observação participante.

Após a leitura, selecionaram-se fragmentos do texto que ajudaram a compreender o fenômeno através da formação das unidades de significado.

Para elaborar as práticas pedagógicas abordadas no manual e para o processo de diagramação do manual foram necessários levantamentos prévios sobre o tema serpentes, conforme já descrito.

3.4.3 Observação participante

O autor é docente da escola selecionada e colheu suas observações através dos anos de docência, pela observação participante, conversas informais, análise de documentos e registros. A vivência na escola promoveu a interação com os estudantes e o ambiente escolar, professores e funcionários da escola, fundamentais para a coleta de uma visão abrangente das práticas culturais relacionadas às serpentes.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 As diretrizes estabelecidas pela BNCC para área de Ciências da Natureza

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a área de Ciências da Natureza é um documento que define as competências e habilidades essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica (Educação Infantil e Ensino Fundamental) no Brasil.

As disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza são: Ciências, Biologia, Física e Química. A BNCC para essa área busca promover a compreensão dos fenômenos naturais, suas relações e aplicações, estimulando a curiosidade, o pensamento científico e a investigação.

Alguns dos principais tópicos e diretrizes presentes na BNCC para Ciências da Natureza incluem as considerações destacadas a seguir:

- Observação e descrição do mundo natural: Estimular a capacidade de observação e descrição dos fenômenos e elementos presentes no ambiente, desde o universo astronômico até a escala microscópica.

- Compreensão dos processos naturais: Abordar os princípios e conceitos fundamentais de biologia, física e química, incluindo o funcionamento do corpo humano, a ecologia, a matéria, a energia e as transformações naturais.

- Método científico: Promover a compreensão do método científico, incentivando a formulação de hipóteses, experimentação, análise de dados e elaboração de conclusões.

- Tecnologia e sociedade: Explorar a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, abordando seus impactos positivos e negativos.

- Educação ambiental e sustentabilidade: Incentivar a consciência ambiental e a busca por práticas sustentáveis, visando à preservação dos recursos naturais e ao equilíbrio ecológico.

- Interdisciplinaridade: Integrar conhecimentos de diferentes áreas, como a física aplicada à biologia, a química relacionada à geologia, entre outras conexões.

É importante lembrar que a BNCC é um documento nacional que estabelece as diretrizes gerais para o currículo das escolas. Cada sistema de ensino e instituição de ensino pode criar seus próprios planos curriculares, adaptando a BNCC à sua realidade e contexto específico.

Para obter informações atualizadas sobre a BNCC na área de Ciências da Natureza, é recomendado consultar os documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC) ou órgãos responsáveis pela educação em sua região. A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para a área de Ciências da Natureza não menciona diretamente o tema específico de serpentes. A BNCC tem um enfoque mais amplo e estabelece as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver em ciências, biologia, física e química ao longo da educação básica (Figura 2). No entanto, é possível

abordar o tema das serpentes e de outros animais na prática do ensino de ciências, de acordo com a BNCC, considerando algumas competências e habilidades aqui relacionadas.

- Diversidade e evolução da vida: Estudar a diversidade dos animais, incluindo as serpentes, suas características físicas, adaptações e evolução ao longo do tempo.

- Ecologia e meio ambiente: Compreender o papel das serpentes nos ecossistemas, sua relação com outros seres vivos e o equilíbrio ecológico.

- Processos biológicos: Investigar a fisiologia e o comportamento das serpentes, como sua locomoção, alimentação e reprodução.

- Seres vivos e ambiente: Analisar a interação das serpentes com o ambiente em que vivem, suas necessidades e os impactos de fatores ambientais em sua sobrevivência.

- Tecnologia e sociedade: Discutir a relação das serpentes com as comunidades humanas, destacando aspectos como a utilização de venenos para pesquisa biomédica e os mitos e tabus associados a esses animais.



Figura 2. Competências gerais da educação básica segundo a BNCC. Fonte: BNCC, 2019.

É importante que o tema seja abordado de maneira adequada à faixa etária dos estudantes, respeitando a diversidade de conhecimentos e crenças presentes na sala de aula. Além disso, é essencial promover uma abordagem científica, livre de preconceitos e baseada em evidências.

4.2 Análise do Projeto Político Pedagógico da escola

O Projeto Político Pedagógico (PPP) é um documento de extrema importância para uma instituição de ensino, pois orienta todas as práticas educativas e define os princípios, valores, objetivos e metas que norteiam a educação oferecida. Ele representa a identidade da escola, sua visão de mundo, sua proposta pedagógica e as

estratégias adotadas para promover uma formação integral dos alunos, bem como apresenta o currículo construído pela escola, um dos objetivos dessa análise.

Ao analisar o documento, percebemos o quanto a sua proposta está voltada para a garantia da qualidade do ensino, sobretudo pela organização curricular. Ele estabelece quais são as disciplinas oferecidas, como são estruturadas as atividades e os conteúdos trabalhados, além de propor abordagens pedagógicas que favoreçam a interdisciplinaridade e a contextualização do conhecimento.

O documento trata da avaliação educacional, definindo os critérios e instrumentos utilizados para acompanhar o progresso dos alunos. A afirmação de que se deseja ser referência nacional indica um objetivo ambicioso de se destacar e ser reconhecido como um modelo de excelência no campo da educação básica. Essa ambição demonstra um comprometimento em buscar constantemente a melhoria e o aprimoramento dos serviços oferecidos.

Dessa forma, a escola afirma neste documento que deseja ser referência nacional, o que indica um objetivo ambicioso de se destacar e ser reconhecida como um modelo de excelência no campo da educação básica. Essa ambição demonstra um comprometimento em buscar constantemente a melhoria e o aprimoramento dos serviços oferecidos.

A menção a uma equipe com elevado nível técnico-científico e ético ressalta a importância de contar com profissionais qualificados e capacitados. Isso sugere a busca por educadores e colaboradores que possuam conhecimentos atualizados e baseados em evidências científicas, além de agirem com integridade ética. Essa combinação de competências é fundamental para garantir a qualidade do trabalho realizado e o atendimento das necessidades educacionais dos alunos.

A garantia de segurança, confiabilidade e satisfação à sociedade e colaboradores demonstra a preocupação com o bem-estar de todos os envolvidos no processo educativo. Isso implica em proporcionar um ambiente seguro, onde os alunos se sintam protegidos e confiantes para aprender e se desenvolver. Além disso, a busca pela satisfação tanto da sociedade quanto dos colaboradores indica a importância de estabelecer uma relação de confiança e oferecer um ambiente de trabalho positivo, valorizando e respeitando as necessidades de todos os envolvidos.

Percebe-se que há foco no objetivo de desenvolver o aluno, sua capacidade de percepção e atuação no processo de aprendizagem. Isso sugere a importância de proporcionar um ambiente educacional estimulante, que promova o engajamento ativo dos alunos, estimule a curiosidade e a autonomia e que valorize o papel do estudante como protagonista do seu próprio processo de aprendizagem.

A apropriação do conhecimento como fonte de transformação social indica uma visão ampla da educação, que vai além da simples transmissão de conteúdo. Essa perspectiva ressalta a importância de conectar o conhecimento adquirido em sala de aula com a realidade dos alunos e da sociedade, estimulando a reflexão crítica, o

desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a transformação positiva do mundo ao seu redor.

A busca por uma melhora na qualidade de vida da comunidade é um objetivo nobre e relevante. Isso indica uma preocupação em preparar os alunos não apenas para sua realização individual, mas também para que se tornem agentes de mudança em suas comunidades, contribuindo para o desenvolvimento social, cultural e econômico do local onde estão inseridos.

Essa análise revela um compromisso da escola com a educação integral dos alunos, destacando a importância de desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais, estimular o protagonismo dos estudantes e promover uma educação conectada com a realidade social. Além disso, a busca pela melhora na qualidade de vida da comunidade evidencia a responsabilidade social da instituição e sua preocupação em formar cidadãos comprometidos com o bem-estar coletivo.

Sendo assim, a instituição se destaca por oferecer soluções educacionais que têm como objetivo principal proporcionar uma educação efetiva e adaptada às necessidades específicas de cada aluno. Com uma abordagem personalizada, a escola busca atender às demandas individuais dos estudantes, reconhecendo que cada um possui seu próprio ritmo de aprendizagem e interesses.

Através de variadas soluções metodológicas e didáticas, a escola se empenha em concretizar sua missão educacional. Isso significa que a instituição busca utilizar diferentes estratégias pedagógicas, recursos tecnológicos, abordagens interdisciplinares e práticas inovadoras para promover a aprendizagem significativa e estimulante.

Ao adotar soluções personalizadas, a escola reconhece que cada aluno é único e possui diferentes formas de aprender. Dessa forma, são oferecidas alternativas e recursos que atendam às necessidades individuais, proporcionando um ambiente educacional inclusivo e que promove o desenvolvimento integral dos estudantes.

A variedade de metodologias e abordagens pedagógicas disponibilizadas pela escola reflete o compromisso em oferecer uma educação diversificada e enriquecedora. Através dessas soluções, os alunos têm a oportunidade de explorar diferentes formas de aprender, desenvolver habilidades diversas e ampliar seus conhecimentos em diversas áreas do conhecimento.

Em suma, a escola se destaca por oferecer soluções educacionais que buscam atender às necessidades concretas de cada aluno, através de uma variedade de metodologias e abordagens pedagógicas. Com o objetivo de concretizar sua missão educacional, a escola se empenha em proporcionar uma educação efetiva, estimulante e adaptada às demandas individuais, garantindo uma formação de qualidade e preparando os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo.

4.3 Análise do material pedagógico adotado pela escola para o Ensino Médio

Ao examinar o livro utilizado pela escola, pude constatar que o tema das serpentes não é abordado de maneira significativa e abrangente. A presença desse tema, que é relevante para a compreensão da biodiversidade e da ecologia, é subestimada, sendo tratado de forma superficial e pouco exploratória. Apresento aqui a análise dos pontos que considereii falhos e em seguida os positivos.

✓ Pontos falhos:

Em primeiro lugar, observei que o conteúdo relacionado às serpentes é apresentado de maneira limitada e simplificada. Geralmente, é abordado de forma isolada em um único capítulo ou seção, sem conexões com outros tópicos ou áreas de conhecimento. Isso limita a compreensão dos estudantes sobre o papel e a importância das serpentes nos ecossistemas e na cadeia alimentar, bem como seu impacto na saúde e na conservação ambiental.

No livro de Biologia da 2ª série do Ensino Médio, foi identificado um tema relevante e desafiador relacionado aos acidentes ofídicos. Através de uma análise metodológica minuciosa, observou-se a abordagem do conteúdo sobre serpentes peçonhentas e os procedimentos de primeiros socorros em caso de acidentes.

Ao analisar o livro da segunda série do Ensino Médio identifiquei algumas abordagens equivocadas e temas problemáticos relacionados às serpentes. Esses equívocos podem perpetuar estereótipos negativos e informações incorretas sobre esses animais, contribuindo para o medo e a falta de compreensão em relação a eles.

A seguir, podemos observar alguns dos temas equivocados que foram constatados durante as análises realizadas no material didático adotado na escola objeto da pesquisa e que estão sumarizados no Quadro 1, juntamente com os pontos positivos.

Retrato negativo: O material didático tende a retratar as serpentes de forma negativa, enfatizando seus aspectos perigosos e ameaçadores. Isso pode levar os estudantes a desenvolverem uma visão distorcida e desequilibrada sobre esses animais, alimentando medos e fobias infundadas.

Generalizações simplistas: O livro apresenta generalizações simplistas sobre as serpentes, tratando todas as espécies como igualmente perigosas ou nocivas. Isso desconsidera a diversidade de espécies de serpentes e suas características específicas, impedindo os estudantes de compreenderem a importância ecológica de cada uma delas.

Ausência de informações atualizadas: Foi observado que o livro contém informações desatualizadas sobre serpentes, como dados taxonômicos e distribuição geográfica. A falta de atualização compromete a precisão e a confiabilidade das informações fornecidas aos estudantes.

Desconsideração de perspectivas culturais: A obra apresenta consideração as diferentes perspectivas culturais em relação às serpentes. Isso significa que as crenças, os mitos e as representações simbólicas associadas a esses animais não são abordados de forma contextualizada, negligenciando a riqueza cultural e a diversidade de interpretações.

Ênfase no perigo em detrimento da conservação: O livro foca exclusivamente nos aspectos negativos e perigosos das serpentes, deixando de abordar a importância da conservação e do papel desses animais nos ecossistemas. A falta de ênfase na conservação pode prejudicar a conscientização dos estudantes sobre a necessidade de proteger e preservar essas espécies.

