

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO- UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CODÓ - CAMPUS VII
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS - BIOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LUCIANA BATISTA SANTOS

**A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E SUAS
REPRESENTAÇÕES COMO PROPOSTA DIDÁTICA**

**Codó - MA
2023**

LUCIANA BATISTA SANTOS

**A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E SUAS
REPRESENTAÇÕES COMO PROPOSTA DIDÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências/Biologia de Universidade Federal do Maranhão, Campus VII - Codó, como requisito básico para a conclusão de Curso.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques.

**Codó - MA
2023**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Santos, Luciana Batista.

A experimentação nos livros didáticos de biologia e suas representações como proposta didática / Luciana Batista Santos. - 2023.

45 f.

Orientador(a): Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques Oliveira Marques.

Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Google meet, 2023.

1. Atividades práticas. 2. Ensino de ciências. 3. Livro didático. I. Oliveira Marques, Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques. II. Título.

LUCIANA BATISTA SANTOS

**A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E SUAS
REPRESENTAÇÕES COMO PROPOSTA DIDÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências/Biologia de Universidade Federal do Maranhão, Campus VII - Codó, como requisito básico para a conclusão de Curso.

Orientadora: Profa. Dra. Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques.

Aprovado em: 02 / 08 / 23

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques
(Orientadora)

Profa. Ma. Camila Carneiro da Silva (UEMA)
(1º membro)

Prof. Dr. Paulo Roberto Brasil de Oliveira Marques (UFMA)
(2º membro)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por sua bondade, amor, paciência e misericórdia, reconhecendo que não conseguiria concluir este trabalho científico se não fosse por sua perfeita e agradável vontade.

A Universidade Federal do Maranhão Campus VII – Codó – MA, por proporcionar a oportunidade transformadora de aprendizado ao fazer o curso de Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia.

À minha orientadora, Profa. Dra. Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques, não só pela orientação na construção desse trabalho, mas, também, pelo incentivo durante toda minha jornada acadêmica, por tanto, muita obrigada pela inspiração, compreensão, dedicação. Agradeço também a todo corpo Docente que contribuíram direta e indiretamente para que chegasse até aqui.

A todos os meus familiares, em especial aos meus pais, Cícero e Sebastiana, a quem amo e admiro, sou grata por sempre torcerem e acreditarem em mim, com toda humildade sempre me ensinaram que a educação é o melhor caminho. Minha irmã Laura e meu sobrinho Pierre sempre estiveram comigo.

Agradeço também as minhas amigas Janaína e Maria por estarem comigo durante toda minha trajetória escolar, sou grata pela amizade e pelo apoio e palavras e incentivo, venceremos juntas. Agradeço também ao apoio e carinho de Erick por ter feito essa caminhada se tornar mais leve.

Agradeço também aos meus colegas de trabalhos da Faculdade Pitágoras, aos Professores, Coordenadora Denise, obrigada pelo incentivo e inspiração profissional. Agradeço grandemente meus colegas, Jefferson pelo apoio e, em especial minhas amigas Ana, Denise e Luana, obrigada por tudo, diariamente vocês me inspiram a buscar uma melhor versão de mim.

“É a disposição das velas e não a força da
ventania que determina o caminho.”
(Heloisa Lück)

RESUMO

O Livro Didático é um importante instrumento no processo de ensino e aprendizagem dentro da escola e no campo do Ensino em Biologia exerce forte influência nas dinâmicas pedagógicas normalmente utilizadas por professores dessa área. Já a atividade experimental, que é costumeiramente sugerida nos livros didáticos, vem sendo considerada pela literatura do ensino de ciências como uma estratégia bastante eficiente nas indicações para melhoria da aprendizagem no processo da educação científica. Dessa forma, o presente trabalho debruçou-se sobre análise das práticas experimentais presentes em livros didáticos de biologia do Ensino Médio, objetivando a identificação de quantidade e do tipo de abordagem experimental apresentada. Para tanto, adotou-se estratégia de pesquisa com abordagem qualitativa, do tipo exploratória e descritiva, bem como usando da técnica da análise de conteúdo para coleta e interpretação dos dados. A princípio foi realizada pesquisa nas escolas do Ensino Médio (EM) da zona urbana da Cidade de Codó/Maranhão para identificar os Livros utilizados, em seguida foi realizada pesquisa bibliográfica para embasamento teórico e, por fim, a classificação das atividades práticas: demonstração, verificação e investigação. Foi identificado que todas as Escolas do Município adotaram a mesma coleção didática intitulada *“Conexões com a Biologia”* da Editora Moderna. O livro adotado para análise foi o destinado ao terceiro ano do Ensino Médio, dos autores *Miguel Thompson e Eloci Peres*. Os resultados revelaram a presença de nove atividades práticas, sendo elas classificadas como: oito de Verificação e uma classificada atividade de investigação. Não foi identificada nenhuma atividade experimental que se encaixasse na perspectiva de observação. De maneira geral percebeu-se que, a maioria das práticas são de Verificação, pois possuem modelos de roteiro fechado, onde um aluno desenvolve a habilidade de visualizar, identificar e correlacionar a teoria com os fenômenos da experimentação. As atividades práticas investigação ainda são bastante ausentes nos livros didáticos, dado a importância dessa categoria na construção do pensamento científico crítico, fica evidente a importância de estudo.

Palavras-chave: ensino de ciências; livro didático; atividades práticas.

ABSTRACT

The Textbook is an important instrument in the teaching and learning process within the science teaching and in the field of Teaching in Biology, it exerts a strong influence on the pedagogical dynamics normally used by teachers in this area. The experimental activity, which is usually suggested in textbooks, has been considered by the science teaching literature as a very efficient strategy in the indications for improving learning in the science education process. Thus, the present work focused on the analysis of experimental practices present in high school biology textbooks, aiming to identify the quantity and type of experimental approach presented. For that, a research strategy with a qualitative approach, of the exploratory and descriptive type, was adopted, as well as using the technique of content analysis for data collection and interpretation. At first, research was carried out in a high school (EM) in the urban area of the City of Codó / Maranhão to identify the books used by them, then a bibliographical research was carried out for theoretical basis and to end the classification of the types of practical activities (demonstration, verification and investigation). It was identified that all Municipal Schools adopted the same didactic collection titled "Conexões com a Biologia" by Editora Moderna. The book adopted for analysis was the one intended for the third year of high school, by the authors Miguel Thompson and Eloci Peres. The results revealed the presence of nine practical activities, which were classified as: eight Verification and one classified Verification activity. No experimental activity was identified that fit the observational perspective. In general, it was noticed that most of the practices are Verification, as they have closed script models, where a student develops the ability to visualize, identify and correlate the theory with the phenomena of experimentation. Practical investigation activities are still quite absent in textbooks, given the importance of this category in the construction of critical scientific thinking, the importance of study is evident.

Keywords: science teaching; textbook; practical activities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADROS

Quadro 1 - Lista das Escolas Públicas do Ensino Médio e seus respectivos livros de BI utilizados no ano de 2019	26
Quadro 2 - Identificação de Atividades experimentais por unidades de estudo no livro analisado	29
Quadro 3 - Classificação das atividades práticas identificadas nos livros analisados	35

FIGURAS

Figura 1 - Representação de atividade prática.....	30
Figura 2 - Representação sugestão de atividade prática	32

ABREVIATURAS E SIGLAS

- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- BNCC- Bases Nacional Comum Curricular
- FNDE- Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- LD- Livro didático
- LDB- Livro didático de biologia
- MEC - Ministério da Educação
- PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
- PCNEM - Plano Curricular Nacional do Ensino Médio
- PNLD - Programa Nacional do Livro Didático
- URE- Unidade Regional de Ensino

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 ASPECTOS TEÓRICOS DO ENSINO DE BIOLOGIA	11
2.1 Educação Científica e Ensino de Ciências/Biologia.....	11
2.2 A prática Experimental no Ensino de Biologia	14
2.3 Livro Didático e Experimentação no Ensino de Biologia	16
2.4 Tipos de experimentação no ensino de Ciências/Biologia.....	21
3 METODOLOGIA	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
4.1 Panorama dos Livros Didáticos de Biologia do 3º Ano	25
4.2 Caracterização das Atividades Experimentais: como se apresentam os experimentos?	29
4.3 Classificações dos experimentos	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O tema deste trabalho aborda sobre as práticas experimentais presente em livros didáticos de biologia do Ensino Médio. O ensejo de pesquisar sobre essa temática originou-se de inquietações e reflexões decorridas de experiências e leituras, tendo como suporte as teorias que coadunam com um discurso e prática em sala de aula que possibilitem a construção de uma educação formadora de homens e mulheres críticos e participativos no seu contexto social.

Acrescenta-se, ainda, que a execução desta pesquisa se justifica pela necessidade de contribuir com professores de ciências na transformação do pensar e agir a partir das práticas experimentais em sala de aula. Dessa forma, buscou-se revelar analiticamente as atividades práticas dos livros de Biologia do Ensino Médio, por meio da seguinte questão de pesquisa: De que forma se apresenta a prática experimental em livros didáticos de biologia do Ensino Médio?

