

**Os processos de contextualização presentes nos conteúdos de física moderna e contemporânea: análise em livros didáticos de Física do ensino médio aprovados no PNLD de 2018**

**The contextualization processes present in the contents of modern and contemporary physics: analysis in high school Physics textbooks approved in the 2018 PNLD**

Patrícia do Nascimento Pereira<sup>1</sup>  
Silvete Coradi Guerini<sup>2</sup>

**Resumo:**

Este trabalho teve como objetivo analisar os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) presentes em três livros didáticos de Física aprovados no Programa Nacional do Livro Didático de 2018. Esta análise buscou identificar três perspectivas de contextualização: histórica/sociocultural, ilustração/exemplificação e crítica, além de discutir as implicações pedagógicas dessas perspectivas na formação de um aluno crítico, responsável, atuante e transformador de sua realidade. A metodologia aplicada foi direcionada pela pesquisa qualitativa e pela tipologia documental, utilizando-se como referencial metodológico a análise de conteúdo. Os resultados demonstram que os autores dos livros didáticos se preocupam com a condução metodológica dos conteúdos analisados. Entretanto, nem todas as obras apresentam as perspectivas de contextualização de forma satisfatória. A contextualização crítica não está totalmente contemplada nos conteúdos de FMC, sendo abordada em apenas dois livros e de forma limitada. Já a contextualização histórica/sociocultural foi satisfatoriamente abordada em apenas duas obras. Ficou evidente também que a contextualização por ilustração/exemplificação foi a mais utilizada em todos os livros didáticos. Assim, propomos que os conteúdos de FMC sejam abordados com metodologias de ensino que promovam uma discussão que vá além da exemplificação e ilustração dos conteúdos científicos.

**Palavras-chave:** contextualização; livros didáticos; FMC.

**Abstract:**

This study aimed to analyze the contents of Modern and Contemporary Physics (MCP) present in three physics textbooks approved in the National Textbook Program of 2018. This analysis sought to identify three contextualization perspectives: historical/sociocultural, illustration/exemplification, and critique, as well as discuss the pedagogical implications of these perspectives in shaping a critical, responsible, active, and transformative student. The methodology applied was guided by qualitative research and document typology, using content analysis as a methodological reference. The results demonstrate that

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Educação para a Ciência na UNESP/BAURU; Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UFMA (2019) e Licenciada em Física pela UEMA (2016). Atualmente é professora do Centro Educa Mais Dr. Luiz Sérgio Cabral Barreto (SEDUC/MA); atuante no Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Ambiental, Sustentabilidade e Ambientalização (GEPEASA) vinculado a UNESP/BAURU. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6409-9511>. E-mail: [patricia.n.pereira@unesp.br](mailto:patricia.n.pereira@unesp.br).

<sup>2</sup> Possui graduação em Licenciatura (1995), mestrado (2000) e doutorado (2004) em Física pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atualmente é professora titular da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFMA e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Física da UFMA. Tem experiência na área de Física, com ênfase em estados eletrônicos, atuando principalmente nos seguintes temas: nanomateriais, teoria do funcional da densidade. Também atuando na área de Ensino de Física, nas linhas de pesquisas: I- Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores em Ciências e Matemática; II Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

the authors of the textbooks are concerned with the methodological conduct of the analyzed contents. However, not all works satisfactorily present the contextualization perspectives. Critical contextualization is not fully addressed in MCP content, being approached in only two books and in a limited manner. On the other hand, historical/sociocultural contextualization was satisfactorily addressed in only two works. It was also evident that contextualization through illustration/exemplification was the most used in all textbooks. Thus, we propose that MCP contents be approached with teaching methodologies that promote discussions beyond the exemplification and illustration of scientific contents.

**Keywords:** contextualization; Textbook; FMC.

## **Introdução**

O discurso sobre um ensino fundamentado na contextualização dos conteúdos curriculares está cada vez mais presente nos documentos oficiais e nas discussões de pesquisadores e educadores. No entanto, isso não implica necessariamente uma conformidade sobre o significado da contextualização e sua implementação na prática pedagógica (Luz; Oliveira, 2019).

A contextualização é compreendida de diferentes maneiras e enfoques teóricos. Essas concepções variam desde a ideia de que a contextualização começa como um processo de exemplificação do conhecimento científico até a compreensão de que ela ocorre de fato por meio da problematização crítica, reconhecendo que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Dessa forma, o ensino contextualizado é uma construção que não é neutra, pois incorpora o cotidiano do aluno, seus valores e constrói compreensões dos problemas do entorno social e cultural, facilitando assim o processo de descoberta (Leite; Radetzke, 2017).

Nesse contexto, Santos (2007) reflete sobre a contextualização trabalhada por alguns professores em que:

[...] se ensina nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento das doenças, **mas não se reflete sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos desses agentes em determinadas comunidades.** Da mesma forma, se ilustra exemplos do cotidiano de processos de separação de materiais como catação, **mas não se discute os determinantes e as consequências do trabalho desumano de catadores em lixões do Brasil** [grifo nosso] (Santos, 2007, p. 4).