É importante ressaltar que esses temas considerados “equivocados” podem variar dependendo da edição específica do livro e da forma como o conteúdo é abordado. No entanto, é essencial que qualquer material educacional sobre serpentes promova uma visão equilibrada, cientificamente embasada e culturalmente contextualizada desses animais, evitando perpetuar estereótipos e informações incorretas.

Os livros didáticos devem abordar o tema das serpentes de maneira equilibrada, cientificamente embasada e culturalmente contextualizada. A seguir estão algumas diretrizes para um tratamento adequado desse tema.

Informações precisas e atualizadas: Os livros devem fornecer informações precisas e atualizadas sobre as serpentes, incluindo sua classificação, características físicas, comportamento, distribuição geográfica e importância ecológica. É importante basear-se em fontes científicas confiáveis para garantir a precisão das informações apresentadas.

Diversidade de espécies: Os livros devem destacar a diversidade de espécies de serpentes existentes, enfatizando suas diferenças morfológicas, hábitos alimentares e adaptações ao ambiente. Isso ajudará os estudantes a compreenderem que nem todas as serpentes são iguais e que cada uma tem seu papel ecológico específico.

Abordagem contextualizada: Os livros devem considerar as diferentes perspectivas culturais em relação às serpentes, reconhecendo as crenças, mitos e representações simbólicas associadas a esses animais. Isso permitirá uma compreensão mais ampla

das relações entre serpentes e seres humanos em diferentes contextos sociais e ambientais.

Ênfase na conservação e preservação: Os livros devem enfatizar a importância da conservação das serpentes e seu papel nos ecossistemas. Isso inclui abordar os impactos negativos da destruição do habitat, da caça ilegal e do comércio ilegal de serpentes, bem como promover a conscientização sobre as medidas de proteção e preservação desses animais.

Desmistificação e combate a estereótipos: Os livros devem ajudar a desmistificar as serpentes, desfazendo estereótipos negativos e medos infundados. Isso pode ser feito por meio de informações embasadas cientificamente, destacando a importância das serpentes na regulação de populações de roedores e insetos, bem como sua relevância na pesquisa científica e na medicina.

Atividades práticas e interativas: Os livros devem incluir atividades práticas e interativas que envolvam os estudantes na investigação e exploração do mundo das serpentes. Isso pode incluir a observação direta, a identificação de espécies, a criação de habitats simulados, a pesquisa independente e o desenvolvimento de projetos relacionados às serpentes.

Quadro 1. Pontos positivos e negativos do livro da segunda série do Ensino Médio.

Pontos positivos	Pontos negativos
<ul style="list-style-type: none">• Imagens reais;• Apresentação geral sobre o tema serpentes;• Desmistifica a ideia de que as serpentes são ruins.• Apresenta a importância da preservação das serpentes.	<ul style="list-style-type: none">• Não demonstra como são realizadas as classificações das serpentes;• Apresenta de maneira sucinta e errônea a classificação das serpentes corais falsas e verdadeiras;• Falta informações mais precisas sobre atendimentos de pessoas acidentadas pelas serpentes.

Nas figuras 3 e 4 abaixo, seguem algumas ilustrações a respeito do material analisado:



Figura 3 Conteúdo sobre serpentes do livro analisado. Fonte: Livro da segunda série do Ensino médio (Positivo).

A obra não se mostrou preocupada em apresentar informações precisas sobre a biologia das serpentes, com a devida diferenciação entre espécies peçonhentas e não peçonhentas. O livro apresenta formas de definir como uma cobra coral pode ser verdadeira ou falsa, porém é impossível definir de forma tão simples assim, para que haja uma definição precisa, só um especialista treinado poderia efetuar essa classificação.

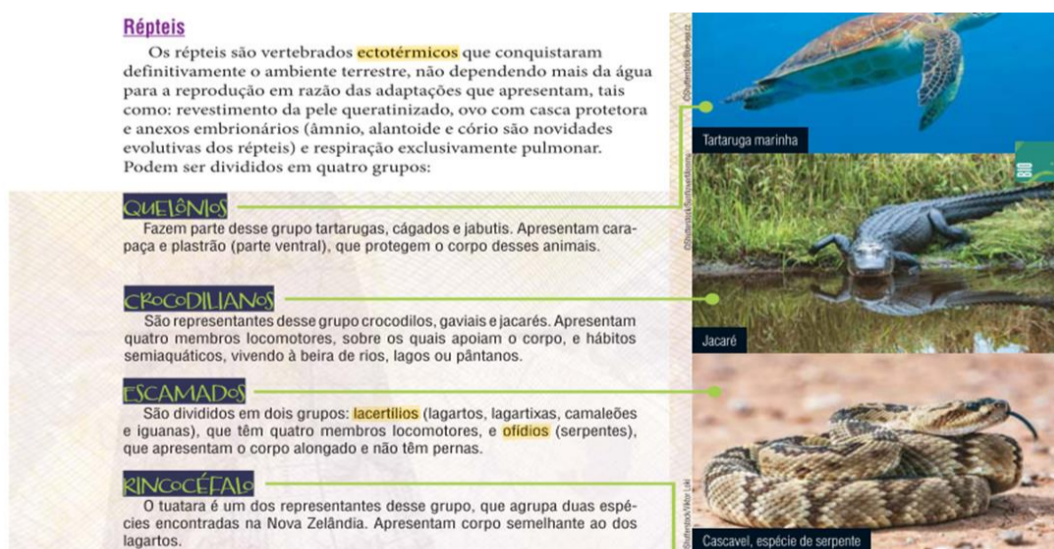


Figura 4 Demonstração do conteúdo apresentado de forma simplificada. Fonte: Livro da segunda série do Ensino médio (Positivo)

Outro tema desafiador é o de "Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos", o qual tem sido um problema recorrente nos livros didáticos no Brasil, devido ao elevado índice de erros conceituais. Ao fazer a presente análise, notei os mesmos erros conceituais. Em uma análise sobre o conteúdo relacionado ao ofidismo presente nos livros didáticos de Biologia do ensino médio, foi constatado que esse conteúdo

misturava informações traduzidas sem adaptação, informações transmitidas historicamente pela cultura e informações científicas mais (ou menos) atualizadas.

Embora seja reconhecido que alguns procedimentos, como o uso de torniquetes sejam inaceitáveis, Souza (2010) enfatiza a importância de priorizar a medicina preventiva, ou seja, ensinar como prevenir acidentes com serpentes e como lidar com essa situação caso ocorra, em vez de apenas focar nos procedimentos de socorro após o acidente. Dessa forma, nota-se que não é suficiente discutir apenas os procedimentos corretos, mas também é necessário entender por que os procedimentos mais conhecidos são inadequados e não devem ser utilizados. O livro não apresenta de maneira completa esse assunto, o que traz uma noção equivocada do uso dessa técnica.

Outra questão observada foi o uso de conceitos antropocêntricos, ou seja, concepções que colocam o ser humano no centro, sem levar em consideração a importância ecológica das serpentes e seu papel nos ecossistemas.

Do ponto de vista metodológico, a maioria dos textos analisados mostrou falta de contextualização, prevalecendo descrições isoladas sem conexões mais amplas. Houve também um uso excessivo de dados anatômicos, nomenclatura técnica e definições, o que pode dificultar a compreensão por parte dos alunos.

Além disso, a abordagem adotada pelo livro em relação às serpentes carece de profundidade. As informações fornecidas são superficiais e muitas vezes baseadas em estereótipos e concepções equivocadas. O livro tende a perpetuar medos e preconceitos em relação às serpentes, em vez de promover uma compreensão científica e aberta sobre esses animais. Essa abordagem limitada pode reforçar mitos e fobias, dificultando a construção de uma visão mais equilibrada e consciente sobre as serpentes.

O livro utilizado não explora a diversidade de espécies de serpentes existentes nem as diferentes formas de interação entre serpentes e seres humanos em diferentes contextos culturais. Essa ausência de diversidade impede que os estudantes desenvolvam uma compreensão abrangente e contextualizada sobre o tema.

Outro ponto a ser destacado é a falta de atividades práticas e interativas que estimulem os alunos a investigarem e explorar o mundo das serpentes. A maioria das informações é apresentada de forma passiva, sem incentivar a observação direta, a experimentação ou a pesquisa independente. Isso limita a possibilidade de os estudantes se envolverem ativamente com o tema, perderem o medo e desenvolverem um interesse genuíno pelas serpentes.

Para um estudo mais significativo sobre serpentes, seria necessário um aprofundamento no conteúdo, com informações atualizadas e embasadas cientificamente. Seria importante também incluir perspectivas culturais diversas, promovendo uma compreensão mais ampla das relações entre serpentes e seres humanos em diferentes contextos sociais e ambientais.

A abordagem do livro em relação ao tema das serpentes é limitada e pouco significativa. É essencial que os materiais didáticos abordem esse assunto de forma mais aprofundada, contextualizada e diversa, promovendo uma compreensão científica e consciente sobre as serpentes, sua importância e seu papel nos ecossistemas.

Ao seguir essas diretrizes, os livros didáticos poderão fornecer aos estudantes uma compreensão mais abrangente, cientificamente embasada e culturalmente contextualizada sobre as serpentes. Isso ajudará a combater o medo infundado, promover a conscientização sobre a importância desses animais e estimular a curiosidade científica em relação à biodiversidade.

✓ Pontos positivos

A abordagem problematizadora se fez presente no livro, estimulando os estudantes a refletir sobre as medidas preventivas e a relevância da educação em saúde para evitar acidentes ofídicos. As atividades propostas proporcionaram um ambiente de aprendizagem ativo, incentivando a pesquisa, o debate em sala de aula e a construção coletiva de conhecimentos.

A contextualização foi uma característica marcante, permitindo que os alunos compreendessem o papel desses animais nos ecossistemas e sua importância para o equilíbrio ambiental.

Outro ponto positivo identificado foi o cuidado com as ilustrações (Figura 5), as quais retrataram com precisão as serpentes e os procedimentos de primeiros socorros. Essa atenção aos detalhes contribuiu para a compreensão adequada dos temas abordados e evitou confusões ou interpretações equivocadas.



Figura 5. Conteúdo sobre serpentes do livro analisado. Fonte: Livro da segunda série do Ensino médio (Positivo)

Além disso, o livro de Biologia considerou as ideias alternativas dos alunos, abordando concepções errôneas e procurando esclarecê-las de forma clara e concisa. Essa abordagem foi fundamental para desconstruir mitos e promover um entendimento científico sólido sobre o assunto.

A análise do livro de Biologia do segundo ano do Ensino Médio revelou uma abordagem cuidadosa e coerente sobre os acidentes ofídicos. A obra trouxe informações relevantes, estimulou o pensamento crítico, respeitou a diversidade de conhecimentos dos alunos e buscou promover uma educação em saúde e ambiental mais consciente. Ao apresentar o tema de forma adequada e atualizada, o livro contribui para a formação de estudantes mais informados e responsáveis em relação à convivência com a fauna brasileira, especialmente as serpentes peçonhentas.

É importante ressaltar que apresento aqui não uma crítica vazia ou meramente indicativa dos deslizos presentes nos livros. Pelo contrário, o objetivo foi impulsionar uma melhoria na educação, buscando corrigir as imprecisões conceituais e aprimorar o ensino sobre serpentes e acidentes ofídicos.

Essa abordagem analítica é relevante para promover uma educação mais eficaz e informada sobre o tema, com ênfase na compreensão da biologia desses animais, sua ecologia e a importância de medidas preventivas para evitar acidentes. Além disso, incentiva uma perspectiva mais integrada e consciente em relação ao ambiente natural e à coexistência com outras espécies. A busca por uma educação mais sólida e precisa sobre serpentes e acidentes ofídicos contribui para a formação de cidadãos mais responsáveis e conscientes em relação à saúde e à conservação do meio ambiente.

Na análise metodológica, buscamos examinar a existência ou ausência de conteúdos relevantes sobre o tema de acidentes ofídicos, além de avaliar o tipo de abordagem realizada. Isso incluiu a verificação da preocupação com a contextualização e problematização do conteúdo abordado, o uso de ideias alternativas, o cuidado com as ilustrações e a qualidade das atividades propostas.

O objetivo foi identificar se os materiais didáticos apresentavam informações pertinentes sobre o assunto, levando em conta a realidade dos alunos e suas vivências. Além disso, avaliamos se os livros buscavam contextualizar o tema, relacionando-o com situações do cotidiano e com outros conhecimentos já adquiridos pelos estudantes.

A abordagem problematizadora é essencial para estimular o pensamento crítico dos alunos e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos relacionados aos acidentes ofídicos. Ao apresentar situações que demandam reflexão e análise, os estudantes são encorajados a buscar soluções e a desenvolver um pensamento mais investigativo.