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é analisar as atividades experimentais existentes em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, utilizados pelos professores do sistema municipal de ensino de Codó/Maranhão. E com objetivos específicos: descrever as principais coleções de livros didáticos de biologia utilizados nas escolas públicas de Ensino Médio de Codó/Maranhão; identificar panoramicamente a presença da abordagem experimental contida nos livros didáticos; analisar qualitativamente os conteúdos contemplados por experimentação e o tipo de abordagem experimental caracterizada em cada uma delas.

Para fundamentar os diálogos constantes neste trabalho adotou-se como referenciais teóricos os estudos de Chassot (2008), Krasilchik (2009) e Zanetti Neto (2019), Araújo e Abib (2003) e Oliveira (2016), os dispositivos legais que tratam sobre os PCN, PNLD e BNCC dentre outros estudiosos que contribuem sobre o tema em questão.

O trabalho foi estruturado tendo como pressuposto metodológico a abordagem da pesquisa qualitativa, na perspectiva da pesquisa documental. Os teóricos que fundamentaram os procedimentos metodológicos foram Richardson (2015) e Gil (2014).

2 ASPECTOS TEÓRICOS DO ENSINO DE BIOLOGIA

2.1 Educação Científica e Ensino de Ciências/Biologia

A educação é essencial na formação do ser humano bem como na transformação do meio em que vive (Vasconcelos, 2007). A organização da Educação dar-se em quatro vias de aprendizagens fundamentais na vida do indivíduo, são eles: aprender a conhecer, ou seja, obter os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, com o objetivo de compreender o meio em que está inserido; aprender a viver juntos, neste sentido, busca-se a participação e cooperação com os outros em todas as atividades humanas; por fim, aprender a ser, via essencial que une as três precedentes (Delors, 1996).

Vianna (2008), quando defende a ideia de que a educação, em sentido amplo, é tudo aquilo que pode ser realizada para o desenvolvimento do ser humano e, no sentido escrito, representa a instrução e o desenvolvimento de competências e habilidades. Diante dessa assertiva, considera-se uma ideia de educação aquela que estabelece um tipo de relação de comunicação ao nível da sala de aula e ao meio no qual o ser humano se desenvolve.

Considerando o exposto, o ensino de Ciências é motor impulsionador para a construção do conhecimento científico nos sujeitos em formação, tornando-se assim necessário quando se trata do desenvolvimento do cidadão, por conta da possibilidade de compreensão de mundo (GIL-PEREZ, 2007). Nesse sentido, o ensino de ciências deve se apresentar para além de memorização de conceitos e teorias. Para Zompero et. al. (2010), o ensino de ciências é aquele que leva o aluno a despertar a curiosidade, realizar atividades que possibilitem ao aluno a resolução de problemas, são procedimentos que se espera do professor nas séries iniciais ao ministrar os conteúdos.

Ao refletir sobre educação científica, Chassot (2008) considera o domínio de conhecimentos científicos fundamentais para o cidadão se desenvolver na vida diária. A educação científica pode ser definida como uma das dimensões para aumentar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida, ser alfabetizado cientificamente, é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, De acordo com Chassot (2000), “a ciência mesmo que pareça ser reducionista, a ciência pode ser considerada uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar

o nosso mundo natural”. Logo, entender a ciência ajuda, também, a prever e interpretar as transformações que ocorrem na natureza. Dessa forma, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida (CHASSOT, 2000).

A literatura da área, de modo geral, aponta que o ensino de Ciências, para atender seu objetivo, deve problematizar e desafiar, instigar os alunos para que se tornem seres capazes de aprender conceitos científicos por meios dos reflexos e investigação. Assim, considerar a ciência como “uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural” (CHASSOT, 1993, p. 37) sendo assim, contribuindo na compreensão de nós mesmos e o ambiente que nos cerca. Com o objetivo de desenvolver nos jovens o espírito científico, Krasilchik (2004), propunha uma educação científica para a educação básica, no sentido de preparar os jovens para adquirir uma postura de cientista, pensando e agindo no seu cotidiano como cientistas.

No que se refere ao ensino de Biologia, Krasilchik (2004) comenta sobre quatro níveis de alfabetização biológica que se perfaz de um conjunto de saberes, são eles: **nominal** que é caracterizado pelo o aluno que reconhece os termos, mas não sabe o significado biológico; **funcional** quando há memorização dos termos correntemente, mas não há compreensão do significado; **estrutural** onde os estudantes são capazes de explicar de maneira correta os termos biológicos fazendo relação com o meio em que vive com suas próprias palavras; **multidimensional** refere-se aos alunos que conseguem aplicar o conhecimento e as habilidades adquiridas, relacionando-os com conhecimentos de outras áreas, para resolver problemas reais.

Neste sentido, é preciso que o currículo de biologia considere a importância de atividades práticas, que podem ser demonstrações, aulas de campo, modelos didáticos, aulas em laboratórios, etc. A partir dessas atividades, espera-se que o aluno tenha uma compreensão mais abrangente do conteúdo apresentado, inclusive a complementando com discussões, estudos em livros além da bibliografia utilizada em sala de aula, pesquisa na internet, revistas, jornais, dentre outros.

Numa perspectiva atual, tendo em vista a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, no que se refere à área de Ciências da Natureza, “os processos e práticas de investigação merecem destaque especial nessa área” (BRASIL, 2018, p. 550), onde

são fortemente relacionadas às atitudes procedimentais, as quais sugerem o domínio de procedimentos e práticas próprias da metodologia e pesquisa científicas, a fim de que os alunos sejam encorajados a experimentar as diversas etapas que compõem o método científico para atuar de forma prática e transformadora sobre o mundo em que vivem. Assim, ao se apropriarem do ‘fazer científico’, os estudantes assumem o protagonismo “na aprendizagem e aplicação de processos, práticas e procedimentos” (BRASIL, 2018, p. 551), apropriando-se de um conhecimento considerado fundamental para que possam não apenas divulgar o próprio conhecimento científico, mas também que lhes permita “maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia” (BRASIL, 2018, p. 552).

O ensino da Biologia na escola pode ser mais interessante aos estudantes, dependendo da forma como ela for abordada. A motivação dos estudantes com os temas de ensino é um aspecto essencial para a promoção da aprendizagem. Explorar os temas fazendo conexões com o cotidiano dos estudantes ou com os debates presentes na mídia é uma forma de gerar interesse levando ao envolvimento afetivo necessário ao engajamento nas atividades. Nesse sentido, a vida cotidiana oferece uma gama de oportunidades que podem ser exploradas do ponto de vista dos conceitos biológicos (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Na perspectiva da educação científica, mudanças significativas também aconteceram em relação ao papel e aos objetivos do ensino da Biologia ao longo do tempo. Se nas décadas de 1950-1960, o componente curricular de biologia estava comprometido a formar uma elite que se interessasse em seguir carreira científica para garantir a hegemonia norte-americana na conquista do espaço ou para impulsionar o processo de industrialização brasileiro (KRASILCHIK, 2000), hoje testemunhamos a contribuição do ensino de disciplinas científicas na formação integral dos estudantes, isso quer dizer, em uma formação que permita a construção de ferramentas cognitivas para que o indivíduo possa se posicionar e tomar decisões bem informadas em um mundo repleto de tecnologia e ciência (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017).

2.2 A prática Experimental no Ensino de Biologia

Quando se fala em ensino, torna-se indispensável pensar sobre a experimentação como estratégia metodológica, uma vez que se fez muito importante na consolidação das Ciências Naturais desde o século XVII. Os documentos oficiais da educação têm como finalidade nortear o trabalho docente, por isso, torna-se essencial compreendermos como a experimentação vem sendo articulada nesses documentos (GUIMARÃES, 2009).

De acordo com Silva (2017), a defesa de um currículo nacional por especialistas não se configura como uma novidade. Nos últimos anos foram contínuas as preocupações em torno das definições de conhecimentos, habilidades, valores e, mais recentemente, competências que fossem posicionadas como indispensáveis para a formação dos cidadãos brasileiros.

Tendo em vista BNCC, a abordagem experimental precisa possibilitar o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Na fase da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (BRASIL, 2018). Dentre as competências específicas da Ciência da Natureza e suas Tecnologias, a investigação compõe a terceira delas e versa o seguinte:

Investigar e experimentar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p.553).

Conforme essa prerrogativa, citamos Krasilchik (2005, p.86), ao considerar que “as aulas de laboratório têm um lugar insubstituível no ensino da Biologia, pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos”. As aulas experimentais são uma modalidade pedagógica de suma importância, onde os

educandos põem em prática hipóteses e ideias aprendidas em sala de aula sobre fenômenos naturais ou tecnológicos e que estão presentes em seu cotidiano.