A reflexão de Santos (2007) nos convida a considerar como os conteúdos de Física são apresentados nos livros didáticos (LD), ressaltando que muitas vezes as dimensões sociais relacionadas aos fenômenos estudados não são exploradas. Nos LD de Física do ensino médio, a contextualização é frequentemente tratada como uma mera informação adicional ou uma simples exemplificação do cotidiano do aluno. Essa abordagem contribui para uma percepção

equivocada por parte dos alunos de que os aspectos sociais, ambientais, econômicos, culturais e éticos são irrelevantes para o seu processo de aprendizagem (Ribeiro, 2009).

Os LD são importantes mecanismos de organização dos conceitos, conteúdos e metodologias educacionais. No entanto, não se restringem apenas aos aspectos pedagógicos e suas possíveis influências na aprendizagem do aluno. Eles também são relevantes por seus aspectos políticos, culturais e históricos, na medida em que reproduzem os valores da sociedade sobre sua visão da Ciência, da construção histórica e do processo de transmissão do conhecimento científico (Wartha; Alário, 2005).

Muitos educadores e pesquisadores concordam que os conteúdos curriculares, quando abordados de forma contextualizada, contribuem para o processo de Alfabetização Científica. Todos os educadores, pesquisadores e autores de LD possuem concepções próprias sobre os processos de contextualização e sua abordagem didático-metodológica. Assim, a explicitação dessas concepções e seus posicionamentos frente às questões educacionais devem ser consideradas na elaboração dos LD (Santos; Klein; Stefano; Mori, 2020).

Com base nessas discussões, este trabalho tem por objetivo analisar os conteúdos de FMC apresentados em três LD de Física do ensino médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018, a fim de identificar três perspectivas de contextualização: histórica/sociocultural, ilustração/exemplificação e crítica. Além disso, visa discutir as implicações pedagógicas dessas perspectivas na formação de um aluno crítico, responsável, atuante e transformador de sua realidade.

A pesquisa justifica-se pelo entendimento de que a autoridade de um LD ou o seu valor está em sua função expressa de codificar, sistematizar, tematizar e homogeneizar uma dada concepção pedagógica que traduz uma visão de mundo e de sociedade. É difícil saber o quanto um livro ensina e como dois livros diferentes diferem na capacidade de ensinar. No entanto, é possível chegar a um consenso sobre os objetivos de ensino e aprendizagem, bem como a metodologia empregada.

Assim, não há nada no mundo físico ou social que, em princípio, não possa ser relacionado aos conteúdos curriculares da Educação Básica. O conhecimento científico deve ser caracterizado como um produto da vida social, sendo inesgotável a quantidade de contextos que podem ser abordados para ajudar os alunos a atribuir significado ao conhecimento. Composto este contexto, os conteúdos de FMC, quando abordados sob uma perspectiva crítica, poderão ao longo do tempo contribuir para uma formação holística.

A pesquisa trata-se de uma Análise de Conteúdo, seguindo uma abordagem qualitativa e uma tipologia documental. No próximo tópico, serão apresentados os procedimentos metodológicos, seguidos pelos resultados da pesquisa e, por fim, as considerações finais.

## **1. Procedimento metodológico**

Este estudo configura-se como uma pesquisa educacional de natureza qualitativa documental. De acordo com Minayo, Deslandes e Gomes (2011), a pesquisa qualitativa tem a particularidade de conferir maior importância aos significados e interpretações dos dados do que uma abordagem ou viés exclusivamente quantitativo. Nesse contexto, Ludke e André (1986) asseveram que os documentos, que nesta pesquisa se referem aos livros didáticos, são:

[...] uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte “natural” de informação, não sendo apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surge num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (Lüdke; André, 1986, p. 39).

Os livros didáticos caracterizam-se como artefatos culturais que veiculam inúmeras representações que influenciam nas aprendizagens, nas ações e nos modos de pensar e agir das pessoas. Além disso, podem ser essenciais para compreender como está ocorrendo o Ensino da Física no ensino médio.

Assim, para a aquisição dos livros didáticos, primeiramente realizou-se um levantamento das escolas públicas de ensino médio localizadas próximas da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A escolha dessa área deu-se devido aos estudantes de licenciatura da universidade estagiarem nessa região, o que permite maior abertura dessas escolas para a realização de pesquisas e projetos.

O critério de escolha das instituições de ensino para aquisição do material justifica-se por serem escolas com valores históricos, possuindo tradição e comportando um quantitativo significativo de estudantes. Além disso, são receptivas para a realização de pesquisas acadêmicas, o que facilitou o processo de contato e disponibilização do material para análise.