Essa análise metodológica é crucial para garantir que os materiais didáticos sejam eficazes na transmissão de informações corretas e relevantes sobre acidentes ofídicos, bem como para estimular o interesse e a reflexão dos estudantes sobre essa temática importante relacionada à saúde e ao meio ambiente.

4.4 Análise do guia de estudo das aulas de Biologia e Laboratório

O Guia de Estudo da professora de Biologia da escola analisada é uma ferramenta valiosa que auxilia os alunos na compreensão e aprofundamento dos conteúdos abordados durante as aulas. Elaborado pela professora de Biologia e por mim, esse guia tem como objetivo fornecer um roteiro claro e organizado para o estudo autônomo dos estudantes.

O guia é estruturado de forma a contemplar os principais tópicos do programa curricular da disciplina de Biologia, abrangendo desde conceitos fundamentais até aspectos mais complexos e atualizados da ciência. Cada capítulo ou unidade do guia apresenta uma síntese dos conteúdos, acompanhada de explicações claras e objetivas, exemplos práticos e recursos visuais, como ilustrações e diagramas, que facilitam a compreensão.

Além disso, o guia de estudo inclui atividades práticas e exercícios que visam consolidar o aprendizado dos alunos. Essas atividades podem ser realizadas individualmente ou em grupo, estimulando a aplicação dos conhecimentos adquiridos e promovendo a reflexão e o debate sobre os temas abordados.

A professora de Biologia tem o cuidado de criar atividades diversificadas, que estimulem a participação ativa dos estudantes e despertem o interesse pela disciplina. Isso pode incluir a realização de experimentos em laboratório, observação de amostras biológicas, pesquisas científicas, debates em sala de aula e trabalhos em grupo. Essas abordagens pedagógicas diferenciadas contribuem para o desenvolvimento de habilidades práticas, criatividade e senso crítico dos alunos.

Outro aspecto importante do guia de estudo é a indicação de recursos complementares, como livros, artigos científicos, vídeos e sites, que ampliam o conhecimento dos estudantes sobre os temas abordados. Essa recomendação de materiais adicionais incentiva a pesquisa independente e o acesso a diferentes fontes de informação, enriquecendo o processo de aprendizado.

A parceria que estabeleci com a professora de Biologia, que trabalha com a teoria, e minhas práticas no laboratório da escola tem sido uma experiência educacional rica. Ao observar o que a professora de Biologia trabalha nota-se que é muito superficial e que ela se prende ao que está exposto no livro didático, pois precisa cumprir as exigências da escola em explorar todo o livro. Como especialista em herpetologia, minha presença no laboratório complementa perfeitamente o conhecimento teórico que a professora transmite aos alunos. Ou seja, consigo explorar esse conteúdo mais a fundo. Por exemplo, a professora apresenta só as características gerais sobre as serpentes e eu exploro características mais individuais de cada espécie.

Nossa colaboração também nos permite trocar conhecimentos e compartilhar recursos. Conversamos sobre novas descobertas científicas, planejamos atividades conjuntas e discutimos estratégias de ensino para garantir que os alunos tenham uma experiência de aprendizado enriquecedora.

No laboratório, tenho a oportunidade de compartilhar meu conhecimento prático sobre serpentes e outros répteis. Posso fornecer informações detalhadas sobre a identificação de espécies, comportamento e ecologia desses animais. Além disso, consigo conduzir experimentos, atividades práticas e até mesmo levar os alunos para o campo, para que eles possam observar e estudar as serpentes de perto.

Por outro lado, a professora de Biologia possui uma formação geral na disciplina, entendendo os princípios fundamentais e as bases científicas que envolvem a herpetologia. Sua experiência em sala de aula e habilidades pedagógicas permitem que ela organize e transmita os conhecimentos de maneira didática, adaptando-os às necessidades e ao nível de compreensão dos alunos.

Esta parceria entre o especialista em herpetologia e a professora de Biologia permite a integração de diferentes perspectivas e abordagens, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem. O especialista pode atuar como um recurso de consultoria, fornecendo informações específicas, respondendo a perguntas e auxiliando na elaboração de atividades práticas. Já a professora pode contextualizar essas informações dentro do currículo escolar, promovendo discussões, estimulando o pensamento crítico e relacionando os conhecimentos adquiridos com outros temas da Biologia.

Essa parceria também beneficia a formação dos alunos, permitindo que eles tenham contato com profissionais especializados em uma área específica e ampliem sua compreensão sobre o mundo natural. Além disso, ao verem a colaboração entre o especialista e a professora, os estudantes são incentivados a explorar diferentes áreas de conhecimento, despertando interesse por pesquisas científicas e carreiras relacionadas à Biologia, o que proporciona um ensino de qualidade, estimulando o interesse pela ciência e permitindo uma compreensão mais profunda sobre a importância ecológica e cultural das serpentes.

Trabalhar diretamente com os alunos no laboratório (aulas práticas) permite que eles tenham uma experiência de aprendizado mais imersiva e interativa, na qual podem coletar dados, analisar amostras e tirar conclusões com base em evidências reais. Essas atividades práticas ajudam a fortalecer sua compreensão dos conceitos teóricos e a desenvolver habilidades científicas e de pensamento crítico (LIMA; GARCIA, 2011; LUZ *et al*, 2018).

A herpetologia, que é o estudo das serpentes e outros répteis, é um campo especializado que requer conhecimentos específicos e atualizados. É compreensível que a professora de Biologia, com sua formação geral na disciplina, possa não estar tão familiarizada com os detalhes da herpetologia. Nesse sentido, a criação de um manual ou material complementar específico sobre o tema das serpentes pode ser de grande relevância para preencher essa lacuna.

Um manual especializado em herpetologia permitiria abordar as características, a ecologia, a taxonomia e outros aspectos relevantes das serpentes de maneira mais direcionada e aprofundada. Além disso, poderia fornecer informações atualizadas,

baseadas em pesquisas científicas recentes, e abordar questões relacionadas à conservação e ao papel das serpentes nos ecossistemas.

Esse manual complementar também poderia apresentar atividades práticas, como identificação de espécies, estudos de caso e observação de comportamento, que permitiriam aos alunos desenvolverem um entendimento mais completo sobre as serpentes. Além disso, poderia incluir informações sobre mitos e lendas culturais associados às serpentes, promovendo uma visão mais contextualizada e ampla sobre o tema (PEREIRA, 2011).

Ao criar um material direcionado à herpetologia, a escola estaria proporcionando aos alunos a oportunidade de se aprofundarem em um tema específico dentro da Biologia, despertando seu interesse e estimulando sua curiosidade científica, respondendo diretamente as premissas da BNCC para a área de Ciências. Além disso, essa iniciativa contribuiria para uma formação mais completa e abrangente, fornecendo informações mais precisas e atualizadas sobre as serpentes, evitando estereótipos e promovendo uma visão equilibrada desses animais.

4.5 O tema serpentes é abordado no ensino médio em uma escola selecionada da rede particular de Porto Seguro – BA

Com base em observações pessoais e análise dos documentos fui capaz de descrever e analisar as práticas pedagógicas relacionadas ao estudo de serpentes na escola de ensino médio selecionada para o estudo. Além disso, construí uma visão abrangente das atitudes, crenças e experiências dos alunos em relação às serpentes, bem como das práticas educacionais adotadas pela escola.

Escolhi criar um manual prático para trabalhar o tema das serpentes devido à importância e relevância desse assunto no contexto educacional. Ao realizar esta pesquisa sobre o estudo das serpentes em uma escola de ensino médio, pude perceber que o tema é frequentemente abordado de maneira superficial nos materiais didáticos disponíveis, incluindo o livro da editora que a escola utiliza.

Como um apaixonado por herpetologia e especialista nesse campo, reconheci a necessidade de oferecer aos alunos uma abordagem mais direcionada e enriquecedora sobre o assunto. Embora a professora de Biologia seja bem-preparada e comprometida com seu trabalho, fica evidente que ela não possui conhecimentos especializados em herpetologia, o que limita sua capacidade de explorar adequadamente o tema das serpentes em sala de aula.

A criação de um manual prático, portanto, tornou-se uma maneira eficiente de suprir essa lacuna e enriquecer o estudo das serpentes na escola. Com base em minha expertise em herpetologia, pude reunir informações relevantes e atualizadas sobre o assunto, adaptando-as de forma acessível e didática para os estudantes.

O manual prático desenvolvido nesse trabalho apresenta conteúdos teóricos sobre a biologia, ecologia, comportamento e importância das serpentes, bem como se

destaca pela ênfase nas atividades práticas. Com exercícios, experimentos e observações de campo, os alunos têm a oportunidade de vivenciar o conhecimento de forma concreta, estimulando sua curiosidade, pensamento crítico e habilidades de pesquisa.

Ao adotar uma abordagem prática, o manual busca despertar o interesse e a conexão emocional dos alunos com as serpentes, que muitas vezes são mal compreendidas ou temidas. Por meio de atividades como visitas a serpentários, estudos de casos, análise de vídeos e produção de materiais educativos, os estudantes são incentivados a desenvolver empatia, respeito e responsabilidade em relação a esses animais.

Além disso, o manual prático também promove a interdisciplinaridade, integrando o estudo das serpentes a outras áreas do conhecimento, como a biologia, ecologia, história, mitologia, conservação ambiental e ética. Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de compreender a complexidade e a importância das serpentes em diferentes contextos e ampliar sua visão sobre esses animais.

Em resumo, a escolha de criar um manual prático para trabalhar o tema das serpentes foi motivada pela constatação de que existia uma lacuna no ensino desse assunto na escola em que realizei minha pesquisa. Como especialista em herpetologia, senti a responsabilidade e a motivação de compartilhar meu conhecimento e estimular uma abordagem mais aprofundada e significativa sobre as serpentes.

Dessa forma, espero que esse manual prático contribua para despertar o interesse, promover a compreensão e a valorização desses animais, assim como estimular a curiosidade científica e o respeito à biodiversidade em geral, e promover uma educação no Ensino Médio como a preconizada na BNCC, que estimule a curiosidade científica e a aproximação da realidade aos conteúdos da sala de aula.

CAPÍTULO 5 - MANUAL PRÁTICO PARA TRABALHO COM SERPENTES EM LABORATÓRIOS NA REDE DE ENSINO DE PORTO SEGURO – BA

A criação de um manual para professores da educação básica trabalharem o tema da serpente é uma iniciativa que visa enriquecer a experiência educacional dos alunos e promover uma compreensão mais abrangente do mundo natural. As serpentes desempenham papéis significativos em ecossistemas, mitologias e culturas ao redor do globo, tornando-se um tópico interdisciplinar fascinante e instrutivo para ser explorado em sala de aula.

A serpente, ao longo da história, foi retratada de diversas formas, carregando simbolismos culturais, religiosos e científicos. Ao desenvolver um manual que ajude os professores a abordar esse tema, diversas disciplinas podem ser enriquecidas.

O estudo da biologia das serpentes pode oferecer *insights* sobre sua anatomia, fisiologia, habitat e comportamento. Os alunos podem aprender sobre suas adaptações evolutivas, estratégias de caça e interações com outros seres vivos em seus ecossistemas.

A serpente possui um papel marcante em mitologias e folclore de diversas culturas, muitas vezes associada a símbolos de renovação, sabedoria ou perigo. Explorar essas narrativas pode permitir aos alunos compreenderem a influência da serpente na construção das identidades culturais.

Muitas obras literárias e artísticas incorporam a serpente como um símbolo ou metáfora. Através da análise de textos literários, pinturas ou esculturas, os alunos podem aprofundar sua capacidade de interpretação e expressão artística.

O estudo das serpentes também pode destacar a importância da conservação da biodiversidade e da preservação dos habitats naturais. Os alunos podem entender o papel desses animais no equilíbrio dos ecossistemas e os impactos da ação humana em suas populações.

Abordar as serpentes também pode fornecer oportunidades para discutir questões de saúde, como a importância de identificar espécies venenosas, bem como desmistificar mitos e medos infundados associados a esses animais.

A elaboração de um manual para professores sobre o tema da serpente deve incluir abordagens pedagógicas variadas, como atividades práticas, recursos visuais, excursões de campo, discussões em grupo e projetos interdisciplinares. Além disso, é essencial fornecer informações precisas e baseadas em evidências, a fim de dissipar equívocos e promover um entendimento genuíno.

Ao introduzir o estudo das serpentes de forma educativa e envolvente, os professores podem despertar a curiosidade dos alunos, incentivando-os a explorar o mundo natural com olhos críticos e uma perspectiva mais holística. Isso não apenas enriquecerá seus conhecimentos, mas também contribuirá para sua formação como cidadãos conscientes e informados, capazes de apreciar e respeitar a diversidade da vida ao seu redor.