A abordagem experimental pode ser considerada não só apenas como ferramenta do ensino de Ciências na problematização dos conteúdos, mas pode, também, ser usada como um meio de socialização e trabalho de equipe, enfatizando a necessidade de mudança de atitude para com a natureza e seus recursos, pois, além de sua importância disciplinar, possui profunda significância no âmbito social (KRASILCHIK, 2005).

Apesar da relevância das aulas experimentais, elas não são amplamente usadas, devido à falta de tempo para preparação do material, insegurança dos professores para controlar a classe, disponibilidade de materiais, estrutura e conhecimento para organizar experiências, de acordo com Silva e Zanon (2018). Ainda que as aulas práticas não possam ser apontadas como única solução para a tão esperada melhoria no ensino de Ciências, constituem-se numa ferramenta importante nesse processo.

Na visão de Giordan (1999), a construção do conhecimento científico é condicionada a uma abordagem experimental, uma vez que a organização desse conhecimento se dá nos entremeios da investigação. O autor afirma ainda que a experimentação é considerada, por professores e alunos, como atividades que despertam interesse dos alunos, posto que ela se torna lúdica e motivadora.

Portanto, uma atividade prática cativante e bem planejada pode ser utilizada como estratégia educacional. Se inserida em um plano pedagógico, deve ter um objetivo claro no qual desperte interesse e eleve o nível no processo da construção do conhecimento. É importante destacar que a adoção de métodos experimentais, investigativos e práticos, que permitem as descobertas e explicações dos fenômenos, e também a compreensão de suas causas e das leis que os regem, ou ainda, a possibilidade de vivenciá-los, está associado ao processo de construção das Ciências (GIORDAN, 1999).

Desta maneira, é necessário procurar uma forma mais clara e compreensível de trabalhar os conteúdos didáticos em Biologia, sem que esses se tornem “maçantes” para os alunos, partindo do ponto de vista que trabalhar com atividades diferenciadas e investigativas torna a aula mais atrativa e possibilita resultados mais efetivos. As aulas experimentais devem evitar o uso de receitas prontas, e sim usar um conjunto articulado de princípios que tornam possível tomar decisões fundamentais sobre esse

tipo de abordagem. Os autores Barberá e Valdés (1996) ressaltam quatro motivos que podem justificar o construtivismo nas aulas experimentais:

Proporcionam experiência direta com os fenômenos, fazendo com que os estudantes aumentem seu conhecimento tácito e sua confiança em relação aos eventos naturais.

Permitem contrastar a abstração científica já estabelecida com a realidade que esta pretende descrever – habitualmente muito mais rica e complexa – enfatizando-se assim a condição problemática do processo de construção de conhecimentos e fazendo com que aflorem alguns dos obstáculos epistemológicos que foi necessário superar na história da ciência e que, uma vez substituídos, frequentemente são omitidos na exposição escolar do conhecimento científico atual.

Produzem a familiarização dos estudantes com importantes elementos de caráter tecnológico, desenvolvendo sua competência técnica.

Desenvolve o raciocínio prático no sentido de um comportamento inerentemente social e interpretativo próprio da condição humana e necessário para a práxis, um tipo de atividade na qual o desenvolvimento progressivo do entendimento dos objetivos que se persegue emerge durante o exercício da própria atividade. (BARBERÁ, O, VALDÉS, p.365-379.1996).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, existe pelo menos três maneiras de realização do experimento na sala de aula. No primeiro caso, o professor faz uso de protocolo, apresenta um fenômeno na frente dos alunos que o acompanham, no segundo caso, os próprios alunos fazem o experimento a partir do protocolo e no terceiro caso, pede-se que o aluno construa o experimento. Em cada uma das maneiras sugeridas, existe a participação do aluno no experimento. Na primeira forma, a participação que é sugerida se dá diante de previsões sobre o resultado do experimento, diferente do segundo e terceiro caso, (Brazil, 2022).

2.3 Livro Didático e Experimentação no Ensino de Biologia

A importância do livro didático é reconhecida pelos historiadores da educação, não só no Brasil como em muitos outros países. Por entender que o LD é um poderoso instrumento no processo da construção de conhecimentos, é através de sua forte influência na metodologia de ensino que revelam teorias, princípios, conceitos e técnicas investigações científicas aceitas pela comunidade científicas, tais fatos fortalece valores culturais de sua sociedade (LORENZ, 2010).

Nesse sentido faz-se necessário entender a construção histórica desse instrumento dentro da sala de aula que trouxe esse patamar de importância e necessidade real na construção do processo didático-pedagógico. Em 1985 foi criado,

pelo decreto de lei nº 9.154, o Programa Nacional de Livro didático (PNLD) sob a tutela do Ministério da Educação (MEC) e respaldado pelo o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Esse programa tinha o intuito de distribuir livros didáticos para as escolas públicas e após uma reformulação das políticas do programa, em 1995, o PNLD assume a função de avaliar os livros didáticos de modo a promover uma melhoria na qualidade destes materiais (Meneses; Santos, 2001).

Diante do exposto, verifica-se que o livro didático tem sido motivo de reflexões presentes na literatura, na intenção de busca por melhorias na qualidade de informações e de alfabetização científica dos alunos da educação básica, uma vez que, com o material curricular acessível à maioria dos estudantes, o livro didático possui funções variadas no processo educativo. Segundo a autora Krasilchik (2004), o livro didático tem adquirido um papel importante tanto na determinação do conteúdo como nos métodos utilizados. Zabala (1998, p. 174) completa que “os livros didáticos, que são veiculadores de mensagens, atuam como transmissores de determinadas visões da sociedade, da história e da cultura.

Para Lorenz (2010), o Livro Didático é, historicamente no Brasil, um elemento fundamental no processo educativo, pois os LDs contribuem para a construção do conhecimento, influenciando na metodologia, incluindo um conjunto de valores e ideologias.

É de entendimento que a disciplina de biologia possui algumas especificidades, como possibilidade de que o aluno vivencie na prática o que aprende por meio das atividades experimentais, quase sempre, de natureza teórica. Dessa maneira, é possível valer-se das atividades práticas, as quais, muitas vezes, são sugeridas nos livros didáticos de biologia. Apesar dos avanços tecnológicos e da enorme variedade de materiais didáticos nos dias atuais disponíveis no mercado, o livro didático continua sendo um recurso muito presente no cotidiano do ambiente escolar, servindo tanto ao aluno quanto ao professor (BAGANHA, 2010; BIZZO, 2010).

De maneira geral, as aulas experimentais demonstram a utilização de materiais acessíveis aos alunos, que podem ser usados no dia a dia e de fácil execução, assim como, facilita o trabalho dos professores que, em grande parte, não disponibilizam de laboratórios na escola para os experimentos com materiais alternativo-acessíveis, para além da superação das dificuldades materiais é possível também tornar a aula mais interessante (Gonçalves; Marques ,2006).

De acordo com os autores Vasconcelos e Souto (2003), os livros didáticos de biologia são importantes materiais curriculares e devem possibilitar o debate sobre inúmeros aspectos da realidade, além de ser estímulo para a capacidade experimental do aluno. É claro que para que isso aconteça de forma é indispensável a participação efetiva do professor nesse processo. De acordo com os autores Batista, Cunha e Cândido (2010):

O profissional deve ser capaz de utilizar esse recurso para suscitar nos alunos experiências pedagógicas significativas, diversificadas e alinhadas com a sociedade em que estão inseridos, que são exigências do contexto educacional contemporâneo (Batista, Cunha e Cândido (2010, p. 146).

Dessa forma, há uma necessidade de pesquisas nesse campo, uma vez que ainda hoje a abordagem sobre as atividades experimentais é realizada de forma simplista e intuitiva. Nesse sentido, a importância desse estudo dar-se porque instiga reflexões que venham identificar fatores que tornem a experimentação um caminho para o desenvolvimento motivacional e cognitivo dos alunos (LABURÚ, 2006).

O objetivo do livro didático de biologia é proporcionar entendimento da relação dos seres vivos com o meio em que vive, bem como o resultado de todas as ligações e interações que ocorreram, proporcionando assim, a construção do conhecimento a partir de uma lógica mais abstrata, compreendendo os processos e os fenômenos. O Ensino da Biologia precisa estar voltado à apropriação do conhecimento biológico e ao desenvolvimento da responsabilidade social e ética dos alunos e a função social do livro didático de biologia deve ser a de auxiliar para ampliar o entendimento que o indivíduo tem da sua própria organização biológica, visando a melhoria da qualidade de vida (TRIVELATO, 1988).

O Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM) recomenda que os livros didáticos de biologia necessitam apresentar-se atualizados quanto ao conteúdo e procedimentos adotados, tanto em relação aos conhecimentos correspondentes nas ciências e saberes de referência, quanto no que diz respeito às orientações curriculares oficialmente elaboradas (Brasil, 2006).