As instituições de ensino selecionadas foram o Centro de Ensino Liceu Maranhense (LICEU), o Centro de Ensino João Francisco Lisboa (CEJOL) e o Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA). Dessa forma, foram analisados os conteúdos programáticos de Física, Matemática e Química de três coleções didáticas do 3º ano do ensino médio aprovadas no PNLD de 2018. Cabe ressaltar que o PNLD de 2018 (BRASIL, 2017)

indica doze obras para a componente curricular de Física, mas compôs o corpus desta pesquisa apenas três obras que foram adotadas por essas instituições de ensino.

O PNLD é um programa do governo federal brasileiro que tem como finalidade avaliar e distribuir coleções de livros didáticos para escolas públicas, abrangendo todas as etapas da educação básica. O programa teve início em 1937, por meio do Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937, que criou o Instituto Nacional do Livro (Brasil, 1937). Em 1994, foi publicado o documento de avaliação intitulado "Definições e Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos" (BRASIL, 1994), que em 1996 passou a ser chamado de Guia do Livro Didático, como é conhecido atualmente. As avaliações naquela época eram restritas aos livros do ensino fundamental do 1º ao 5º ano, pois o programa ainda não incluía todas as etapas da educação básica. Em 2003, o PNLD para o ensino médio foi instituído pela Resolução nº 38 do Fundo Nacional de Desenvolvimento (FNDE) (Brasil, 2003).

Atualmente, os livros didáticos são analisados de acordo com o edital publicado pelo Ministério da Educação (MEC), seguindo os seguintes critérios: manuais do professor; correção e atualização dos conceitos, informações e procedimentos; interdisciplinaridade e contextualização; construção da cidadania e convívio social republicano; respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino médio e o projeto gráfico (Brasil, 2018).

Como observado, a interdisciplinaridade e a contextualização são elementos essenciais que devem ser incorporados de acordo com os interesses e necessidades dos estudantes, bem como em consonância com as particularidades do ambiente. Assim, podemos destacar que o tratamento contextualizado do conhecimento científico é um dos recursos que a escola pode empregar para proporcionar aos estudantes condições para que se apropriem e deem significado aos conteúdos de Ciências que compõem o conhecimento escolar.

Nessa perspectiva, Basso e Terrazzan (2015) identificaram no processo de seleção dos livros didáticos para a educação básica uma série de questionamentos sobre a forma como essa escolha é realizada, incluindo aspectos como a falta de manuseio e o escasso conhecimento por parte dos professores sobre o Guia do Livro Didático. As investigações são realizadas de última hora, o que caracteriza uma seleção sem critérios, sem aprofundamento e sem considerar a análise realizada pelo PNLD. Diante desse cenário, destaca-se a necessidade de investigar os processos de contextualização presentes nesses livros didáticos distribuídos nas três escolas públicas de São Luís, dada sua grande presença nas salas de aula.

No Quadro 1, apresentam-se as obras analisadas nesta pesquisa, identificadas por coleção, autoria e editora. Os livros descritos no Quadro 1 estão organizados de acordo com o

público-alvo do livro. A análise concentrou-se exclusivamente nos livros didáticos destinados aos alunos. A pesquisa restringiu-se ao volume 3 de cada coleção, pois foram analisadas as unidades que abrangem os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC).

No Centro de Ensino Liceu Maranhense (LICEU), adquiriu-se a coleção "Física Ciência e Tecnologia: Eletromagnetismo" de Torres et al. (2016), identificada no Quadro 1 como LD1. No Centro de Ensino João Francisco Lisboa (CEJOL), foi adquirida a coleção "Física para o Ensino Médio: Eletricidade e Física Moderna" de Yamamoto e Fuke (2016), identificada como LD2. No Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA), adquiriu-se a coleção "Compreendendo a Física: Eletromagnetismo e Física Moderna" de Gaspar (2017), identificada como LD3.

**QUADRO 1:** Identificação dos Livros didáticos de Física do ensino médio adquiridos em três escolas públicas estaduais de São Luís, Maranhão, Brasil.

LIVRO DIDÁTICO (LD)	CAPA	ENSINO MÉDIO – 3º ANO
LD1		TORRES, C. M. A.; FERRARO, N. G. F.; SOARES, P. A. T.; PENTEADO, P. C. M. <b>Física Ciência e Tecnologia:</b> Eletromagnetismo, Física Moderna – 3º ano. 4 ed. São Paulo: Moderna, 2016.
LD2		YAMAMOTO, K.; FUKU, L. F. <b>Física para o ensino médio:</b> Eletricidade e Física Moderna – 3º ano. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
LD3		GASPAR, A. <b>Compreendendo a Física:</b> Eletromagnetismo e Física Moderna – 3º ano. 3 ed. São Paulo: Ática, 2017.

Fonte: autores, 2021.