Este trabalho propõe um material pedagógico de educação ambiental para que os estudantes, que representam parte da população local dessa área, possam conhecer melhor as serpentes peçonhentas e não peçonhentas que habitam os arredores de onde vivem, trabalhando além dos aspectos de biologia e ciências, também a prevenção de acidentes e a conduta a ser tomada, caso os mesmos ocorram.

Para avaliar a real situação local, é necessário que se faça um levantamento de relatos de como as pessoas reagem ao encontrar uma serpente, se já foram ou se conhecem pessoas que foram picadas e o que fazem nesses casos. Assim, será possível entender melhor cada local e avaliar a abordagem mais adequada para dar prosseguimento ao projeto de educação ambiental. Este objetivo vai de encontro com os pilares da OMS para atingir a meta de 2030, com o engajamento das comunidades locais, o fortalecimento do sistema de saúde com incentivo às notificações, a busca por tratamentos auxiliares às picadas de serpentes e a consolidação da parceria entre pesquisadores de diversas regiões do Brasil.

A relação do homem com as serpentes envolve principalmente o medo e a aversão, por isso a importância ecológica e a utilidade desses animais são obscurecidas. A percepção negativa sobre as serpentes é muito comum em todo o mundo, incluindo o Brasil, e compromete imensamente a conservação desses animais. Essa repulsa está relacionada, principalmente, aos acidentes ofídicos, considerados como uma doença tropical negligenciada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que estabeleceu uma meta de redução de acidentes e suas sequelas em 50% até 2030.

Na Mata Atlântica, muitas vezes as vítimas estão distantes do atendimento hospitalar e há dificuldade no reconhecimento da serpente causadora do acidente por parte dos profissionais da saúde, gerando uma subnotificação dos acidentes ofídicos que se converte em um problema em cadeia, pois a demanda para a produção de antivenenos e sua distribuição é subestimada e insuficiente. Dessa forma, conhecer as serpentes e os acidentes ofídicos na região prepara a população local para prevenir a ocorrência desses acidentes e como agir caso ocorram.

Além disso, é importante que a conscientização sobre a importância ecológica, social e clínica desses animais seja trabalhada junto às comunidades locais e às escolas para que sejam respeitados, preservados e, ao mesmo tempo, evitados quando possível. É muito importante que a população, desde os cidadãos até os profissionais da saúde e entidades governamentais, seja um agente ativo nesse processo por ter um contato mais próximo com as serpentes e os acidentes.

Entretanto, existem medidas que podem ser tomadas para prevenir acidentes ofídicos em áreas rurais, como a promoção de educação e conscientização sobre os riscos associados à presença de serpentes, e a implementação de programas de controle de populações de serpentes em áreas habitadas por seres humanos (VITT, 2014).

Em suma, as serpentes são animais fascinantes, mas também representam um risco para os seres humanos. É importante tomar medidas preventivas para evitar

acidentes ofídicos, buscar atendimento médico imediatamente em caso de um acidente, e promover medidas de controle de populações de serpentes em áreas rurais para reduzir o risco de acidentes.

Segundo MACHADO (1982, p. 112) “só cuidamos, respeitamos e preservamos aquilo que conhecemos e a ignorância traz uma visão distorcida da realidade”. O melhor método utilizado para evitar acidentes com ofídios é o repasse de informações como medidas de prevenção através da distribuição de cartazes, folders e palestras (BARRAVIERA, 1999; FUNASA, 1998).

Algumas pessoas acreditam que aprender sobre serpentes pode ser uma forma eficaz de ajudar a prevenir a evolução de mitos e medos injustificados sobre esses animais. A educação pode incluir informações sobre a biologia, comportamento e ecologia das serpentes, bem como treinamento em identificação e manuseio seguro de serpentes. Também pode envolver programas de conservação para ajudar a proteger as populações de serpentes em perigo, bem como sua importância ecológica nos ecossistemas.

No entanto, outras pessoas podem acreditar que a educação sobre serpentes não é necessariamente relevante para todos e pode até mesmo contribuir para a perpetuação de ideias preconcebidas. Alguns indivíduos podem nunca encontrar uma serpente em suas vidas ou podem viver em regiões sem serpentes venenosas, então a educação em serpentes pode não ser considerada uma prioridade. No geral, a educação em serpentes e sua importância é uma questão de debate e depende do ponto de vista e necessidades individuais.

O estudo com serpentes é importante por várias razões, como apontadas a seguir:

1. Compreensão da biodiversidade: As serpentes são uma parte importante da biodiversidade do planeta, com mais de 3.500 espécies conhecidas. Estudá-las nos permite entender melhor a diversidade de vida na Terra e a importância dos ecossistemas em que vivem (SALLES, 2003).

2. Ameaças à conservação: Muitas espécies de serpentes estão ameaçadas de extinção devido à perda de habitat, à caça ilegal e a outras ameaças. O estudo das serpentes pode nos ajudar a entender essas ameaças e a desenvolver estratégias para conservar essas espécies (SANDRIN, 2005).

3. Controle de pragas: Algumas espécies de serpentes são importantes para o controle de pragas, como roedores e insetos, que afetam a agricultura e a saúde humana. O estudo dessas serpentes pode ajudar a desenvolver estratégias de controle biológico que evitem o uso de pesticidas nocivos ao meio ambiente (SANTOS, 2007).

4. Potencial medicinal: O veneno de algumas espécies de serpentes tem propriedades medicinais que podem ser usadas no tratamento de doenças humanas. O estudo desses venenos pode ajudar a desenvolver novas terapias para doenças como câncer, a hipertensão e a dor crônica (SÁ-SILVA, 2009).

5. Interesse educacional: As serpentes são animais fascinantes e atraem muito interesse entre estudantes de todas as idades. O estudo das serpentes pode ser uma forma de engajar os alunos (SEIGEL,2001).

Em resumo, o estudo com serpentes é importante para entendermos a biodiversidade, desenvolvermos estratégias de conservação, controlarmos pragas, explorarmos o potencial medicinal desses animais e engajarmos os alunos em temas científicos.

O trabalho em laboratório no Ensino Médio sobre serpentes é uma excelente oportunidade para os alunos aprenderem sobre biologia, ecologia e conservação de espécies. No entanto, é importante que os alunos estejam preparados para lidar com esses animais e que todas as atividades sejam realizadas com segurança.

Antes de começar o trabalho em laboratório, os alunos realizam diversas atividades, como a observação de serpentes, a análise de amostras de sangue e a coleta de dados sobre o comportamento e as características físicas desses animais. Essas atividades podem ser realizadas em conjunto com especialistas em biologia ou conservação de espécies.

É importante lembrar que o trabalho em laboratório deve ser realizado de forma ética. As serpentes devem ser mantidas em condições adequadas de temperatura, umidade e alimentação. De acordo Possobom (2003, p. 15):

As aulas de laboratório podem, assim, funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de uma certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, descartando-se a ideia de que as atividades experimentais devem servir somente para a ilustração da teoria.

Ao final do trabalho em laboratório, os alunos podem apresentar seus resultados em forma de relatórios ou apresentações, discutindo as principais descobertas e lições aprendidas durante o processo. Isso pode ajudar a reforçar o aprendizado e a conscientização sobre a importância da conservação de espécies em todo o mundo.

De acordo a BNCC Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias “propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (BNCC ENSINO MÉDIO, 2017). Assim, como possibilidades de articulação a BNCC defende o espaço “Laboratórios” como ferramenta pedagógica que propõem atividades que envolvam observação, experimentação e desenvolvimento de práticas.

O produto da pesquisa realizada e do diagnóstico da necessidade de material específico sobre o tema serão apresentados nas aulas práticas, com todo o detalhamento necessário, para que os professores possam conduzi-las e atender a

competência específica da BNCC. Este material será disponibilizado de forma *online* para uso em todas as escolas interessadas, gratuitamente.

MANUAL PRÁTICO PARA TRABALHO COM SERPENTES EM LABORATÓRIOS NA REDE DE ENSINO

PRÁTICA 1: BREVE HISTÓRICO DAS SERPENTES

Duração da aula: 02 horas

Objetivo: Apresentar um breve histórico sobre serpentes.

Material:

- Cartolinas ou papel madeira
- Canetas coloridas
- Imagens impressas

Método:

- Dividir a turma em equipes entregar a cada equipe uma cartolina para que os alunos montem a história evolutiva sobre as serpentes. (20 minutos);
- Explicação sobre o histórico das serpentes (40 minutos)
- Juntar novamente as equipes para que seja feito um novo esquema com a história evolutiva das serpentes (20 minutos).
- Discussão sobre os esquemas antes e depois da explicação (40 minutos).

Conteúdo

As serpentes têm uma história evolutiva que remonta milhões de anos. Elas pertencem à classe dos répteis e são parte da ordem *Squamata*, que também inclui os lagartos. As primeiras serpentes surgiram durante o período Cretáceo, há cerca de 100 milhões de anos. Acredita-se que as serpentes evoluíram a partir de ancestrais lagartos com pernas, com a perda gradual das extremidades ao longo de milhões de anos. Essa adaptação permitiu que as serpentes desenvolvessem corpos alongados e flexíveis, adaptados para rastejar e se mover em diferentes habitats.

Figura 6 História evolutiva das serpentes.



Fonte: Google

As serpentes são encontradas em quase todos os continentes, exceto na Antártida. Elas ocupam uma ampla variedade de ambientes, desde florestas tropicais até desertos áridos. Existem mais de 3.500 espécies de serpentes conhecidas atualmente, e elas apresentam uma grande diversidade em termos de tamanho, aparência, comportamento e habitat. Esses animais são ectotérmicos, o que significa que sua temperatura corporal depende do ambiente externo.

Elas têm um corpo coberto por escamas e, diferentemente de outros répteis, suas mandíbulas são altamente adaptadas para permitir a ingestão de presas maiores. Em relação ao papel das serpentes na cultura e nas mitologias, elas têm sido frequentemente retratadas como símbolos de sabedoria, cura, renascimento e poder em várias culturas ao redor do mundo. As serpentes peçonhentas são temidas devido à sua capacidade de infligir danos graves com suas picadas, já as inofensivas são valorizadas por sua capacidade de controlar populações de roedores e outras pragas.

Figura 7. Serpente corpo coberto por escamas



Fonte: Google

No entanto, é importante ressaltar que as serpentes desempenham um papel vital nos ecossistemas como predadores e presas, contribuindo para o equilíbrio natural das populações de animais. A compreensão e conservação dessas criaturas são essenciais para a preservação da biodiversidade e para garantir a coexistência harmoniosa entre humanos e serpentes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define as competências específicas para a área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental. Segundo a BNCC, as competências específicas são:

1. **Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano**, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico ¹.
2. **Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza**, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva ¹.
3. **Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico** (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza ¹.
4. **Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias** para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho ¹.
5. **Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis** e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza ¹.
6. **Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação** para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética ¹.
7. **Conhecer, apreciar e cuidar de si**, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias ¹.
8. **Agir pessoal e coletivamente com respeito**, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários ¹.

Essas competências visam promover o desenvolvimento integral dos estudantes nas áreas científica, tecnológica, socioambiental e cultural.

PRÁTICA 2: HABITATS, HÁBITOS E ALIMENTAÇÃO

Duração da aula: 02 horas

Objetivo: Apresentar os habitats, hábitos e alimentação das serpentes.

Material:

Construção de um jogo de pergunta e respostas sobre os habitats, hábitos e alimentação das serpentes.

Método:

- Trazer imagens e textos pré-selecionados sobre serpentes e distribuir para os grupos.

Explicação sobre os habitats, hábitos e alimentação das serpentes (40 minutos)

- Realizar a construção do jogo didático sobre serpentes, onde os alunos poderão criar as regras do jogo, mas sempre utilizando os conhecimentos aprendidos em aula.

Conteúdo

As serpentes ocupam uma variedade de habitats ao redor do mundo, adaptando-se a diferentes ambientes terrestres e aquáticos. Alguns exemplos de habitats em que as serpentes são encontradas incluem florestas tropicais, desertos, savanas, pântanos, pradarias e regiões costeiras. Quanto aos hábitos, as serpentes podem ser tanto diurnas quanto noturnas, dependendo da espécie e do ambiente em que vivem. Algumas espécies são mais ativas durante o dia, enquanto outras são mais ativas durante a noite. Algumas serpentes também são crepusculares, ou seja, são mais ativas ao amanhecer e ao entardecer.

Figura 8 Hábitos das serpentes.



Fonte: Google.