Por outro lado, o Plano Curricular Nacional do Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, 2002) que recomendam a inserção de uma visão atualizada da Biologia como um todo, apresentam como objetivos: a engenharia genética (transgênicos, enzimas de restrição, vetores e clonagem molecular), as técnicas moleculares para diagnóstico precoce (doenças genéticas; testes de paternidade e investigação criminal) e os

projetos genomas no contexto do nosso país. Dentre outros temas, destacam-se ainda: o estudo dos seres vivos e suas interações, diversidade, origem e evolução da vida (Brasil, 2006).

Analisando os diálogos supracitados nesse trabalho, tendo em vista o contexto atual que, além de visar alcançar o objetivo de formar bons alunos e bons cidadãos, a escola também é responsável por promover a formação de seus docentes. Atendendo essa assertiva, consideramos o que pensa Imbernón (2011) quando defende que a formação docente possui um papel que vai além do ato de ensinar, algo que não se caracteriza apenas como uma simples atualização científica, pedagógica e didática. Para o autor ela deve oportunizar a criação de um ambiente com viés participativo e reflexivo, ou seja, uma formação que possibilite a atuação de professores capazes de trabalhar com competências, sem ignorar os conteúdos, mas sim, mudar o foco. Ao invés de memorização de conteúdo, o aluno irá exercitar suas habilidades que o levarão a novas competências.

Isto posto, é pertinente salientar que competência é a capacidade de unir conhecimentos e saberes a fim de enfrentar determinada situação ou problema, assim Perrenoud (1999), afirma que competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos, para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações.

Com o objetivo de analisar as atividades experimentais existentes em livros didáticos de biologia do ensino médio utilizados pelos professores do sistema municipal de ensino, partimos da BNCC que se constitui em um documento oficial e obrigatório que visa estabelecer com clareza o conjunto de aprendizagens essenciais que todo estudante, criança, jovem ou adulto tem direito. (BRASIL, 2018)

Sendo assim, as competências gerais propostas para a Educação Básica orientam tanto as aprendizagens essenciais a serem garantidas no âmbito da BNCC do Ensino Médio quanto aos itinerários formativos a serem ofertados pelos diferentes sistemas, redes e escolas. Conforme a BNCC no 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. (BRASIL, 2018). Essa área deve assegurar aos alunos o desenvolvimento de competências específicas, que são divididas em três segmentos, conforme exposto abaixo:

● **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1** Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. ● **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. ● **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3** Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p.553).

Tendo em vista as competências, temos habilidades correlacionadas a cada uma delas a serem alcançadas nesta etapa, dentre elas temos:

● construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. ● Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural. ● Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. ● Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista. ● Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade. ● Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental. ● Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis. ● Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos. ● Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais. ● Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica,

transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BRASIL, 2017, p. 556).

Tendo em vista, a promoção das competências e habilidades preunciadas na BNCC e um ensino ativo e significativo para os estudantes, é imprescindível que os conteúdos transcendam a memorização de nomes, processos e sistemas. É relevante que os conteúdos se apresentem ao aluno do Ensino Médio na forma de problemas a serem resolvidos, para promover a construção do conhecimento de forma dinâmica. Para isso, a experimentação vem ao encontro dessa proposta, pois, segundo o documento estudado, a experimentação permite ao aluno a tomada de decisão, coleta de dados significativos, com as quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões de possíveis resultados (CARVALHO, 2018).

2.4 Tipos de experimentação no ensino de Ciências/Biologia

A atividade experimental é considerada por muitos autores da área da educação em Ciências como importante etapa no processo de ensino e aprendizado. Pavão e Freitas (2008), destacam que existem diferentes abordagens para o uso das atividades práticas que possibilitam aos alunos uma visão que permite uma associação entre o trabalho científico realizado em sala de aula com o mundo no qual está inserido, proporcionando ao aluno a oportunidade para investigação, análise, interpretação e discussão.

Para Araújo e Abib (2003) as atividades experimentais são classificadas em três tipos de modalidades ou abordagem que são definidas em Atividades de demonstração/observação, atividade de verificação e atividade de investigação.

A atividade de demonstração/observação tem como uma de sua característica, o Professor sendo executor do experimento e o aluno apenas observa os fenômenos que acontecem, normalmente o objetivo é tornar o conteúdo mais ilustrativo e proporcionar ao aluno um momento em que ele seja capaz de associar a prática com o conteúdo estudado, tornando, assim, o aluno com interesse voltada a sala de aula Araújo e Abib (2003)

Segundo Oliveira (2016) as experimentações de demonstração são utilizadas por Professores por serem consideradas significativas pedagogicamente quando

aplicada de forma assertiva, neste sentido algumas estratégias podem melhorar o rendimento dessa prática: explicar o objetivo; realizar perguntas com intuito de entender as expectativas dos alunos sobre o que pode ocorrer durante a prática; solicitar atenção e pontuar os momentos que mais lhe despertaram curiosidade; revisar e correlacionar sobre os termos científicos que justifiquem os eventos acontecidos; por fim, aplicar questionário, com intuito de serem debatidos em grupos.

A atividade de verificação, por sua vez, é caracterizada por sua capacidade de verificar e testar leis e teorias. Essa abordagem proporciona uma confirmação, através da experimentação, daquilo que uma teoria diz, normalmente esse tipo de atividade prática é realizada após uma aula teórica, pois o objetivo principal é fazer com que o aluno desenvolva a capacidade de interpretar parâmetros que explicam os motivos dos acontecimentos durante a experimentação, associando-os com conceitos estudados em sala de aula Araújo e Abib (2003).

O objetivo da experimentação investigativa neste tipo de atividade é proporcionar que o aluno seja o sujeito principal, no sentido de que, não há um modelo automático a ser seguido, o aluno desenvolve toda a atividade identificando o problema e buscando meio da resolução e entendimento do mesmo Araújo e Abib (2003).

3 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos desta investigação têm como referência uma abordagem qualitativa porque, desvincula-se dos critérios positivistas de validade dos dados, voltando-se para o aprofundamento da compreensão de um fenômeno social, do seu universo de significados, da subjetividade que envolve os sujeitos, algo que não pode ser quantificado (Richardson, 2015).

Segundo Yin (2016, p. 5-6), este tipo de pesquisa é de extrema importância para um trabalho desta natureza; pois, “[...] permite a realização de estudos aprofundados sobre uma ampla variedade de tópicos, incluindo, seus favoritos, em termos simples e cotidiano. Além disso, a pesquisa qualitativa oferece maior liberdade na seleção de temas de interesse [...]”. Desse modo, percebe-se que a pesquisa qualitativa é de fundamental relevância no que concerne os estudos acadêmicos em diferentes áreas de conhecimento e empregada em alguns campos próprios de pesquisa nas ciências sociais.

Corroborando com Yin, a autora Minayo (2016), afirma que a pesquisa qualitativa é uma orientação a ser seguida. Ela ocupa um lugar central na teoria e aborda basicamente um conjunto de técnicas a serem adotadas, visando construir uma realidade. Em síntese, a pesquisa se torna a atividade fundamental da ciência para a construção do real.

Visto isso, a primeira etapa consistiu em fazer um levantamento bibliográfico dos livros de biologia utilizados nas escolas do sistema municipal de ensino de Codó-MA, após isso, foram escolhidos para estudo exploratório e análise de conteúdo os livros mais utilizados pelas escolas do município em questão. Após as etapas descritas, foram montados esquemas e tabelas para expor os resultados obtidos com a pesquisa, como também foram discutidos os resultados encontrados nos livros em relação aos conteúdos e atividades.

Para concretização deste estudo, no que tange ao alcance dos objetivos realizou-se as pesquisas exploratória e descritiva. Utilizou-se a pesquisa exploratória tendo em vista a necessidade de haver maior familiaridade com o problema, na perspectiva de torná-lo mais explícito. A utilização da pesquisa descritiva justifica-se por não haver interferência do pesquisador no processo de investigação ou na análise dos diálogos, ou seja, conforme estabelece Gil (2014, p;84) visa descobrir a

frequência com que um fenômeno ocorre, sua natureza, características, causas, relações e conexões com outros fenômenos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Panorama dos Livros Didáticos de Biologia do 3º Ano

Esta pesquisa debruçou-se sobre análise do livro didático de biologia utilizado nas escolas que ofertam o Ensino Médio (EM) da zona urbana da Cidade de Codó/Maranhão, no sentido de identificar e categorizar os experimentos existentes para trabalho do conteúdo programático. Ressalta-se que a cidade de Codó está situada a leste do Estado do Maranhão, há 290 km de distância da Capital do Estado, São Luís. Emancipada em 16 de abril de 1896, possui a estimativa de 123.116 habitantes, possuindo uma área territorial de 4.361.344 km², sendo assim, uma densidade de 27,06 hab./km² (IBGE, 2010). No campo educacional, a cidade conta com 148 estabelecimentos que ofertam o Ensino Fundamental e 12 de Ensino Médio.