Para a realização da análise das coleções, utilizou-se a metodologia de Análise de Conteúdo, conforme proposto por Bardin (2011). Esta abordagem envolve as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. A pré-análise tem como objetivo central a organização inicial do documento e o contato preliminar com o material antes de uma análise detalhada. Nesta fase, foi realizada uma leitura inicial para obter as primeiras impressões sobre a temática abordada e identificar os tópicos nos quais ela estava presente nos livros.

Após essa etapa, procedeu-se à exploração do material, o que implicou em uma leitura aprofundada e exaustiva para compreender a linha de pensamento de cada autor e as ideias centrais sobre a contextualização do conhecimento físico nos livros didáticos. Durante esta fase, foram estabelecidos critérios e descritores para orientar a leitura no momento de imersão no corpus de análise. Com base nos critérios e descritores delineados no Quadro 2, os livros foram analisados e classificados como "Sim" quando o critério estava presente e "Não" quando ausente.

**QUADRO 2:** Indicativo de descritores para análise nos livros didáticos de Física.

<b>CONTEXTUALIZAÇÃO CRÍTICA</b>	<b>TORRES et al., 2016</b>	<b>YAMAMOTO; FUKU, 2016</b>	<b>GASPAR, 2017</b>
Articula temas sociais e situações problemas que permitem discussões envolvendo conceitos científicos e tecnológicos aplicados as questões ambientais, políticas, econômicas e éticas			
Possibilita a problematização e compreensão crítica das interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente			
<b>CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA/SOCIOCULTURAL</b>			
O texto leva o aluno a compreender que a Ciência é fruto de um longo processo histórico e social de uma atividade essencialmente humana			
Apresenta o processo histórico envolvido na construção das teorias científicas, bem como os fatores sociais, culturais e políticos de determinada época			
Atribui a produção do conhecimento científico a cientistas e/ou grupos de cientistas			
<b>CONTEXTUALIZAÇÃO POR ILUSTRAÇÃO/EXEMPLIFICAÇÃO</b>			
Exemplifica o conteúdo científico com artefatos e fenômenos do cotidiano do aluno			
Apresenta figuras representativas que servem para ilustrar as aplicações da Ciência e Tecnologia da teoria estudada			
As figuras possuem identificação referente a legenda, título e texto explicativo do assunto tratado			

Fonte: autores, 2021.

Para a interpretação das mensagens, foram extraídas unidades de registro e de contexto. As unidades de registro representam as unidades mínimas de análise, como textos, imagens e

outros conteúdos relevantes. Neste estudo, optamos por um recorte semântico em relação à contextualização presente nos conteúdos de Física, como critério para as unidades de registro.

As unidades de contexto servem como unidades de compreensão para codificar as unidades de registro. Elas podem ser constituídas por frases ou parágrafos, abordando as unidades de registro de forma mais abrangente e tornando-as compreensíveis. Durante a exploração do material, na etapa de categorização, essas unidades foram agrupadas com base em características comuns.

Na última etapa da análise de conteúdo, que é a interpretação dos dados, os resultados obtidos foram articulados com a literatura da área. Essa articulação foi apresentada na seção a seguir, buscando discutir sobre os objetivos principais desta pesquisa e proporcionar uma reflexão mais aprofundada sobre os resultados encontrados.

## **2. Resultado e Discussão**

A análise qualitativa dos três livros didáticos, conforme descrita nos procedimentos metodológicos apresentados, gerou dados que incluem trechos e imagens relacionadas aos processos de contextualização. Esses dados foram observados e analisados à luz dos critérios estabelecidos para a análise. Neste contexto, os resultados da pesquisa são organizados e discutidos com base nos três conjuntos de descritores utilizados na ficha de análise.

### **Contextualização Crítica**

Esta categoria se concentra em temas sociais que permitem discussões sobre conceitos científicos e tecnológicos aplicados a questões ambientais, políticas, econômicas e éticas. Isso proporciona aos estudantes a oportunidade de questionar a visão salvacionista da Ciência e desenvolver um olhar crítico sobre as aplicações tecnológicas, considerando tanto suas potencialidades quanto os possíveis riscos e impactos.

Neste sentido, observou-se que a perspectiva de contextualização crítica está presente em duas coleções. No capítulo dedicado aos conteúdos de Física Nuclear, os autores Torres *et al.* (2016) promovem o pensamento crítico, permitindo que os professores desenvolvam atividades problematizadoras, como a discussão sobre o tema dos rejeitos radioativos.