As serpentes são geralmente carnívoras e se alimentam principalmente de presas vivas. Sua dieta varia de acordo com o tamanho da serpente, mas muitas espécies se alimentam de roedores, aves, ovos, lagartos, anfíbios e até mesmo de outras serpentes.

As serpentes peçonhentas têm presas especializadas para inocular veneno em suas presas, enquanto outras serpentes não peçonhentas matam suas presas por constrição, enrolando seus corpos ao redor delas para restringir a respiração. Vale ressaltar que nem todas as serpentes são perigosas para os seres humanos.

A grande maioria das serpentes é inofensiva e desempenha um papel importante no controle de populações de roedores e outras pragas. No entanto, algumas serpentes podem representar riscos para os humanos, e é essencial ter cautela e respeito ao lidar com elas.

Além disso, as serpentes também possuem estratégias de defesa, como camuflagem, mimetismo e comportamentos defensivos, como emitir sons golpeando o ar, bater violentamente a cauda no folhígio ou morder em situações de ameaça.

A reprodução das serpentes varia entre as espécies, mas muitas delas põem ovos, enquanto outras dão à luz filhotes prontos. Em resumo, as serpentes são adaptadas a uma variedade de habitats, têm hábitos alimentares carnívoros e podem apresentar uma diversidade de estratégias de defesa e reprodução, tornando-as um grupo fascinante de animais.

PRÁTICA 3: IMPORTÂNCIA DAS SERPENTES PARA O MEIO AMBIENTE

Duração da aula: 02 horas

Objetivo: Apresentar a importância das serpentes para o meio ambiente.

Material e Método:

- Aula externa, é importante levar os alunos para um lugar externo, se possível que tenha serpentes. Se na cidade em questão tiver serpentário ou um laboratório de herpetologia. Esse é um momento ideal para realizar essa aula externa.

As serpentes desempenham um papel crucial nos ecossistemas e têm uma grande importância para o meio ambiente. Aqui estão algumas das principais contribuições das serpentes:

1. Controle de populações de presas: As serpentes são predadores eficientes e desempenham um papel importante no controle de populações de roedores, como ratos e camundongos. Esses pequenos mamíferos podem ser considerados pragas, pois danificam colheitas, propagam doenças e competem com outras espécies nativas. As serpentes ajudam a regular as populações desses roedores, contribuindo para o equilíbrio dos ecossistemas.

2. Ciclagem de nutrientes: As serpentes, assim como outros predadores, desempenham um papel na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas. Ao se alimentarem de presas, elas ajudam a transferir energia e nutrientes ao longo da cadeia alimentar. Isso é especialmente importante em ecossistemas naturais, onde as serpentes atuam como elo entre as populações de presas e predadores.

3. Polinização de plantas e dispersão de sementes: Algumas serpentes desempenham um papel indireto na polinização de plantas e dispersão de sementes. Por exemplo, as serpentes que se alimentam de aves ou morcegos podem dispersar sementes de plantas através de suas fezes, auxiliando na reprodução dessas espécies vegetais.

4. Manutenção do equilíbrio ecológico: Como predadores topos de cadeia alimentar, as serpentes ajudam a regular o número de presas e controlam a dinâmica das populações dentro de um ecossistema. Esse controle populacional equilibrado é essencial para a saúde e a estabilidade do ecossistema como um todo.

5. Biodiversidade: As serpentes são uma parte importante da diversidade biológica em diferentes regiões do mundo. A presença de uma variedade de espécies de serpentes em um ecossistema contribui para a riqueza e a complexidade da biodiversidade, aumentando a resiliência do ambiente e a capacidade de resposta a mudança.

6. É fundamental reconhecer a importância das serpentes e promover a conservação desses animais. Práticas de preservação de habitats naturais, educação sobre a importância ecológica das serpentes e o estabelecimento de medidas de proteção e respeito são essenciais para garantir a sua sobrevivência e o equilíbrio dos ecossistemas em que habitam.

PRÁTICA 4: ESTRATÉGIA DE IDENTIFICAÇÃO

Duração da aula: 02 horas

Objetivo: Apresentar as estratégias de identificação de serpentes

A identificação de serpentes é uma tarefa que requer conhecimento especializado e habilidades específicas, pois envolve o reconhecimento de características físicas, padrões de cores, dentição e outros aspectos que podem variar entre as espécies. Portanto, realizar uma aula prática de identificação de serpentes em um laboratório escolar pode ser desafiador e requer cuidados especiais.

Se você estiver interessado em proporcionar uma atividade relacionada às serpentes em um laboratório escolar, recomendo abordar a temática de forma mais geral, fornecendo informações sobre a diversidade das serpentes, seus habitats, comportamentos e importância ecológica. Você pode explorar a anatomia básica de uma serpente, como a estrutura do corpo, escamas e características distintivas de algumas espécies.

Além disso, você pode apresentar aos alunos fotografias, ilustrações ou vídeos que retratem diferentes espécies de serpentes, enfatizando a diversidade de formas, cores e padrões. Discuta as diferentes adaptações e estratégias de sobrevivência que as serpentes desenvolveram ao longo da evolução.

É importante ressaltar que a segurança deve ser uma prioridade ao lidar com serpentes, especialmente em um ambiente escolar. É altamente desaconselhado trazer serpentes vivas para um laboratório escolar, a menos que você tenha especialistas em herpetologia ou biologia devidamente treinados e as devidas autorizações legais para isso. É fundamental garantir a segurança dos alunos e o bem-estar dos animais. Portanto, focar em atividades educativas, como palestras, apresentações visuais, estudos de casos e discussões sobre as serpentes, pode proporcionar uma experiência de aprendizado enriquecedora sem a necessidade de manipulação direta desses animais em um ambiente de laboratório escolar.

Caso tenha um especialista habilitado

Identificação de serpentes pode ser desafiadora, pois existem muitas espécies diferentes, com uma variedade de características físicas. No entanto, aqui estão algumas estratégias que podem ajudar na identificação:

1. Observe o tamanho: Tente estimar o tamanho da serpente. Isso pode fornecer uma pista inicial sobre qual grupo de serpentes ela pertence. Algumas serpentes são pequenas, com menos de um metro de comprimento, enquanto outras podem atingir vários metros.

2. Estude a cor e os padrões: Observe a cor da serpente e qualquer padrão presente em sua pele. Alguns exemplos incluem listras, manchas, padrões em forma de diamante ou escamas com cores sólidas. Anote as cores predominantes e os detalhes distintivos.

3. Formato da cabeça: Examine o formato da cabeça da serpente. Algumas serpentes têm cabeças distintas, como as peçonhentas, que podem ter cabeças triangularmente largas, no caso das víboras. Outras serpentes têm cabeças mais arredondadas e uniformes com o corpo. Vale ressaltar que as corais verdadeiras, serpentes com

veneno muito potente, possuem cabeças arredondadas que não se destacam do corpo e olhos muito pequenos.

4. Verifique os olhos: Observe a forma e a posição dos olhos. Algumas serpentes têm olhos arredondados, enquanto outras têm olhos com fendas verticais. Além disso, verifique se há alguma cor ou marcação incomum nos olhos. Olhos com íris redondas indicam que a serpente tem hábitos diurnos, enquanto que as íris elípticas indicam as serpentes de hábitos noturnos.

5. Comportamento e habitat: Observe o comportamento e o ambiente em que a serpente foi encontrada. Algumas espécies são mais aquáticas, enquanto outras preferem ambientes terrestres. Algumas serpentes são arborícolas, enquanto outras são especializadas em viver no solo em embaixo dele.

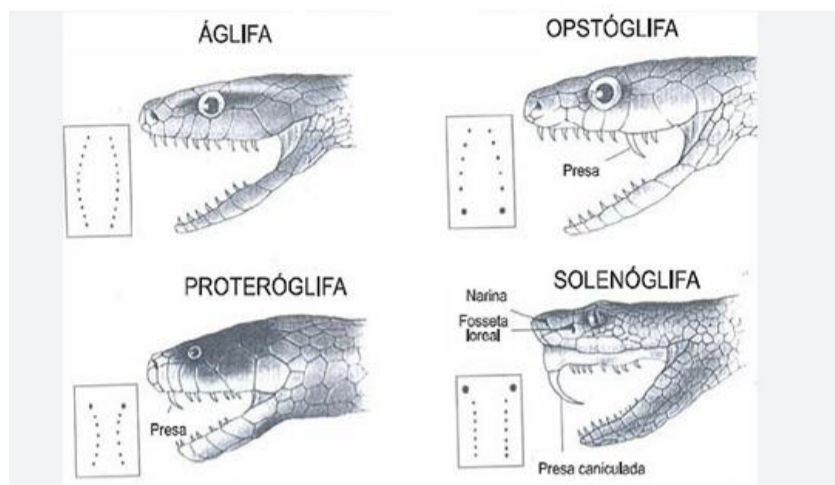
É importante lembrar que a identificação exata de serpentes pode ser difícil e requer conhecimento especializado. Se você não tiver certeza sobre a espécie de uma serpente ou se ela representa algum perigo, é recomendável entrar em contato com especialistas, como herpetólogos, biólogos ou organizações de conservação da vida selvagem, que possam fornecer orientações adicionais e ajudar na identificação adequada.

PRÁTICA 5: AS DENTIÇÕES DAS SERPENTES

Trabalhar a dentição das serpentes pode ser uma forma interessante e educativa de abordar esse aspecto importante da biologia desses animais. Aqui estão algumas ideias para trabalhar a dentição de serpentes em uma atividade educativa:

1. Pesquisa e apresentação: Divida os alunos em grupos e atribua a cada grupo uma espécie de serpente com um tipo específico de dentição (**áglifa, opistóglifa, proteróglifa ou solenóglifa**).

Figura 9. Dentição de serpentes



Fonte: Google

Peça aos grupos que pesquisem sobre a espécie designada, incluindo informações sobre seu habitat, dieta, tamanho, veneno (se aplicável) e características de sua dentição. Cada grupo pode criar uma apresentação para compartilhar suas descobertas com a classe.

2. Observação de modelos de dentição: Obtenha modelos ou réplicas de mandíbulas de diferentes espécies de serpentes que representem os diferentes tipos de dentição. Os alunos podem examinar as réplicas e comparar as características de cada tipo de dentição, observando as diferenças nos dentes e nas estruturas adjacentes.

3. Classificação de dentição: Forneça aos alunos imagens ou descrições de diferentes espécies de serpentes e peça a eles que classifiquem o tipo de dentição de cada uma delas. Isso ajudará a reforçar o conhecimento sobre as diferentes características e os tipos de dentição encontrados em serpentes.

4. Simulação de dentição: Crie uma atividade prática em que os alunos possam simular diferentes tipos de dentição. Por exemplo, usando palitos de dente ou pequenos objetos pontiagudos, os alunos podem representar a dentição áglifa, enquanto outros alunos podem usar canudos de plástico com uma pequena ranhura para simular a dentição opistóglifa. Essa atividade pode ajudar a visualizar como cada tipo de dentição é adaptado para diferentes formas de alimentação.

5. Comparação com outras espécies: Apresente aos alunos diferentes animais com dentições adaptadas para diferentes dietas, como carnívoros, herbívoros e onívoros. Compare as adaptações dentárias das serpentes com as de outros animais, discutindo como a estrutura dos dentes está relacionada à dieta e ao estilo de vida de cada espécie.

É importante enfatizar a segurança e a responsabilidade ao trabalhar com réplicas de dentição de serpentes, garantindo que os alunos entendam a importância de tratar os animais com respeito e evitar a manipulação de serpentes vivas sem a devida orientação e autorização.

Conteúdo

As serpentes possuem uma variedade de dentições adaptadas para diferentes tipos de alimentação. Existem quatro principais tipos de dentição encontrados em serpentes: a dentição áglifa, a dentição opistóglifa, a dentição proteróglifa e a dentição solenóglifa.

1. Dentição áglifa: Nesse tipo de dentição, as serpentes possuem dentes não especializados, sem nenhum tipo de sulco ou canal para a injeção de veneno. Os dentes são usados principalmente para agarrar e segurar a presa. As serpentes com dentição áglifa não possuem veneno e incluem espécies como as jiboias (*Boa constrictor*) e as pítons (*Python regius*).

2. Dentição opistóglifa: Nesse tipo de dentição, as serpentes possuem dentes especializados localizados na parte de trás da maxila (osso da mandíbula superior). Esses dentes possuem uma pequena ranhura que se estende da base até a ponta, permitindo que o veneno seja injetado na presa quando a serpente morde. Um exemplo famoso de serpente com dentição opistóglifa é a cobra-cipó verde (*Philodryas olfersii*).