Sendo assim, a primeira etapa desta pesquisa foi realizada por meio de visitação à Unidade Regional de Ensino (URE) de Codó a fim de verificar o quantitativo de escolas do município, onde constatou-se que na zona urbana possui cinco escolas de Ensino Médio ativas. Em seguida, foram realizadas visitas *in locus* em todas as cinco escolas, com o objetivo de averiguação e solicitação dos livros didáticos de biologia para realização deste estudo.

Nessa etapa, detectou-se a utilização de uma única coleção em todas as unidades escolares visitadas. Essa coleção é intitulada de “Conexões com a Biologia” pertencente ao triênio 2018, 2019 e 2020 do PNLD, sendo composta por três volumes únicos, destinados ao 1º, 2º e 3º anos respectivamente. Ressalta-se que neste trabalho, procederemos a análise do livro didático destinado ao 3º ano do Ensino Médio. Justifica-se a escolha de estudo desse livro, por ser o único usado por todas as escolas do município, o livro em questão faz parte da coletânea de livros didáticos utilizados nos Centros de Ensino Médio da cidade de Codó (Quadro 1), no ano de 2019, período que se iniciou essa pesquisa.

Quadro 1 - Lista das Escolas Públicas do Ensino Médio e seus respectivos livros de Biologia utilizados no ano de 2019.

Item	Unidade escolar	Editora/coleção	Autor (a)(s) es)
1	Centro de Ensino Colares Moreira	Editora Moderna	Miguel Thompson Eloci Peres
2	Centro de ensino Luzenir Matta Roma		
3	Centro de Ensino René Bayma		
4	Centro de Ensino- EJA Lúcia Bayma		
5	Centro de Ensino Reitor Ribamar Carvalho		

Fonte: própria autora (2023)

O livro Conexões com a Biologia de Miguel Thompson Eloci Peres da editora Moderna, possui 384 páginas divididos em oito Unidades. O o livro analisado trata-se de uma coleção destinada para o Anos de 2018-2020.

A partir de uma análise panorâmica, a organização adotada e os itens contidos nesses livros, afirma-se que todos os livros dessa coleção possuem uma organização padrão, no formato de oito unidades. Das páginas cinco a nove, existe uma apresentação que mostra a organização do livro.

- **Unidades:** no início de cada uma é apresentado um problema através de imagens e textos com o objetivo de convidar o aluno a relacionar como o seu cotidiano e como Biologia pode contribuir para sua resolução.
- **Valores e atitudes:** Algumas questões provocam reflexão sobre a responsabilidade perante o problema, as atitudes que tomamos e o que já sabemos sobre ele.
- **Consulte:** Sugestão de recursos na internet vão ajudar o aluno a começar uma pesquisa sobre assunto determinado e formar uma opinião sobre o assunto.
- **Elementos gráficos:** Ilustração, fotos, tabelas, equações esquemas e gráficos estão distribuídos ao longo do texto, enriquecendo-o e proporcionando diversas oportunidades de novos conhecimento.
- **Temas:** Uma Unidade organizada em vários Temas.

- **Termos destacados:** Os conceitos importantes estão destacados em negrito no texto.
- **Ícone- medida:** Um ícone-medida foi aplicado para indicar o tamanho médio do ser vivo que aparece em imagens. O ícone pode indicar a altura ou o comprimento.
- **Atividades:** As questões ao final de cada Tema são uma oportunidade de revisar e aplicar os conceitos estudados, além de praticar a pesquisa e a comunicação científicas em suas diversas formas, como textos, painéis e esquema.
- **Boxes:** Os boxes trazem informações complementares que ajudam estabelecer relações entre os conceitos da Biologia, compreender o contexto histórico da sua evolução e sua importância para as outras áreas do conhecimento.
- **Ciências e saúde/sociedade/tecnologia:** Infográfico e outras combinações de textos e imagens mostram como os conceitos estudados nas Unidades são importantes em aplicações tecnológicas e como impactam a vida em sociedade e na saúde individual e coletiva.
- **Uma profissão:** Uma seção que apresenta profissões relacionadas à Biologia e sua importância para a sociedade. Também há exemplos de profissionais de destaque relacionados à profissão descrita.
- **Discuta com seus colegas:** As questões propostas guiam a compreensão e provocam o debate das informações dessas seções.
- **Atividades Finais:** Uma seleção de atividades (a maioria desenvolvida especialmente para este livro, mas incluído questões de vestibulares de todo o país) ajuda a revisar, aplicar, aprofundar e até expandir os conceitos estudados na Unidade.
- **Compreensão da Informática:** Proporciona ao aluno a avaliar sua compreensão dos Temas da Unidade.
- **Organize suas ideias:** Atividades que ajudam a organizar conceitos e rever significados e relações.
- **Identifique:** Questões que ajudam a identificar conceitos.
- **Aplique:** Questões que avaliam o domínio dos conceitos básicos estudados nos Temas da Unidade.

- **Aprofunde:** Questões que exigem a aplicações dos conceitos em novas situações.
- **Interpretação e análise:** Questões que ajudam a desenvolver e habilidade de resolução de problemas, proposto normalmente, a partir de situações reais relacionados à Biologia.
- **Pensamento crítico:** Questão que exigem posicionamento diante de situações cotidianas e argumentos baseados em conhecimento biológicos.
- **Conexões:** apresentam-se questões que conectam o conteúdo da Unidade com uma ou mais áreas.
- **Uma solução:** são colocados problemas na abertura da Unidade é retornar com o objetivo de proporcionar ao aluno a oportunidade de avaliar as soluções propostas ou buscar soluções.
- **Valores e atitudes:** são apresentadas questões que permite repensar, como novos conhecimentos adquiridos, as atitudes que devem ser tomadas diante de diversas situações.
- **Fique por dentro:** o objetivo dessa seção é fazer com que o aluno amplie seus conhecimentos sobre o assunto e conceito da biologia em geral através de resenhas de livros, filmes e recursos da internet.
- **Atividade Prática:** a proposta é que as atividades sejam realizadas em grupo com o objetivo de investigar situações, construir modelos, confirmar conceitos, interpretar resultados e até que o próprio aluno planeje os experimentos.
- **Projeto:** no livro há dois projetos propostos chamados de feira de conexão, o objetivo é proporcionar que o aluno desenvolva sua a criatividade, interesse pela pesquisa e habilidade de comunicação. Todo o processo deverá ser guiado pelo professor ao longo do ano.

Em relação ao seu conteúdo didático, embora não fosse o interesse dessa pesquisa, porém, verificou-se que atende as orientações curriculares estabelecidas pela BNCC que tem como objetivo principal de ser a balizadora da qualidade da educação no País por meio do estabelecimento de um patamar de aprendizagem e desenvolvimento a que todos os alunos têm direito (BRASIL, 2018).

4.2 Caracterização das Atividades Experimentais: como se apresentam os experimentos?

No que se refere as atividades práticas, ressalta-se que todas as unidades foram contempladas com indicações de atividades práticas, no entanto, apenas um assunto da unidade era abordado de maneira mais específica. Em relação a presença de propostas experimentais, verificou-se um montante de oito atividades práticas distribuídas por conteúdo, conforme mostra no quadro 02.

Quadro 2 - Identificação de Atividades experimentais por unidades de estudo no livro analisado

Unidade	Temas	Assunto	pagina
I	Evolução das Espécies	Painéis das eras geológicas	Atividade prática. pagina 38
I	Feira de Conexões	Relação entre a Biologia e as Demais disciplina	Pagina 39
II	Classificação das diversidades	Estudando o reino Protoctista	Atividade prática pagina 79
III	Características e classificação das plantas	Como os animais veem as flores?	Atividade prática pagina 113
IV	Fisiologia das plantas	Luz e crescimento	Atividade prática pagina 137
V	Nutrição e defesa do organismo	Medindo a frequência cardíaca	Atividade prática pagina 181
VI	Locomoção e coordenação do organismo	Reconhecendo estímulos	Atividade prática pagina 215
VII	Diversidades de invertebrados	Baralho dos invertebrados	Atividade prática pagina 248
VIII	Diversidades de cordados	Como os animais ectotérmicos controlam sua temperatura corporal	Atividade prática pagina 284

Fonte: própria autora (2023).

Dessas atividades, verificou-se que possuem um padrão de apresentação de descrição e os conteúdos referente a assuntos contidos no currículo escolar.

Sobre a organização das atividades práticas foi identificado que todas possuem um roteiro no qual é orientado a leitura integral antes da execução das atividades. No roteiro há seis itens descritos da seguinte forma: lista de material; objetivo; proponha uma hipótese à seguinte questão; procedimento; resultados; discussão; conclusão. Na imagem a seguir é possível observar um exemplo de como as atividades práticas são apresentadas nas Unidades.

Figura 1 - Representação de atividade prática

ATIVIDADE PRÁTICA

Responda em seu caderno

Organizem-se em grupo. Leiam todo o procedimento antes de iniciar o trabalho.