Um dos maiores problemas do uso pacífico da energia nuclear são os rejeitos tóxicos do processo, denominados rejeito radioativo ou lixo nuclear. O rejeito radioativo pode ser gerado de várias maneiras: nos núcleos dos reatores atômicos, por contaminação radioativa ou como subprodutos da extração, purificação e enriquecimento do urânio. Dois fatores devem ser levados em conta no trato com o rejeito radioativo: o nível de atividade radioativa e o volume ocupado. O rejeito dos reatores ocupa pouco espaço,

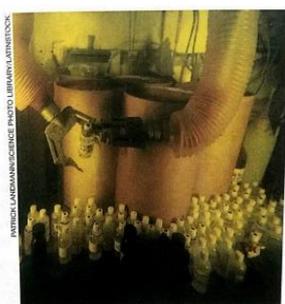
porém tem alto nível de radiação; o da mineração do urânio é de baixa atividade, mas ocupa grandes volumes. O processo de mineração e separação do urânico produz minério puro, mas deixa sobras que contém alguns núcleos radioativos e, geralmente, com meias-vidas longas (Torres et al., 2016, p. 245).

O trecho extraído destaca a amplitude da abordagem sobre a temática dos rejeitos radioativos, oferecendo ao professor uma oportunidade de explorar diversos aspectos relacionados. Ele permite uma análise mais abrangente dos efeitos desses materiais na natureza e no corpo humano, bem como do desafio representado pelo longo tempo de vida ativa dos mesmos.

Além disso, os autores fornecem uma ilustração que demonstra diferentes métodos de armazenamento dos rejeitos radioativos. A figura 1 apresenta o manuseio remoto do material radioativo na primeira imagem, seguido por dois métodos de armazenamento: o primeiro envolvendo contêineres blindados e reforçados, bem como o sepultamento em bunkers de concreto após um período de resfriamento na piscina do reator; o segundo método aborda o confinamento em depósitos geológicos profundos, como túneis escavados em montanhas, enfatizando a necessidade de precauções.

Essa abordagem detalhada fornece ao professor uma base sólida para conduzir discussões em sala de aula sobre os desafios e considerações éticas envolvidos no armazenamento e gerenciamento de resíduos radioativos, contribuindo assim para uma compreensão mais completa e crítica do tema pelos alunos.

**FIGURA 1:** ilustração da forma de manusear e armazenar rejeitos radioativos



**Figura 7.18** Rejeito radioativo sendo manipulado por meio de equipamento remoto. Centro de pesquisas nucleares em Fontenat-aux-Roses, França, 2007.



**Figura 7.19** Barris com rejeito radioativo. Egenstein-Leopoldshafen, Alemanha, 2015.



**Figura 7.20** Contêineres com material altamente radioativo. Wuerenlingen, Suíça, 2014.

**Fonte:** Torres *et al* (2016, p. 245).

No mesmo viés de discussão, outra passagem alicerça o pensamento crítico, discutindo aplicações tecnológicas relacionadas a temática da radioatividade, especificamente na Medicina.

Uma das principais tarefas da Medicina é aprender como tratar os mais diferentes tipos de doença, como o câncer, para que pacientes possam viver melhor e por mais tempo. Tratamentos com raios X e raios gama, em conjunto com a quimioterapia, são largamente usados, assim como a utilização de métodos baseados nos efeitos radioativos, com feixes de nêutrons, prótons e píons. A grande questão é planejar um tratamento radioterápico no qual a radiação destrua a maior parte dos tecidos doentes sem comprometer os tecidos saudáveis... (Torres *et al.*, 2016, p. 241).

Observa-se que o trecho possibilita problematizar os prós e contras de um investimento científico e tecnológico utilizado para diagnosticar e combater doenças. Os textos referentes a radioatividade, se trabalhados de forma ampla podem trazer à tona discussões sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Nesse contexto, o professor pode abordar os aspectos positivos e negativos da manipulação da radioatividade, por exemplo, a radiação solar e até mesmo o bronzeamento artificial feitos por clínicas e estéticas. A prática do banho de sol deve ser debatida nos livros didáticos, pois preza por uma reflexão crítica do conhecimento científico, além de possuir informações importantes para saúde pública.

Na obra de Yamamoto e Fuke (2016), identificou-se uma tentativa de contextualização crítica no capítulo referente aos conteúdos de Física Nuclear. No subtópico irradiação de alimentos, recortou-se um trecho correspondente ao conteúdo Radiações ionizantes, em que se apresentam explicações e aplicações sobre esta temática.

Romper ligações implica alterar quimicamente um material. Por isso, dependendo de onde se dá a absorção de energia, a irradiação pode levar a alterações de alguns processos. A interação da radiação com a matéria pode ter várias utilidades, por exemplo, na irradiação de alimentos. Essa prática pode impedir a multiplicação de microrganismos em alguns alimentos, como carnes e vegetais, por um tempo determinado e em doses muito bem controladas; os efeitos desejados são impedir a multiplicação de microrganismos que causam a deterioração do alimento, tais como bactérias e fungos, por alterações em sua estrutura celular, e retardar a maturação de frutas, o brotamento de raízes ou a deterioração de cereais por alterações no processo fisiológico dos tecidos da planta (Yamamoto; Fuke, 2016, p. 276).