3. Dentição proteróglifa: Nesse tipo de dentição, as serpentes possuem dentes especializados localizados na parte frontal da maxila. Esses dentes têm uma ranhura no lado anterior, permitindo que o veneno flua através deles quando a serpente morde. Serpentes como corais verdadeiras e as najas têm dentição proteróglifa.

4. Dentição solenóglifa: Esse tipo de dentição é encontrado apenas nas víboras, como jararacas, cascavéis, surucucus, etc,

Essas serpentes possuem dentes ocos na parte frontal da maxila, através dos quais o veneno é injetado. Esses dentes se assemelham a agulhas ocas, permitindo uma injeção mais eficaz do veneno.

Figura 10. Serpente peçonhenta.



Fonte: Google

É importante ressaltar que, embora as serpentes peçonhentas tenham dentição especializada para a injeção de veneno, muitas serpentes não peçonhentas também possuem dentes afiados e podem morder em casos de ameaça ou defesa. Sempre é recomendado manter distância e ter cautela ao lidar com qualquer serpente, a menos que você tenha o conhecimento e a experiência adequados para fazê-lo com segurança.

PRÁTICA 6: AS SERPENTES DE IMPORTÂNCIA MÉDICA

Título da Aula: Serpentes de Importância Médica: Conhecendo e Prevenindo Acidentes.

Objetivo da Aula: O objetivo desta aula prática é fornecer aos estudantes uma compreensão aprofundada das serpentes de importância médica, incluindo suas características, distribuição geográfica, venenos, sinais clínicos de envenenamento e medidas de prevenção de acidentes.

Duração: Aproximadamente 01 hora.

Materiais necessários: Computador e projetor (para exibir imagens e vídeos).

Modelos de serpentes (opcionais), livros, folhetos ou impressões sobre serpentes peçonhentas.

Figura 11. Exemplos de serpentes peçonhentas.



Fonte: Google.

Procedimento da Aula: Introdução (10 minutos):

- Iniciar a aula introduzindo o tema - Serpentes de importância médica.
- Explique a importância de compreender essas serpentes para a segurança pública e a prevenção de acidentes.
- Estabeleça as metas da aula: conhecer as características das serpentes peçonhentas, entender os sinais clínicos de envenenamento e aprender medidas de prevenção.

Parte 1: Características das Serpentes de Importância Médica (15 minutos):

- Mostre imagens e/ou vídeos de diferentes serpentes peçonhentas encontradas na região em que a aula está sendo ministrada.
- Discuta as características físicas comuns destas serpentes, como formato da cabeça, dente especializada (presas), padrões de cores e tamanho.
- Explique a importância de identificar as serpentes por meio de características distintas para fins de prevenção de acidentes e tratamento adequado.

Parte 2: Distribuição Geográfica e Venenos (15 minutos):

- Discuta a distribuição geográfica das serpentes peçonhentas, destacando as áreas onde são mais comumente encontradas.
- Explique os principais tipos de venenos produzidos pelas serpentes, como neurotóxicos, hemotóxicos e citotóxicos, e seus efeitos no organismo humano.
- Aborde os diferentes sistemas de classificação destes grupos de serpentes, como a classificação dos *elapídeos* e *viperídeos*.

Parte 3: Sinais Clínicos de Envenenamento (15 minutos):

- Explique os sinais e sintomas comuns de envenenamento por serpentes, como dor local, edema, sangramento, alterações neurológicas, entre outros.
- Discuta as medidas de primeiros socorros que devem ser tomadas imediatamente após um acidente com serpente peçonhenta.
- Enfatize a importância de procurar atendimento médico de emergência o mais rápido possível.

Parte 4: Medidas de Prevenção de Acidentes (15 minutos):

- Explique as medidas práticas que as pessoas podem tomar para prevenir acidentes ofídicos, como evitar áreas de risco, usar equipamentos de proteção individual, tomar cuidado ao caminhar em áreas naturais, entre outros.
- Discuta a importância da educação e conscientização/sensibilização pública sobre serpentes de importância médica.

PRÁTICA 7: MITOS E VERDADES

Título da Aula: Mitos e Verdades sobre Serpentes: Desmistificando a Reputação.

Objetivo da Aula: O objetivo desta aula prática é desmistificar os mitos comuns associados às serpentes e fornecer aos alunos informações precisas sobre o comportamento, a importância e a convivência com esses animais.

Figura 12. Representação de um mito sobre serpentes.



Fonte: Google.

Duração: Aproximadamente 01 hora

Materiais necessários: Computador e projetor (para exibir imagens e vídeos), livros, folhetos ou impressões sobre serpentes.

Fotos ou ilustrações de serpentes de diferentes espécies.

Procedimento da Aula:

Introdução (10 minutos):

- Explique a importância de compreender os fatos reais sobre serpentes para desmistificar ideias equivocadas e promover a coexistência harmoniosa.
- Estabeleça as metas da aula: identificar mitos comuns associados a serpentes, fornecer informações corretas e incentivar o respeito e a conservação desses animais.

Parte 1: Identificação de Mitos (15 minutos):

- Inicie uma discussão em grupo, solicitando aos alunos que compartilhem os mitos que eles já ouviram sobre serpentes.
- Liste os mitos mencionados no quadro ou em um papel grande para visualização.
- Explique que, ao longo da aula, você abordará cada um desses mitos e fornecerá informações corretas.

Parte 2: Desmistificando os Mitos (25 minutos):

- Aborde cada mito individualmente e forneça informações precisas e baseadas em fatos sobre o assunto. Alguns exemplos comuns de mitos sobre serpentes incluem:

- a) Serpentes são todas venenosas e perigosas;
 - b) Serpentes são agressivas e atacam sem motivo;
 - c) Serpentes perseguem pessoas;
 - d) Cortar a cabeça de uma serpente morta ainda pode te morder;
 - e) Todas as serpentes são ameaçadoras;
 - f) Serpentes mamam em mulheres grávidas ou que pariram recentemente;
 - g) Serpentes deixam o veneno nas folhas para entrarem na água;
 - h) Se a serpente não tiver a cabeça devidamente esmagada quando for morta, pode sobreviver e esperar por quem tentou matá-la e assim que este passar pela área do ocorrido, a serpente o morderá e o veneno o matará mesmo que ele seja socorrido.
- Exiba imagens ou ilustrações de serpentes para ilustrar a diversidade de tamanhos, cores e comportamentos existentes entre as espécies.
 - Encoraje os alunos a fazerem perguntas e esclarecer qualquer dúvida relacionada aos mitos ou fatos apresentados.

Parte 3: Promovendo a Coexistência (10 minutos):

- Discuta a importância das serpentes no ecossistema e seu papel no controle de populações de roedores e outros animais considerados pragas.
- Incentive os alunos a adotarem atitudes de respeito e conservação em relação às serpentes, evitando matá-las ou prejudicá-las.
- Apresente medidas de segurança para conviver com serpentes em ambientes naturais ou rurais, como manter distância, não as perturbar e buscar ajuda especializada em caso de necessidade.

Parte 4: Encerramento (5 minutos):

- Recapitule os mitos discutidos e os fatos desmistificados durante a aula.
- Reforce a importância de compartilhar informações.

PRÁTICA 8:

TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO EM LABORATÓRIO

Título da Aula: Técnicas de Conservação de Material Biológico em Laboratório: Preservando organismos.

Objetivo da Aula: O objetivo desta aula prática é apresentar aos alunos técnicas de conservação de material biológico em laboratório, destacando a importância da preservação adequada para estudos científicos, conservação de espécies e manutenção de bancos de dados biológicos.

Figura 13. Manipulação de serpentes



Fonte: Google.

Duração: Aproximadamente 01 hora.

Materiais necessários:

- Computador e projetor (para exibir slides e vídeos)
- Exemplos de diferentes métodos de conservação de material biológico (amostras, frascos, tubos, etc.)
- Exemplos de reagentes utilizados para conservação (álcool, formalina, nitrogênio líquido, etc.)
- Equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados.

Procedimento da Aula: Introdução (10 minutos):

- Introduza o tema da aula: técnicas de conservação de material biológico em laboratório.
- Explique a importância da conservação adequada do material biológico para estudos científicos, preservação de espécies e manutenção de bancos de dados biológicos.
- Estabeleça as metas da aula: conhecer diferentes métodos de conservação, entender os princípios por trás de cada técnica e discutir suas aplicações.

Parte 1: Métodos de Conservação (20 minutos):

- Apresente uma visão geral dos principais métodos de conservação utilizados em laboratórios, como:
 - a) Conservação a frio: refrigeração e congelamento.
 - b) Conservação química: fixação em formalina, armazenamento em álcool.
 - c) Conservação criogênica: criopreservação em nitrogênio líquido.
- Discuta as características e aplicações de cada método, enfatizando sua utilidade para diferentes tipos de amostras biológicas, como células, tecidos, DNA, entre outros.

Parte 2: Demonstração de Técnicas de Conservação (25 minutos):

- Demonstre algumas técnicas de conservação na prática, utilizando exemplos reais de materiais biológicos e equipamentos disponíveis no laboratório.
- Mostre aos alunos como preparar amostras para congelamento, como utilizar criotubos e frascos adequados, além de etiquetar corretamente cada amostra.
- Explique o processo de fixação em formalina, demonstrando como realizar a imersão de tecidos em solução fixadora.
- Apresente a técnica de conservação em álcool, mostrando a preparação correta de frascos e a adição de amostras.

Parte 3: Medidas de Segurança e Armazenamento Adequado (10 minutos):

- Discuta a importância de seguir as medidas de segurança ao manipular materiais biológicos, como o uso de EPIs (luvas, avental, óculos de proteção) e a correta descarte de resíduos.
- Explique a necessidade de armazenar adequadamente as amostras, considerando temperatura, umidade e controle de acesso aos materiais.
- Discuta a importância da organização e rastreabilidade das amostras.

PRÁTICA 9:

USOS DO VENENO DE SERPENTES NA MEDICINA

Título da Aula: Usos do Veneno de Serpentes na Medicina: Explorando o Potencial Terapêutico

Objetivo da Aula: O objetivo desta aula prática é fornecer aos alunos uma compreensão dos usos do veneno de serpentes na medicina, explorando o potencial terapêutico de suas substâncias bioativas e a importância da pesquisa científica nessa área.

Duração: Aproximadamente 01 hora

Materiais necessários:

- Computador e projetor (para exibir slides e vídeos)
- Exemplos de serpentes venenosas e suas características
- Informações sobre estudos científicos e aplicações médicas de venenos de serpentes
- Equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados.

Figura 14.Aplicações dos venenos de serpentes.



Fonte: Google

Procedimento da Aula:

Introdução (10 minutos):

- Explique que, embora os venenos de serpentes sejam conhecidos por seu potencial perigoso, eles também possuem propriedades terapêuticas valiosas.
- Estabeleça as metas da aula: compreender as substâncias bioativas encontradas nos venenos de serpentes e explorar suas aplicações médicas.

Parte 1: Venenos de serpentes e suas substâncias bioativas (20 minutos):

- Apresente uma visão geral das serpentes peçonhentas e suas características distintas, como dentição especializada, venenos neurotóxicos, hemotóxicos e citotóxicos.
- Discuta as substâncias bioativas encontradas nos venenos de serpentes, como enzimas, peptídeos, proteínas e toxinas.
- Exiba imagens e vídeos para ilustrar a diversidade de serpentes peçonhentas e suas ações no organismo humano.

Parte 2: Aplicações médicas de venenos de serpentes (25 minutos):

- Explique que o soro antiofídico é produzido com o próprio veneno das serpentes e servem para neutralizar seus efeitos num paciente picado por uma serpente peçonhenta.
- Apresente exemplos de estudos científicos e aplicações médicas do veneno de serpentes.
- Discuta o uso de venenos de serpentes na pesquisa de novos medicamentos e desenvolvimento de terapias.
- Explore áreas específicas de aplicação médica, como tratamento de dor, câncer, doenças cardiovasculares e distúrbios neurológicos.
- Apresente casos de sucesso na utilização de substâncias isoladas de venenos de serpentes, enfatizando sua eficácia terapêutica.

Parte 3: Demonstração de Técnicas de Extração de Veneno (15 minutos):

Demonstre, de forma simulada, as técnicas utilizadas para extrair veneno de serpentes em um ambiente controlado e seguro.

Explique os procedimentos corretos de manipulação e extração, destacando a importância da proteção pessoal e do cuidado com o bem-estar do animal.

Comente sobre a necessidade de realizar essas atividades em laboratórios especializados, seguindo as regulamentações e normas éticas.

Parte 4: Discussão e Encerramento (10 minutos):

Incentive os alunos a participarem de uma discussão sobre as oportunidades e desafios.