Material

- ✓ Lâmpada de luz negra
- ✓ Flores diversas; se possível, incluir flores de jacarandá (*Jacaranda* sp.) e de lírio falso (família *Hamamelidaceae*)
- ✓ Bacia com água

Como os animais veem as flores?

Objetivo

- Observar as diferenças nas colorações das flores sob luz visível e sob radiação ultravioleta (UV).

Proponha uma hipótese à seguinte questão:
Como os insetos polinizadores enxergam as flores?

Procedimento

1. Identifiquem as flores coletadas por seu nome científico, popular ou números.
2. Coloquem as flores na bacia com água por cerca de 10 minutos.
3. Retirem as flores da água e observem suas características principais, registrando-as.
4. Coloquem as flores em um ambiente que possa ficar completamente escuro. Acendam a lâmpada de luz negra e direcionem-na para as flores. Em seguida, apaguem a luz do local e observem o que acontece com elas.

Atenção

- Se possível, coletem as flores diretamente do chão, evitando arrancá-las das plantas.
- Por questões de segurança, não olhem diretamente para a lâmpada de luz negra.

Resultados

Registrem no caderno a identificação das flores coletadas e façam uma tabela com a descrição de seu aspecto sob luz natural e luz negra (radiação UV).

Discussão

1. O que ocorreu com as flores ao serem iluminadas com a luz negra?
2. Para vocês, as flores ficaram mais chamativas sob a luz negra ou sob a luz natural?
3. Alguns insetos não conseguem enxergar tonalidades de vermelho, mas enxergam comprimentos de onda menores que o violeta (ultravioleta), como os emitidos pela lâmpada de luz negra. Vocês acreditam, então, que uma flor que vocês consideram chamativa também é para um inseto?
4. Fluorescência é um fenômeno em que algumas moléculas emitem luz após receberem energia ultravioleta, como a luz negra. Esse fenômeno ocorreu no experimento? Justifiquem.
5. Geralmente, flores apresentam fluorescência nas anteras e nos estames. Como isso pode afetar o comportamento de insetos polinizadores? Qual é a vantagem adaptativa dessas flores?
6. A visão dos animais polinizadores é o único sentido que pode ser estimulado pelas flores. Vocês concordam com essa afirmação? Justifiquem.

Conclusão

Revisem a hipótese proposta no começo da atividade, comparem-na com suas observações e com as de seus colegas e escrevam no caderno sua própria conclusão.

113

Fonte: Thompson; Rios (2016), p. 113.

Sobre a proposta metodológica de cada atividade prática, observa-se que todas apresentam pontos comuns no quesito estruturação e a indicação que todas sejam realizadas em grupos. As propostas metodológicas adotadas em cada atividade prática configuram-se da seguinte maneira:

Unidade I- tema Evolução das Espécies o título da experimentação é Painéis das eras geológicas 38- dentro da perceptiva adotada está atividade caracterização como verificação, pois o objetivo é que, ao final do estudo do conteúdo, o aluno consiga desenvolver um painel informativo, o papel do Professor consiste apenas como mediador. O objetivo do experimento é explanado, há também uma indicação

sobre o que o aluno espera e acredita que vá acontecer durante a atividade. O aluno desenvolve o trabalho seguindo um roteiro que guiará sobre como o trabalho deverá ser desenvolvido, ao final deverá ser realizada pesquisa.

Unidade I, Evolução das Espécies, Projeto 1, Feira de Conexão, título: Relação da Biologias com demais disciplina, página 39 – Com auxílio do Professor, os alunos deveram organizar uma feira de Ciências, é sugerido que seja feito em grupo e que cada grupo fique com uma disciplina, o objetivo é que os alunos façam uma apresentação que mostre a relação da Biologia com outras disciplina, as formas de apresentação podem ser apresentada em Modelos, Murais Informativos e Experimentos Científicos. A adoção de qual modelo, fica a critério dos alunos. Na imagem a seguir é possível observar um exemplo de como a atividade prática é sugerida na feira de Conexões

Figura 2 - Representação sugestão de atividade prática

PROJETO 1 Feira de Conexões

O ensino e a divulgação científica são aspectos muito importantes da Ciência, pois contribuem para a ampliação do conhecimento e sua propagação para as próximas gerações. Atualmente, a educação científica acontece em escolas e universidades e por meios específicos de divulgação, como jornais, páginas da internet, programas de televisão, entre outros.

Uma feira de Ciências também é um meio de aprendizagem e de divulgação das diversas áreas que a Ciência abrange. Entre essas áreas está a Biologia. Temas e conceitos biológicos frequentemente estão presentes em nosso cotidiano, mas muitas vezes não nos damos conta disso. Você consegue perceber a influência da Biologia nas outras disciplinas que você estuda na escola?

Objetivo

- Organizar uma feira de Ciências cuja temática seja a relação entre a Biologia e as demais disciplinas.

Desenvolvimento

- A classe deve ser dividida em grupos e cada um ficará responsável por uma disciplina (Arte, História, Matemática etc.). Escolha um dos temas sugeridos abaixo ou proponha outro tema.
- Planeje metas e ações para a elaboração do trabalho. Não se esqueça de incluir uma etapa de pesquisa do tema e de definir a forma de apresentação do trabalho (veja *Formas de apresentação* ao lado).
- Ao fim do projeto, organize uma feira de Ciências e apresente o trabalho à classe, à escola e/ou à comunidade. A apresentação deve ser feita de maneira séria e sistematizada, descrevendo os conceitos trabalhados, as intenções do grupo, as dificuldades encontradas e os resultados obtidos.

Sugestões de temas

A seguir são sugeridos alguns temas que podem ser trabalhados. Os grupos não precisam se restringir a essas opções; elas podem servir de base para a proposição de outras associações entre a Biologia e as demais disciplinas.

- Arte:** obras de arte que retratam paisagens, animais ou plantas.
- História:** personagens e fatos históricos relacionados ao desenvolvimento do conhecimento biológico.
- Geografia:** distribuição mundial e características dos biomas.
- Matemática:** aplicação de gráficos e dados estatísticos em experimentos biológicos.
- Língua Portuguesa:** poesias e contos sobre biodiversidade.
- Química:** reações químicas nos organismos.
- Física:** relação dos seres vivos com ondas eletromagnéticas ou mecânicas.
- Educação Física:** corpo humano e os movimentos.

Formas de apresentação

Após a escolha do tema, é preciso definir a forma de apresentação. A seguir estão alguns exemplos.

- Modelos.** Um modo bastante conhecido de aprofundar os estudos em algum assunto é com a construção de modelos. Estes exigem conhecimento pleno e planejamento e podem ser feitos com muitos materiais diferentes e baratos (como papel, papelão, embalagens descartadas, massa de modelar etc.). São utilizados na Ciência para representar e tornar visíveis conceitos que não podem ser visualizados facilmente. Essa forma de apresentação pode ser aplicada às sugestões de temas para Geografia, Química, Física e Educação Física.
- Murais informativos.** Muito mais do que a elaboração de um ou alguns cartazes, ao montar um mural é preciso organizar todas as informações obtidas de uma maneira atrativa e que estimule a curiosidade dos participantes da feira de Ciências. Procurem incluir fotos, desenhos, diagramas e outros recursos que ilustrem o tema abordado. Os murais também podem ser interativos, incorporando elementos que podem ser manipulados ou que estimulem os sentidos de audição, paladar ou olfato. Essa forma de apresentação pode ser aplicada a todas as sugestões de temas.
- Experimentos científicos.** Os experimentos podem ser realizados em casa e com materiais de fácil acesso. É preciso definir a questão a que se quer responder e elaborar uma hipótese a ser testada. Estabeleça os materiais que serão utilizados e os procedimentos. Se sua escola possuir um laboratório, verifique a possibilidade de desenvolver seu experimento nesse local. Após a realização do experimento, escolha uma maneira de organizar e apresentar os resultados e a conclusão durante a feira de Ciências. Essa forma de apresentação pode ser aplicada às sugestões de temas para Matemática, Química, Física e Educação Física.

Discussão

Reúna-se com seus colegas e avalie os resultados da feira de Ciências.

- Como foram as apresentações dos trabalhos?
- Do que mais gostaram na feira? E do que menos gostaram? Por quê?
- O que vocês puderam aprender com o desenvolvimento de todo o projeto?

Consulte

- Canal Ciência <www.canalciencia.ibict.br>
- Ciência à mão - Portal de Ensino de Ciências (USP) <www.cienciaaomao.usp.br/index.php>
- Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC - USP) <www.cdcc.sc.usp.br>

Acesso em: nov. 2015.

Foram sugeridos apenas alguns temas de trabalho que fazem associação entre a Biologia e as demais disciplinas. Existem muitos outros. Se preferir, proponha novos temas ou incentive os grupos a propor associações diferentes das sugeridas. Os projetos poderão ser feitos em algumas semanas, durante o estudo das primeiras Unidades deste livro.