A discussão do trecho pode ser ampliada para uma perspectiva crítica, uma vez que se trata de um tópico de interesse social. Os autores apresentam aspectos fundamentais da irradiação de alimentos, como doses aceitáveis e efeitos da irradiação aguda. É essencial que o professor compreenda que a dimensão crítica parte de questões problematizadoras, e o subtópico da irradiação de alimentos permite que a discussão seja ampliada, desenvolvendo o lado questionador e crítico do aluno sobre assuntos científicos e tecnológicos.

Ao finalizar a análise deste critério, ficou evidente que esta perspectiva de contextualização foi pouco abordada nos livros didáticos. Isso é preocupante, pois a ausência da abordagem crítica dos conteúdos dificulta a formação de um cidadão crítico e ativo na sociedade em que está inserido. A contextualização e a interdisciplinaridade são fundamentais

para o Ensino de Física, pois contribuem para o desenvolvimento de estratégias de ensino que favorecem o preparo para o exercício da cidadania, conforme preconizado pelos princípios organizadores do currículo do ensino médio.

### **Contextualização histórica/sociocultural**

Essa categoria parte do pressuposto de que os estudantes precisam compreender que a construção do conhecimento científico não é um processo linear e sem rupturas, mas sim resultado de um longo processo histórico, social, cultural e político.

Nessa perspectiva, observou-se que duas obras abordam esse processo de contextualização de forma satisfatória. Isso demonstra que os autores das obras didáticas reconhecem a importância da abordagem histórica para que os professores não abordem o conteúdo de maneira fragmentada e linear, mas sim como um conjunto de relações disciplinares.

Na obra de Torres *et al.* (2016), destaca-se algumas passagens que fazem alusão ao processo de contextualização histórica/sociocultural. No capítulo referente aos conteúdos de Física Quântica, recortou-se dois trechos, o primeiro os autores relatam o caminho percorrido por Max Planck para formulação da sua teoria, no segundo explicam o efeito fotoelétrico.

Quando Planck formulou sua teoria, ele próprio e muitos cientistas da época não consideravam os quanta entidades reais. Cientista conservador, firmemente ligado às ideias da Física Clássica, ele pensava que sua hipótese fosse apenas um “artifício matemático” para resolver a questão à qual se dedicava desde 1890, assim como boa parte dos físicos da época. Em carta a um amigo (VIEIRA, C. L. e VIDEIRA, A. P., Folha de S. Paulo, Folha Mais, 17 dez, 2000), em 1931, Planck confessou que tomou esse caminho “numa atitude desesperada [...] pois sou contra aventuras duvidosas”. Mas “o problema tinha de ser resolvido a qualquer preço. Eu estava pronto para sacrificar minhas mais profundas convicções físicas! Eu tinha de chegar a algum resultado positivo”. Entretanto, desenvolvimentos subsequentes mostraram que a teoria dos quanta explicava muitos outros fenômenos em nível atômico, nos quais as teorias clássicas falhavam (Torres *et al.*, 2016, p. 208).

A explicação completa para o efeito fotoelétrico foi dada por Albert Einstein (1879-1955), em 1905, mesmo ano da publicação da teoria especial da relatividade. Como parte de uma publicação sobre radiação eletromagnética que lhe valeu o Prêmio Nobel em 1921, Einstein estendeu o conceito da quantização da energia, de Planck, para as ondas eletromagnéticas em geral. Admitiu que a luz e as demais radiações eletromagnéticas deveriam ser consideradas um feixe de pacotes de energia, cada um transportando uma quantidade de energia igual a  $h \cdot f$ . Como vimos no início deste capítulo, esses pacotes de energia são os fótons de Gilbert Lewis (Torres *et al.*, 2016, p. 211).

Os trechos citados apresentam características essenciais para que os alunos compreendam o processo histórico da ciência e os indivíduos envolvidos na construção das teorias científicas. A abordagem histórica dos conteúdos é fundamental para proporcionar aos

alunos uma compreensão adequada sobre a natureza da ciência, incluindo os erros presentes em determinados contextos científicos, as dúvidas dos cientistas e as implicações do desenvolvimento científico na sociedade e na cultura de época. Esse tipo de abordagem é um primeiro passo crucial para despertar a consciência dos alunos e desenvolver seu pensamento crítico e questionador.

A mesma perspectiva de contextualização foi identificada no capítulo sobre Tecnologia das Comunicações, onde os autores apresentam um resgate histórico da evolução das telecomunicações, desde o telégrafo até a telefonia móvel celular. Ao mencionar as influências sociais, políticas e econômicas e ao utilizar uma linguagem simples e apresentar as biografias dos cientistas envolvidos, os autores enriquecem a compreensão dos alunos sobre o impacto das tecnologias de comunicação na sociedade.