**PRÁTICA 10:
ELABORAÇÃO DE AULA DE CAMPO**

Título da Aula de Campo: Estudo de Serpentes: Observação e Identificação em Ambiente Natural

Objetivo da Aula: Proporcionar aos alunos a oportunidade de observar e estudar serpentes em seu ambiente natural, desenvolvendo habilidades de identificação, conhecendo suas características e compreendendo sua importância ecológica.

Duração: Aproximadamente 03 horas

Materiais necessários:

- Guias de identificação de serpentes (impressos ou digitais)
- Binóculos
- Câmera fotográfica (opcional)
- Luvas de proteção (para os alunos que desejarem)
- Roupas e calçados adequados para trilhas
- Perneiras

Procedimento da Aula:

Introdução (15 minutos):

- Obrigatória a presença de um especialista em serpentes e devidas autorizações para essa aula.
- Reúna os alunos em um local seguro e adequado para instruções antes da saída a campo.
- Explique a importância do estudo de serpentes, ressaltando sua diversidade, seu papel no ecossistema e os mitos e equívocos comuns associados a elas.
- Apresente o roteiro da aula de campo, incluindo os objetivos de observação, identificação e registro das serpentes encontradas.

Parte 1: Observação e Identificação de Serpentes (02 horas):

- Realize uma caminhada em um ambiente natural adequado para a presença de serpentes (por exemplo, uma trilha em uma reserva ambiental).
- Encoraje os alunos a observar atentamente o ambiente ao seu redor, procurando por serpentes em locais como troncos caídos, arbustos, tocas ou próximo a corpos d'água. **Obs.: Nunca colocar a mão em buracos ou ocos de árvores. Usar sempre ganchos ou objetos compridos ao mexer em folhicho, troncos ou raízes para evitar acidentes com animais peçonhentos.**
- Utilize guias de identificação de serpentes para auxiliar os alunos na identificação das espécies encontradas. Explique as características físicas e comportamentais que podem ajudar na identificação.
- Incentive os alunos a fotografar as serpentes encontradas, desde uma distância segura, para posterior análise e registro.
- Conduza discussões em grupo sobre as características observadas e as possíveis espécies identificadas. Esclareça quaisquer dúvidas e compartilhe informações adicionais sobre as serpentes encontradas.

Parte 2: Discussão e Análise dos Resultados (30 minutos):

- Retorne ao local de encontro e reúna os alunos para uma discussão sobre as observações e identificações feitas durante a aula de campo.
- Peça aos alunos que compartilhem suas experiências, descrevam as serpentes observadas e identificadas e apresentem as fotos tiradas.
- Discuta a importância das serpentes no ecossistema local, destacando seu papel como predadoras de pragas, controle populacional e conexões ecológicas.
- Explique a importância de registros de avistamentos de serpentes para estudos científicos e conservação, incentivando os alunos a compartilhar suas observações com instituições de pesquisa ou grupos especializados.

Encerramento (15 minutos):

- Faça uma breve revisão dos principais pontos discutidos durante a aula de campo.
- Incentive os alunos a continuar explorando e estudando serpentes, lembrando-os da importância da conservação desses animais.

PRÁTICA 11 PREVENÇÃO DE ACIDENTES COM SERPENTES

Objetivos: Compreender a importância da prevenção de acidentes com serpentes; identificar medidas de precaução para evitar encontros perigosos com serpentes; aprender a reconhecer sinais de serpentes venenosas; desenvolver conscientização sobre a preservação das serpentes e seu papel nos ecossistemas.

Duração: uma aula (aproximadamente 50 minutos)

Materiais necessários:

- Projeção de slides ou quadro branco
- Imagens de diferentes serpentes (venenosas e não venenosas)
- Cartazes ou folhetos informativos sobre prevenção de acidentes com serpentes.

Procedimento da Aula:

Introdução (10 minutos):

- Inicie a aula com uma breve discussão sobre as serpentes, perguntando aos alunos o que eles sabem sobre esses animais e quais sentimentos ou ideias eles associam às serpentes.

Parte teórica:

- Apresente informações sobre as serpentes, destacando sua importância nos ecossistemas, sua diversidade e os mitos ou medos comuns associados a elas.
- Explique os diferentes tipos de serpentes: venenosas e não venenosas. Mostre imagens de ambas às categorias para que os alunos possam distinguir as características físicas típicas de serpentes venenosas.

Prevenção de acidentes (15 minutos):

- Discuta a importância da prevenção de acidentes com serpentes e explique que a maioria dos acidentes ocorre por falta de conhecimento ou precaução.
- Liste medidas de precaução, como usar calçados fechados em áreas naturais, evitar caminhar em locais de vegetação densa sem inspecionar, e usar ferramentas longas para mover objetos suspeitos.
- Mostre exemplos de equipamentos de proteção utilizados por profissionais que lidam com serpentes, como gancho de manejo e luvas.

Identificação de Serpentes Peçonhentas (5 minutos):

- Ensine os alunos a reconhecerem sinais de serpentes venenosas, como formatos triangulares da cabeça, fenda vertical nos olhos (em vez da redonda das não venenosas) e padrões de cores distintos.

Conscientização e preservação (5 minutos):

- Discuta a importância de respeitar e preservar as serpentes como parte dos ecossistemas naturais.
- Enfatize que as serpentes desempenham papéis importantes no controle de populações de presas e no equilíbrio do ecossistema.

Atividade prática (5 minutos):

- Distribua cartazes ou folhetos informativos sobre prevenção de acidentes com serpentes. Peça aos alunos que compartilhem essas informações com suas famílias e amigos, promovendo a conscientização.

Conclusão (5 minutos):

- Encerre a aula reforçando os principais pontos discutidos, enfatizando que o conhecimento e a prevenção são fundamentais para uma convivência segura com as serpentes.

Avaliação:

- Avalie a participação dos alunos na discussão, sua capacidade de identificar características de serpentes venenosas, bem como sua compreensão das medidas de prevenção e conscientização.

Observações:

- Certifique-se de que o ambiente da sala de aula seja seguro e livre de riscos para evitar preocupações desnecessárias. Promova um ambiente de respeito e sensibilidade em relação aos medos e preocupações dos alunos em relação a serpentes, e enfatize que o objetivo principal é promover a coexistência segura e consciente com esses animais.

PRÁTICA 12: CRIAÇÃO DE DIÁRIO DE BORDO

Título da Aula Prática: Criação de Diário de Bordo: Registrando e Refletindo Experiências.

Objetivo da Aula: O objetivo desta aula prática é incentivar os alunos a criar e manter um diário de bordo para registrar suas experiências, reflexões e aprendizados ao longo de um período determinado. Além disso, busca desenvolver habilidades de escrita, organização e autoconhecimento.

Duração: Aproximadamente 01 hora

Materiais necessários:

- Cadernos ou folhas de papel para diário de bordo
- Canetas, lápis ou outros materiais de escrita
- Exemplos de diários de bordo (opcional)
- Projetor ou quadro para demonstrações

Procedimento da Aula: Introdução (10 minutos):

- Criação de um diário de bordo para registrar e refletir sobre experiências pessoais.
- Apresente a importância de manter um diário de bordo, destacando como isso pode auxiliar no desenvolvimento pessoal, na organização de ideias e no acompanhamento do progresso individual.
- Estabeleça as metas da aula: entender a estrutura de um diário de bordo, discutir a importância de registrar experiências e fornecer orientações para criar um diário pessoal.

Parte 1: Estrutura de um Diário de Bordo (15 minutos):

- Explique a estrutura básica de um diário de bordo, que pode incluir:
 - a) Data e horário da experiência registrada.
 - b) Título ou breve descrição da atividade ou evento.
 - c) Detalhes e observações relevantes sobre a experiência.
 - d) Reflexões pessoais, sentimentos ou aprendizados relacionados à experiência.
- Apresente exemplos de diários de bordo, se disponíveis, para ilustrar diferentes abordagens e estilos de escrita.
- Destaque a importância de escrever de forma autêntica e honesta, utilizando a linguagem que mais se adequar ao aluno.

Parte 2: Orientações para Criação do Diário de Bordo (25 minutos):

- Forneça orientações práticas para os alunos criarem seus próprios diários de bordo, seguindo os seguintes passos:
- a) Escolha um caderno ou folhas de papel dedicadas ao diário de bordo. b) Defina uma frequência de registro que funcione melhor para cada aluno (diário semanal, etc.).
- c) Encoraje-os a registrar experiências significativas, como eventos, viagens, conquistas, reflexões sobre livros ou filmes, entre outros.
- d) Incentive-os a incluir detalhes específicos e pessoais em suas anotações, bem como sentimentos e percepções relacionadas às experiências.
- e) Destaque a importância de reservar um tempo regularmente para fazer as anotações no diário, para que se torne um hábito.

Parte 3:

Discussão e Encerramento (10 minutos):

- Conduza uma discussão em grupo sobre a importância de manter um diário de bordo e os benefícios que podem ser alcançados com essa prática.
- Incentive os alunos a compartilhar suas expectativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fragilidade do tema serpentes nos livros didáticos de Biologia é um problema que merece atenção e reflexão. A análise dos materiais educacionais revela que muitas vezes que esse assunto é tratado de forma inadequada, com erros conceituais, informações desatualizadas e falta de contextualização. Essa fragilidade pode levar a uma compreensão equivocada e incompleta sobre as serpentes, seus hábitos e sua importância para os ecossistemas.

O ensino sobre serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e preparados para lidar com a fauna brasileira. No entanto, quando esse tema é negligenciado ou abordado de forma superficial, perde-se a oportunidade de promover uma educação em saúde e ambiental mais completa.

Para superar essa fragilidade, é necessário um esforço coletivo. Os autores de livros didáticos, juntamente com os órgãos responsáveis pela elaboração e revisão dos materiais educacionais, devem se empenhar em oferecer conteúdo precisos, atualizados e contextualizados sobre as serpentes e os acidentes ofídicos.

Além disso, é essencial investir em capacitação de professores, proporcionando-lhes recursos e conhecimentos necessários para abordar o tema de forma adequada em sala de aula. Os educadores desempenham um papel crucial na transmissão do conhecimento e na formação dos alunos, e a qualidade da educação depende em grande parte da qualificação e preparo desses profissionais.

Por fim, é relevante incentivar a pesquisa científica e a produção de materiais educativos mais abrangentes e aprofundados sobre o tema das serpentes. A ciência oferece uma base sólida para o entendimento desses animais e para a adoção de medidas preventivas que garantam uma convivência segura com a fauna brasileira.

Em síntese, a fragilidade do tema serpentes nos livros didáticos de Biologia é um desafio a ser superado. É fundamental promover uma educação mais informada, responsável e consciente sobre esse assunto tão relevante para a saúde pública e a conservação do meio ambiente. Somente assim poderemos formar cidadãos capazes de valorizar a diversidade da fauna brasileira e contribuir para a preservação de nossa rica biodiversidade.

Neste estudo, podemos constatar que embora os problemas conceituais graves relacionados ao atendimento ao acidentado ofídico, como a preconização de condutas intempestivas, tenham diminuído significativamente nos livros didáticos atuais, ainda persistem outros desafios a serem enfrentados.

Primeiramente, identificamos a omissão de conteúdos relevantes em algumas coleções, o que pode comprometer a compreensão abrangente do tema. É essencial que os livros didáticos ofereçam informações completas e atualizadas sobre as serpentes, incluindo aspectos evolutivos, adaptativos e comportamentais, que auxiliem na superação do medo natural em relação a esses animais e na valorização de sua importância para o equilíbrio dos ecossistemas.

Outro ponto observado foi a persistente abordagem meramente descritiva das características anatômicas e fisiológicas das serpentes, sem considerar aspectos evolutivos e adaptativos, especialmente em relação ao veneno e ao comportamento de defesa antipredatória. Essa abordagem limitada pode contribuir para perpetuar a crença de que toda serpente peçonhenta deva ser morta, ao invés de promover o respeito e a coexistência harmoniosa com esses animais.

Também constatamos problemas na apresentação dos critérios utilizados para o reconhecimento das serpentes peçonhentas brasileiras. A falta de clareza e objetividade na descrição desses critérios, muitas vezes incluindo detalhes irrelevantes, pode dificultar a identificação correta das espécies e impactar a segurança das pessoas em áreas de ocorrência desses animais.

Além disso, observamos deficiências metodológicas, como a falta de contextualização e a desconsideração das concepções alternativas e dos conhecimentos de senso comum. Esses conhecimentos prévios dos alunos são importantes pontos de partida para a construção do saber científico, e sua valorização no processo educativo pode enriquecer o aprendizado e fomentar uma compreensão mais sólida e informada sobre o tema das serpentes.