39

Fonte: Thompson; Rios (2016), p. 39.

Unidade II, Tema Classificação das diversidades, título: Estudando o reino Protocista, página 72- atividade experimental é sugerida que seja realizada e que seja monitorada integralmente pelo Professor, no primeiro momento, em ambiente externo, em locais específicos no caso ambientes aquáticos. Há uma lista de materiais na qual os alunos devem providenciar. Esses materiais são encontrados em laboratório, como pipetas, bastão. Na lista de materiais também inclui material de

proteção pessoal, como botas. O segundo momento consiste nas análises dos materiais, onde eles devem colocar o material coletado em repouso e em seguida tentar encontrar exemplares de protoctista. Por fim, devem classificar os exemplares encontrados com a ajuda das lupas e microscópios e, em seguida realizar uma discussão baseadas com perguntas do roteiro e para a conclusão revisara a hipótese anterior e comparar com as observações feitas durante toda atividade e assim cada um tirar suas próprias conclusões.

Unidade III, tema: Características e classificação das plantas, título: Como os animais veem as flores? Página 113- Neste experimento é sugerido, a princípio, que os alunos estudem sobre o assunto específico que está sendo abordado. A atividade será realizada em grupo, onde cada grupo precisa de materiais que são facilmente encontrados em comércio, no caso uma luz negra e uma bacia e o outro em ambiente naturais, as flores. É recomendado alguma instrução de segurança. É orientado que os alunos escrevam os dados obtidos durante o experimento e, logo após disputam e comparem para que, posteriormente escreveram suas considerações finais do trabalho.

Unidade IV, tema Fisiologia das plantas, título Luz e crescimento. A prática inicia-se com a lista de material, esclarecimento do objetivo, e com a solicitação para que o aluno proponha uma hipótese respondendo uma pergunta: *a luz influencia no crescimento das plantas?* Na sequência, informa como a atividade deverá ser executada, dos passos a serem seguidos, sugestão de anotações durante a realização da atividade, no fim, é proposto que haja um momento de discussão com algumas perguntas que estão sugeridas no roteiro, na conclusão é pedido que os alunos revisem as hipóteses feitas no início da atividade, que comparam suas observações com os colegas.

Unidade V, tema Nutrição e defesa do organismo, título medindo a frequência cardíaca. Esse experimento possui uma proposta na qual serão utilizados materiais bem simples e que pode ser realizada na sala de aula mesmo. Com um objetivo bem específico na qual procura um o entendimento de uma pergunta proposta no roteiro. O procedimento da atividade está passo a passo no roteiro, bem como uma observação de segurança. É orientado que os alunos anotem os resultados. Por fim, é proposta uma discussão sobre os resultados obtidos com o objetivo de entender a pergunta inicial e comparar os dados obtidos com os dos colegas e depois cada um escreve suas próprias conclusões.

Unidade VI, tema Locomoção e coordenação do organismo, *título* reconhecendo estímulos. Essa prática tem o objetivo de fazer com que os alunos realizem um experimento para testar os estímulos das pessoas, na qual eles farão em sala de aula mesmo, onde irão utilizar materiais simples, um martelo de plástico e um lápis bem apontado. A atividade indica para um aluno fazer testes de estímulo em uma pessoa e em seguida anotar como foi a reação dela ao toque de cada objeto pelo corpo. É sugerido que os alunos colocassem os dados em uma tabela, em seguida feito a discussão com os resultados obtidos e por fim cada uma tirem suas conclusões.

Unidade VII, tema Diversidades de invertebrados, *título* Baralho dos invertebrados. O objetivo dessa atividade prática é classificar os animais nos diferentes filos e identificar seus habitats. Consiste basicamente é um jogo educativo no qual os alunos irão realizar um baralho, usando materiais simples, cartolinas, régua, lápis e tesoura. Deverá ser construído 60 cartas onde 28 terão nomes dos animais e em outras 28, o nome de seus habitats, as outras 4 poderão ser colocados como carta coringas. No roteiro é encontra todas as regras do jogo. Após a construção e execução do jogo, os alunos deverão colocar as listas dos animais encontrados, em seguida, haverá uma discussão acerca da atividade como um todo, onde cada um discorra sua opinião sobre a proposta inicial do jogo

Unidade VIII, tema Diversidades de cordados, *título* Como os animais ectotérmicos controlam sua temperatura corporal. O objetivo dessa atividade é entender como os animais ectotérmicos matem os organismos em diferentes temperaturas. Há uma pergunta inicial para a formação de uma hipótese. Os materiais necessários são mais específicos de laboratório como termômetro, béqueres, fontes de luz, e outros mais simples areia, solo, régua, água. O procedimento se dá em vários passos para a preparação dos experimentos, quando pronto, terão que deixar cada béquer exposto à fonte de luz e terão que observar por 30 minutos fazendo medições de temperatura a cada 05 minutos. Os resultados terão que ser colocados em uma tabela e, em seguida, é proposto uma discussão com perguntas que estão no roteiro. Por fim, é sugerido que os alunos revisem a hipóteses inicial, analisem e comparem seus dados com as dos demais colegas e assim tire suas próprias conclusões.

4.3 Classificações dos experimentos

Nesta seção, busca-se caracterizar as atividades experimentais encontradas no livro analisado, no sentido de identificar a proposta metodológica adotada, na perspectiva analítica de ARÁUJO; ABIB (2003) e OLIVEIRA (2016) na qual defende que as Atividades Práticas podem ser divididas em: demonstrativa, verificativa e investigativa. O quadro 03 revela a classificação das atividades experimentais segundo os autores já citados.

Quadro 3 - Classificação das atividades práticas identificadas nos livros analisados

Prática	Atuação/professor	atuação aluno	Roteiro	Momento	Classificação
I- Painéis das eras geológicas	Mediador	Executar o experimento; explicar o trabalho concluído	Definido	Final do estudo de tema	Verificação
II- Projeto 1	Mediador	Planeja e executa todo o experimento	Não definido	Final de Unidade	Investigação
III- Estudando o reino Protocista	Deve vistoriar toda a atividade	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Definido	Final do estudo de tema	Verificação
IV- Como os animais veem as flores?	Mediador	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Definido	Não definido	Verificação
V- Luz e crescimento	Mediador	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Definido	Final do estudo de tema	Verificação
VI- Medindo a frequência cardíaca	Mediador	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Definido	Final do estudo de tema	Verificação
VII- Reconhecendo estímulos	Mediador	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Definido	Final do estudo de tema	Verificação
VIII- Baralho dos invertebrados	Mediador	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Definido	Final do estudo de tema	Verificação
IX- Diversidades de cordados	Mediador	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Definido	Final do estudo de tema	Verificação

Fonte: própria autora (2023)

Conforme revela-se no quadro 3, as atividades experimentais identificadas, os experimentos das unidades I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX podem ser classificadas como atividades de verificação, pois apresentam características desse modelo, em que: há

um roteiro fechado e estruturado, o professor atua como fiscalizador para diagnosticar e corrigir possíveis erros, o aluno executa e explica o experimento, realizados após o estudo de conteúdo.

É válido ressaltar que as experimentações sempre aparecem em uma ordem específica, ou seja, no final da unidade, mas nem sempre há uma indicação de qual o momento exato para execução dela, ficando a critério do Professor.

Em relação a viabilidade no que diz respeito à lista de material e local, observou-se que a maioria os materiais indicados são de fácil acesso, como por exemplo, canetas, cartolinas, revistas, jornais etc., no entanto, há também materiais que são mais específicos de laboratório como placas de Petri, cuba e banquetas, lâminas e lamínulas, termômetros dentre outros. Sobre os locais, há atividades que podem ser realizadas em lugares externos como ar livre, e outras em ambientes internos, sala de aula ou laboratório. É sabido que quando se trata de escolas públicas é rara as escolas que possuem laboratórios de biologia, considerado um ponto que pode interferir na viabilidade da experimentação.

Segundo Oliveira (2016), as vantagens das atividades de verificação consistem na demanda de pouco tempo podendo ser integrada às aulas expositivas, podem também serem bem eficientes quando se trata de viabilidade, uma vez que nesse tipo de experimentação os materiais normalmente são de fácil acesso e necessitam de ambientes físico que comporte todos os alunos.

Diante do exposto, observa-se que todas as atividades práticas há um momento, no início do processo, de incentivar o aluno a propor uma ideia diante de uma pergunta norteadora e, no final, propõe um momento de discursão como objetivo de comparar a ideia inicial com a percepção final. Araújo; Habib (2003) afirma que essa prática pode contribuir para que o aluno desenvolva a capacidade de expressar suas ideias, relacionar e identificar o conteúdo teórico estudado em aulas teóricas relacionando com os fenômenos que acontecem na prática.