O primeiro cientista a gerar e detectar ondas eletromagnéticas foi o físico alemão Heinrich Hertz, em 1887- ele construiu um equipamento no qual cargas elétricas oscilantes induziam, numa bobina situada próximo ao equipamento, uma força eletromotriz devido à variação do campo magnético gerado pelas cargas oscilantes. Hertz concluiu que havia a produção de ondas denominadas ondas hertzianas, por muito tempo. Demonstrou que essas ondas se propagavam com velocidade igual à velocidade da luz no vácuo e tinham todas as características das ondas luminosas, como reflexão, refração e interferência. **Essas ondas eletromagnéticas conhecidas hoje como ondas de rádio ou ondas de radiofrequência (RF), são usadas, entre outras aplicações, para a transmissão de sinais de rádio e TV.** O uso de ondas de rádio em comunicação a longa distância deve-se ao engenheiro italiano Guglielmo Marconi, considerado o inventor do rádio. As ondas de rádio são usadas não apenas em transmissão radiofônica ou em telegrafia sem fio, mas também em transmissões telefônicas, televisão etc. [grifo nosso] (Torres *et al.*, 2016, p. 265).

A partir de 1970, até início de 1980, tivemos a era “pós-moderna” da computação, a quarta geração, com os microcomputadores que conhecemos hoje. A miniaturização dos componentes eletrônicos e eletromecânicos e a evolução dos conceitos de arquitetura computacional permitiram a existência dos computadores de mesa, os PCs (Personal Computers), e aqueles que até cabem na palma da nossa mão, como os tablets. Bem a próxima geração, a quinta, já existe, os computadores quânticos, os biocomputadores de DNA e os computadores spintrônicos já são realidade, embora operando em laboratórios (Torres *et al.*, 2016, p. 274).

Os trechos evidenciam a valorização da Ciência e a desmistificação dos conhecimentos científicos socialmente produzidos. A abordagem dos autores pode levar o aluno a perceber que a Ciência é fruto de um longo processo histórico e social de uma atividade essencialmente humana, além disso, possibilita ao professor não tratar os saberes científicos como um produto acabado, com começo meio e fim.

A mesma vertente de investigação foi observada na obra de Gaspar (2017), no capítulo Origens da Física Quântica extraiu-se um trecho que remete o processo histórico envolvido na construção da explicação do tópico descargas em tubos com gases rarefeitos e espectroscopia.

Apesar de a espectroscopia ter tido um grande desenvolvimento durante a segunda metade do século XIX e o início do século XX, físicos e químicos enfrentavam o constrangimento de não serem capazes de dar nenhuma explicação para esses misteriosos valores de comprimento de onda ou frequência em que a luz se dispersava. Mas não eram apenas os espectros de elementos químicos que desafiavam a compreensão dos cientistas da época; a variação da forma dos espectros também era inexplicável: a radiação emitida por corpos aquecidos não apresenta linhas, é contínua (Gaspar, 2017, p. 235).

Observa-se que o autor leva o aluno a perceber que a Ciência é fruto de uma construção humana e interdisciplinar. O texto deixa evidente que os cientistas também passam por dificuldades e que suas dúvidas são pertinentes e necessárias para compreender que a Ciência não é algo acabado e linear, mas um longo processo de construção histórica.

No mesmo capítulo, identificou-se outro processo de contextualização histórica sócio/cultural, no conteúdo radiação térmica. O autor explica a natureza do calor e algumas comprovações experimentais que foram desenvolvidas para compreender o espectro da radiação térmica.

Numa delas, em 1804, o físico norte-americano Benjamin Thompson, conde Rumford (1753 1814), pôs um termômetro no interior de um balão de vidro onde havia vácuo. Colocou esse balão junto a uma fonte de calor e verificou que o termômetro passava a indicar, de imediato, um rápido aumento de temperatura. Pierre Prévost (1751-1839), físico suíço, fez uma verificação mais criativa. Mostrou que a quantidade de calor que atravessa uma cortina de água é a mesma, quer a água esteja parada quer em movimento. Pode-se afirmar que a identidade entre a radiação de luz e de calor já estava bem estabelecida em 1859, quando o físico alemão Gustav Kirchhoff publicou seu artigo “sobre a relação entre emissão e absorção de luz e calor”. Além de tratar a emissão de luz e calor de forma idêntica, Kirchhoff propôs nesse artigo a sua lei da radiação segundo a qual a razão entre o poder emissivo e o poder absorptivo de um corpo sólido, para radiações da mesma frequência, depende apenas da sua temperatura. (apesar de na formulação original dessa lei Kirchhoff se referir ao comprimento de onda da radiação, neste caso e na demais expressões usar o conceito de frequência) (Gaspar, 2017, p. 238).

Nota-se que o trecho evidencia os aspectos históricos envolvidos na construção do conhecimento científico sobre a natureza da luz. Fica evidente que a evolução científica ocorre por meio de extensa pesquisa, dedicação, experimentação com resultados tanto negativos quanto positivos, e investigação em torno de hipóteses e ideias, realizadas por diversas pessoas ao longo do tempo. Além disso, o autor evita retratar a construção do conhecimento científico como um conjunto de etapas padronizadas realizadas de forma isolada por um único cientista.