Portanto, ainda há de se considerar alguns desafios a serem superados no tratamento do tema serpentes nos livros didáticos de Biologia. A promoção de uma abordagem mais completa, atualizada e contextualizada é essencial para formar cidadãos conscientes, responsáveis e informados em relação à fauna brasileira e à importância da preservação das espécies de serpentes. A melhoria na educação sobre esse tema contribuirá para a diminuição de mitos e preconceitos, promovendo uma convivência mais segura e harmoniosa com a diversidade da fauna nacional.

O tema da serpente oferece uma rica oportunidade para explorar diversas áreas das Ciências e desenvolver competências importantes por meio de atividades práticas em laboratório, com o auxílio de um manual bem elaborado. Aqui estão algumas áreas das Ciências e competências que podem ser trabalhadas.

O manual pode apresentar atividades que envolvam a análise comparativa da anatomia de diferentes espécies de serpentes, destacando suas adaptações ao ambiente. Assim sendo, os alunos poderão estudar os sistemas corporais das serpentes, como o sistema respiratório e circulatório, para compreender como esses animais se adaptaram à vida sem membros, explorar a ecologia das serpentes, incluindo seus papéis como predadores e presas, e as interações com outros organismos em diferentes ecossistemas.

Além do mais, o manual pode abordar a química dos venenos de serpentes, explorando os compostos químicos e as propriedades que os tornam letais ou medicamente úteis, sendo assim os alunos poderão aprender sobre como os venenos de serpentes têm sido usados em pesquisas farmacêuticas para desenvolver medicamentos.

O manual pode oferecer informações sobre a importância das serpentes nos ecossistemas e as ameaças que enfrentam, permitindo que os alunos discutam estratégias de conservação, realizar estudos sobre a diversidade de espécies de serpentes em diferentes regiões e seus impactos no equilíbrio ecológico.

O manual pode incluir ainda seções que exploram a representação de serpentes em diferentes culturas e momentos históricos, incentivando os alunos a refletirem sobre a influência cultural nas percepções dos animais.

As atividades práticas em laboratório envolvendo serpentes permitirão que os alunos observem detalhes anatômicos, comportamentais e ecológicos, desenvolvendo habilidades de observação e análise. Ao realizar experimentos e coletar dados sobre serpentes, os alunos podem aprender sobre a importância de metodologias científicas precisas. Explorar a diversidade de informações sobre serpentes pode ajudar os alunos a desenvolver habilidades de avaliação crítica e discernimento.

Vale ressaltar que muitas dessas atividades podem ser realizadas em equipe, promovendo o trabalho colaborativo e a troca de ideias. Ao apresentar os resultados de suas atividades, os alunos podem aprimorar suas habilidades de comunicação oral e escrita. Um manual abrangente e prático pode servir como guia para os professores criarem experiências educacionais envolventes que abordem diferentes aspectos das Ciências e promovam o desenvolvimento de competências essenciais para os alunos.

Contudo, a criatividade e o engajamento de especialistas neste tema podem ajudar os docentes na promoção de abordagens mais aprofundadas, e que tragam de forma consciente as competências preconizadas na BNCC para o Ensino Médio na área de Ciências. Uma educação mais prática e interessante para o Ensino Médio, que forme cidadãos conscientes de seu meio ambiente e da importância da conservação da biodiversidade nacional.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ANDRADE, C. O.M.; MENEZES, L. N. Análise do comportamento e do conhecimento de crianças e adolescentes sobre serpentes. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011, São Lourenço. Resumos.
- ARGÔLO, A. J. S. As serpentes dos cacauais do sudeste da Bahia. Ilhéus: Editora da UESC, 2004.
- ARGÔLO, A. J. S. As serpentes dos cacauais do sudeste da Bahia. Ilhéus, Bahia, Editus, 2004. 260p.
- ARGÔLO, A.J.S. Considerações sobre Ofidiofauna dos cacauais do Sudeste da Bahia, Brasil. Monografia de especialização. Universidade Federal de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 1992.
- BARRAVIERA B. Ofídios, estudo clínico dos acidentes. Rio de Janeiro: EPUB, 1999.
- BERNARDE, P.S. Anfíbios e Répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira. Curitiba: Anolisbooks, 2012. 320 p: il.
- BÉRNILS, R. S. Brazilian Reptiles – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2010.
- BIANCONI, M. L; CARUSO, F. Educação não-formal: apresentação. Ciência e Cultura, Campinas, v. 57, n. 4, p. 20, 2005.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais; Ensino Médio. Brasília, 1999.
- CALLEFFO, Myriam Elizabeth Velloso; BARBARINI, Cibele Cintia. A origem e a constituição dos acervos ofiológicos do Instituto Butantan. Cadernos de História da Ciência, v. 3, n. 2, p. 73-100, 2007.
- CARDOSO, J. L. C. et al. Animais Peçonhentos no Brasil: Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. 2ª edição. São Paulo: Sarvier, 2009.
- CAVALHERI, Hamanda Badona. O papel de fatores ecológicos e históricos na composição e nos padrões morfológicos em taxocenoses de serpentes neotropicais. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CONSORTI, G. F. R. Levantamento dos Mitos e Medos Envolvendo Serpentes na Cidade de Sorocaba. Monografia- Centro de Ciências Médicas e Biológicas de Sorocaba, Pontifícia Universidade Católica, Sorocaba, 2004. 15 p.
- COSENDEY, Beatriz Nunes; SALOMÃO, Simone Rocha. As representações midiáticas das serpentes e suas implicações para o ensino de ciências e biologia. SBEnBio, Niterói, v. 7, n. 7, p. 912-924, 2014.
- COSENDEY, Beatriz Nunes; SALOMÃO, Simone Rocha. Mídia e educação: Os ofídios por trás das câmeras—répteis ou monstros? Revista Eletrônica de Educação, v. 10, n. 3, p. 251-265, 2016.
- Costa H.C., Guedes T.B., Bérnils R.S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. Herpetologia Brasileira 10:110–279, 2022.
- FREITAS, M.A. de. Serpentes Brasileiras. Lauro de Freitas, 2003. 160p.; il.

- GAIARSA, Marília Palumbo. Definindo prioridades de conservação em grupos monofiléticos: um estudo de caso com uma linhagem de serpentes neotropicais. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- GOMES, Marcelo Bolshaw. O Encantador de Serpentes Ciência, Arte e Política na Comunicação. 2009.
- GUEDES, T.B.; ENTIAUSPE-NETO, O.; COSTA, H.C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. *Herpetologia Brasileira* vol. 12 nº 1, 2023.
- HILLESHEIM, Rosalia. A viabilidade do educar pela pesquisa a partir de uma Unidade de Aprendizagem sobre serpentes. 2006. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
<https://doi.org/10.1590/S0103-40141993000200004>
- JERONIMO, Bruna Cristina. A educação ambiental na preservação de serpentes. 2013. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Botucatu, 2013.
- Lewinsohn T.M. & Prado P.I. Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira. In: Lewinsohn T.M. (org.). Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2006.
- LIMA, D.B.; GARCIA, R.N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino. *Cadernos de Aplicação*, Porto Alegre, v. 24, n. 1, jan./jun. 2011.
- Luz, P. S. da, Lima, J. F. de, & Amorim, T. V. (2018). Aulas práticas para o ensino de biologia: contribuições e limitações no ensino médio. *Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio*, 11(1), 36–54. <https://doi.org/10.46667/renbio.v11i1.107>.
- MARTINS, M.; MOLINA, F. B. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In: A. B. M. Machado, G. M. Drummond, A. P. Paglia. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 327-334, 2008.
- MISE, Y. F.; SILVA, R. M. L.; CARVALHO, F. M. Envenenamento por serpentes do gênero *Bothrops* no estado da Bahia: aspectos epidemiológicos e clínicos. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Belo Horizonte, v. 40, n. 5, p. 569-573, 2007.
- MOURA, Rafaela Almeida de et al. Educação ambiental e exposições científicas aliadas à preservação de serpentes (Exposição e divulgação científica sobre ofidismo em eventos e espaços públicos, CH. 2012. PJ. 0432). 2016.
- NAVEGA-GONÇALVES, Maria Eliana Carvalho; PORTO, Tatiane. Conservação de serpentes nos biomas brasileiros. *Bioikos – Título não-corrente, [S. l.]*, v. 30, n. 1, 2017. Disponível em: <https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/bioikos/article/view/3533>. Acesso em: 14 Ago. 2023.
- POSSOBOM, Clívia Carolina Fiorilo; OKADA, Fátima Kazue; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. *Núcleos de ensino*. São Paulo: Unesp, Pró-Reitoria de Graduação, p. 113-123, 2003.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. Os Lepidosariua: tuatara, lagartos e serpentes. In: POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados** 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. p. 327-363.
- RIDLLEY, M. Evolução. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 752 pp., 2006.
- ROJAS, C. A.; GONÇALVES, M. R.; ALMEIDA-SANTOS, S. M. Epidemiologia dos acidentes ofídicos na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Rev Bras Saúde ProdAn*, v. 8, n. 3, p. 193-204, 2007.

RPN MANONA. Realização de estudos preliminares sobre o “status” de conservação das principais comunidades biológicas presentes na RPPN Manona. Porto Seguro - BA, Fev. 2006 (Dados não publicados).

RPPN Estação Veracel. Plano de Manejo. Eunápolis: Veracel Celulose, Gerência de Sustentabilidade e Conservação Internacional, 2016.

RPPN Rio do Brasil. Plano de Manejo. Zhose Administração e Participações LTDA, Porto Seguro, 2019.

SALLES, R. O. L.; CUNHA, A. M. Biologia, prevenção e primeiros socorros em acidentes com animais peçonhentos: um trabalho com turmas do ensino fundamental. IV EREBIO, 2007.

SANDRIN, M. de F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. Investigações em Ensino de Ciências, v.10(3), p. 281-298, 2005.

SANTOS, J. C.; ALVES, L. F. A.; CORRÊA, J. J.; SILVA, E. R. L. Análise comparativa do conteúdo do Filo Mollusca em livro didático e apostilas do ensino médio de Cascavel, Paraná. Ciência & Educação, v. 13, n. 3, p. 311-322, 2007.

SANTOS, Natália Fernanda Teixeira dos et al. Ações da β -microtoxina, uma fosfolipase A2 do veneno da serpente *Micrurus lemniscatus*, sobre a proliferação celular e a apoptose de astrócitos em cultura e os mecanismos envolvidos. 2019. Dissertação de Mestrado.

SANTOS-FITA, D. & COSTA-NETO, E.M. As interações entre os seres humanos e os animais: a contribuição da etnozootologia. Biotemas 20(4):99-10. 2007.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. de; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SEIGEL, Richard A.; COLLINS, Joseph T. Snakes: ecology and behavior. Blackburn Press, 2001.

SOUZA BERNARDES, Lais et al. Uso de metodologias alternativas no ensino de Ciências: um estudo realizado com o conteúdo de serpentes. Ensino, Saúde e Ambiente, v. 9, n. 1, 2016.

SOUZA, F.L. da S.; MAIA, P.D.S.; LEITE, R.L. Serpentes no contexto escolar: Percepção dos estudantes em uma escola pública do ensino médio. IV Congresso Nacional de Educação. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA14_ID3293_25092019184845.pdf

SOUZA, R, A; GARCIA, L, N, S. Estudos sobre a Lei 13.415/2017 e as mudanças para o novo ensino médio. Jornal de Políticas Educacionais. V. 14, n. 41. Setembro de 2020.

TEXEIRA, L. M.; SANTOS, C. A.; MEDEIROS FILHO, L. F. O.; LOPES, F. P.; SANTANA, C. V. M.; GUIMARÃES, W. N. R. Serpentes e acidentes ofídicos nos livros didáticos de biologia do ensino médio. JEPEX. 2009.

TRIVELATO, Sílvia. Uma experiência de ensino para a cidadania. Em Aberto, ano 11, n. 15, p. 70-73, 1992.

UETZ, P., Freed P., Aguilar R., Hošek J. 2022. The ReptileDatabase (accessed January 1, 2022). Electronic database available at <http://www.reptile-database.org/>

UETZ, P.; HOSEK, J. The Reptile Database. <http://www.reptile-database.org>, acessado em 02 de fevereiro de 2015.

VASCONCELOS, S. D. & SOUTO, S. O livro didático de ciências no ensino fundamental – Proposta de critérios para análise de conteúdo zoológico. *Ciência&Educação*, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VERACEL CELULOSE S/A. Plano de Manejo da RPPN Estação Veracel. Relatório Técnico, 2007.

VITT, L.J.; CALDWELL, J. P. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*, 4 ed. Academic Press, San Diego, 734 pp, 2014.

XAVIER, M. C. F.; FREIRE, A. S.; MORAES, M. O. A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006.