A categoria de experimentação de demonstração não foi identificado em nenhum dos experimento, ressalta-se que o experimento indicado na Unidade I- tema Evolução das Espécies o título de Painéis das eras geológicas, página 38- aproximou-se dessa categoria, pois sua metodologia consistiu-se em realizar cartazes com informações sobre o tema estudado, no entanto, dentro da perspectiva aqui adota, não configura atividade prática de demonstração, pois, no exemplo aqui citado, o aluno participa ativamente dos experimentos pesquisando, executando e explica a

execução do experimento, sendo assim, neste contexto, professor apenas auxiliar no processo.

Por fim, a prática sugerida na Unidade I, em projeto 1, caracteriza-se como investigação pois o aluno é o sujeito principal. A atividade deve ser inteiramente pensada pelos estudantes, ou seja, os mesmos, em grupo, identificam uma problemática dentro do tema indicado no livro e pelo Professor, sugere um experimento para tratar do problema, projeta, executada e, por fim, explica.

Esta categoria de experimentação é bastante defendida por estudiosos da área. Segundo Souza et al (2017), a atividade investigativa pode ter um alcance maior na formação do aluno, são planejadas para proporcionar a elaboração de conceitos e o aprimoramento de habilidades de pensamento relacionadas ao processo de aprendizagem da ciência.

Em análise feita nas Obras dos autores De Oliveira Lacerda; Abílio (2017) e Santos (2015), com a mesma temática, análises de livros didáticos de biologia, foi identificado um padrão semelhante ao resultado aqui obtidos, há uma ausência significativa de atividade práticas de Investigação, uma vez que as sugestões apresentam um modelo fechado, com roteiro estruturado.

Portanto, a ausência dos experimentos de investigação é bastante expressiva, isso pode interferir na construção de conhecimento científico crítico e mais limitado

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O livro didático é uma ferramenta essencial no âmbito escolar para a construção do conhecimento, mais especificamente no ensino de Biologia. É através do livro que a maioria dos professores baseiam seus conteúdos e metodologias para formulação de planos aulas.

Pela análise dos experimentos sugeridos no livro analisado revelou-se a importância dada para a categoria de experimento de verificação. Segundo Oliveira (2016), isso deve-se ao fato que as práticas de verificação são consideradas motivadoras para os alunos por tornar o ensino mais realista e proporcionar para além do conteúdo teórico, possam também visualizar e entender fenômenos que são explicados por meio das teorias antes estudadas.

Outro ponto considerável em relação as atividades de verificação é que por conta de suas características elas se tornam acessíveis, além de demandar de um tempo mais curto, material e espaço mais adaptável à realidade das Escolas, especialmente as escolas que atuam com estrutura limitada, ou seja, nenhuma das escolas mencionada neste estudo não possuem laboratórios e material específicos de laboratório.

Fica evidente a ausência de atividades de demonstração e um número baixo, apenas uma, de atividades de investigação. É válido frisar que o próprio livro analisado exemplifica que o objetivo das atividades práticas é proporcionar que sejam realizadas em grupo com o intuito de investigar situações, construir modelos, confirmar conceitos, interpretar resultados e até que o próprio aluno planeje os experimentos. Por mais que, na teoria, o livro traga a proposta de realizar atividades de investigação, fica notório que esse objetivo não foi obtido.

A presença de atividades práticas é de extrema relevância no processo de ensino e aprendizagem pois, quando planejada de maneira correta, pode ser considerada fator significativo no processo de ensino aprendizagem. Isto implica que, o processo de ensino de Biologia deve ir além de decorar termos científicos, é necessário que desperte a capacidade de propor hipóteses e habilidades de estabelecer relações da Biologia com o meio em vive.

Para que isso seja refletido em sala de aula, entende-se como importante estratégia, estimular a formação inicial e continuada do Professor, em relação a análise dos seus instrumentos de trabalho, além de outros fatores que possibilitem

cada vez mais o professor estar atualizado e disposto, munido de competências e habilidades coerentes com as demandas da sociedade e que sejam necessárias para a concretização de um ensino de Ciências dinâmico, problematizador, interdisciplinar e contextualizado. Diante do exposto, fica evidente a importância dos estudos sobre o livro didático de biologia, em especial a presença e performance das práticas experimentais, portanto, espera-se que esse trabalho venha somar e contribuir com as pesquisas na área e que elas continuem tecendo informações a esse respeito no intuito de assegurar a presença e melhorar cada vez mais a prática experimental nas aulas de Biologia.

REFERÊNCIAS

BAGANHA, Denise Estorilho. **O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental.** 2010.

BARBERÁ, O., VALDÉS, P. **El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: unarevisión.** *Revista de Enseñanza de las Ciencias.* v.14, n.3, p.365-379. 1996.

BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. **Análise do tema virologia em: livros didáticos de biologia do ensino médio.** *Revista Ensaio, Belo Horizonte,* v.12,n 1, p. 145-158, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v12n1/1983-2117-epec-12-01-00145.pdf>. Acesso em: 19 out. 2022.

BIZZO, N. **Orientações curriculares do ensino médio. Biologia.** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica – SEB. Departamento de Políticas de Ensino Médio. Brasília, 2004.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em jan. 2022.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ ENSINO MÉDIO: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC-SEMTEC, 2002.

CARVALHO, A. M. P. de. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [S. l.],* v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 1 jul. 2023.

CHASSOT, A. **Fazendo Educação em Ciências em um Curso de Pedagogia com Inclusão de Saberes Populares no Currículo.** *Química Nova na Escola, São Paulo,* n. 27, p. 9-12, fev. 2008.

Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

DE OLIVEIRA LACERDA, Divaniella; ABÍLIO, Francisco José Pegado. **Experimentação: análise de conteúdo dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (publicados no período de 2003 a 2013). Experiências em Ensino de Ciências,** v. 12, n. 8, p. 163-183, 2017.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** *Química Nova na Escola,* nº10, p.43-49, 1999.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João; AMPARO, Vilches. **O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania**. Revista: Ciência & Educação, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

Guimarães, S. E. R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas externas em sala de aula. Em: E. Boruchovitch, & J. A. Bzuneck (Orgs.), **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea** (pp. 37-57). Petrópolis: Vozes, 2009.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. v. 4. ed. São Paulo, SP: Edusp, 2004.

KRASILCHIK, M. et al. **Introdução à didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

LABURÚ, C.E. **Fundamentos para um experimento cativante**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3, p. 382- 404, 2006.

LORENZ, karl Michel- **“Ciências ,|Educação e Livros Didáticos de Século XIX. Os componentes das ciências naturais do Colégio de Pedro II”** Editora Federa da universidade federal de Uberlândia, 2010 v.2 p.13

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. Verbete PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <https://www.educabrazil.com.br/pnld-programa-nacional-do-livro-didatico/>. Acesso em: 21 de out. 2020.

MINAYO, M. C. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 1ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

OLIVEIRA, J. R. S. **A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química**. Alexandria:Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2016.

OLIVEIRA LACERDA; ABÍLIO, Francisco José Pegado. **Experimentação: análise de conteúdo dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (publicados no período de 2003 a 2013)**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 8, p. 163-183, 2017.

PAVÃO, AC., and FREITAS, D., orgs. Quanta ciência há no ensino de ciências

[online]. São Carlos: EdUFSCar, 2008. 332 p. ISBN 978-85-7600-362-5. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>

PERRENOUD, P. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SCARPA; CAMPOS, Daniela & Natália Ferreira. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação**. 2018.

SILVA, L.H.de A.; ZANON, L.B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2018. 182 p.

SILVA, Rafael Dias da Silva. **A Base Curricular que reverencia a lógica da financeirização**. Revista do Instituto Humanitas Unisinos, n.516, ano XVII, dezembro de 2017, p.30-36. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/574275-a-base-curricular-103-que-reverencia-a-logica-da-financeirizacao-entrevista-especial-com-roberto-rafael-dias-dasilva>. Acesso em jan. de 2022.

SOUTO, E. & VASCONCELOS, S. D. **Conteúdo entomológico nos livros de Ciências: contribuições da avaliação oficial de materiais didáticos**. ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8. Anais... São Paulo, 2002. CD-ROM. TRIVELATO, S.L.F. *Ensino de genética: um novo ponto de vista*. São Paulo: Faculdade de Educação, 1988.

SOUZA, Fabio Luiz et al. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: EDUSP, 2013.

VASCONCELOS, Teresa. **A importância da educação na construção da cidadania**. 2007.

VIANNA, C.E.S. **Evolução histórica do conceito de educação e os objetivos constitucionais da educação brasileira**. Janus, 2008.

YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANETTI NETO, G. *Práticas de ensino, estratégias de avaliação*. Vitória: Ifes, 2019.

ZOMPERO, Andreia & PASSOS, Adriana & CARVALHO, Luiza- **“A docência e as atividades de experimentações no ensino de Ciências nas series iniciais do ensino fundamental”** Revista de experiencias no ensino de ciências, v.7 n.1, p.1-10, Maio/2012. Retirado de: if.ufmt.br/eenci acessado em: 24/09/2019.