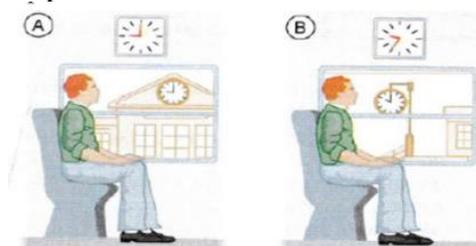
### **Contextualização por ilustração/exemplificação**

Essa categoria aborda a contextualização a partir de um processo simples de ilustração do conhecimento físico através de exemplos de aplicações tecnológicas. A ideia central dessa

perspectiva é a de que o estudante possa observar algumas aplicações concretas da teoria abordada.

Nessa perspectiva, Torres et al. (2016) exemplificam o conteúdo dilatação do tempo a partir da Figura 2. A utilização de figuras representativas, servem para ilustrar a aplicação dos conceitos ensinados.

**FIGURA 2:** ilustração apresentada no livro texto referenciando a dilatação do tempo



**Figura 5.5** Em velocidades próximas à da luz, o movimento afeta a medida do tempo. Em (A), o trem parte da estação às 9 h (o relógio da estação e o do trem estão sincronizados). Em (B), ao chegar a outra estação, o relógio da estação marca 10 h (tempo dilatado) e o do trem 9 h 35 min (tempo próprio).

**Fonte:** Torres *et al.* (2016, p. 190)

Observa-se que através da ilustração os autores explicam que a dilatação do tempo é compreendida como a passagem menor do tempo, o tempo passa mais devagar para um observador em repouso, ambos em relação a um evento em comum, ou seja, o intervalo de tempo não é absoluto, mas relativo ao referencial em que é medido.

O mesmo viés de investigação foi notado no capítulo referente aos conteúdos de Física Quântica, Torres et al. (2016) ilustram a aplicação do conteúdo radiação térmica. A ilustração e a legenda da Figura 3 estão em conformidade com as informações sobre a aplicação dos conceitos do conteúdo, além disso, apresentam dois exemplos de situações reais que o aluno possa ter contato.

**FIGURA 3:** exemplificação da aplicação do estudo da radiação térmica



**Figura 6.1** Metal incandescente. Predominância da emissão de infravermelho e luz visível. Taiwan, China, 2007.

(a) metal incandescente



**Figura 6.2** Um forno a lenha é uma cavidade que emite radiação eletromagnética em todas as frequências do espectro, mas em razão da sua temperatura as radiações da faixa visível são emitidas com maior intensidade.

(b) forno a lenha

**Fonte:** Torres *et al.* (2016, p. 207)

O primeiro exemplo é o metal incandescente que tem como explicação o aumento gradativo da temperatura, ou seja, o corpo emite luz de início de cor avermelhada, passando para amarela, verde, azul, até chegar à branca. O segundo exemplo, corresponde ao estudo da radiação eletromagnética, que estuda a emissão de radiação por aquecimento, no caso apresentado, o forno a lenha que emite radiação em todas as frequências do espectro.

A mesma perspectiva de contextualização encontra-se no conteúdo nanotecnologia. Torres *et al* (2016) apresentam informações sobre os campos de atuação, citando as características dos nanomateriais (nanofibras) com aplicação na indústria.

Os nanomateriais (nanofibras) apresentam características inovadoras e surpreendentes, tais como:

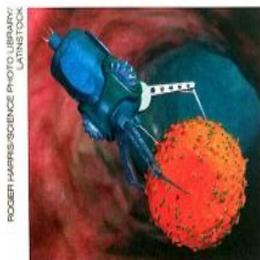
- muita elasticidade e elevada capacidade de absorção de choque;
- muito mais resistentes que o kevlar, usado nos coletes de proteção militares;
- cerca de 20 vezes mais rígidos que o aço;
- maior reatividade;
- melhor desempenho nas propriedades ópticas, magnéticas, térmicas, mecânicas, químicas e elétricas;

Algumas aplicações das nanofibras já estão em uso ou em estágios avançados de pesquisa:

- filtragem de ar: fibras com dimensões inferiores a um micrão podem reter pequenas partículas, como bactérias nocivas à saúde ou moléculas de compostos poluidores;
- filtragem de água na indústria de tintas;
- aplicações biomédicas, como próteses, tecidos sintéticos, bandagens curativas e cosméticos;
- indústria de semicondutores: nanotransistores e nanochips;
- tecnologias para veículos espaciais (Torres *et al.*, 2016, p. 229).

Em paralelo as características dos nanomateriais, os autores ilustram a aplicação deste conteúdo por meio da Figura 4. A primeira e segunda imagem apresentam um nanorrobô administrando medicamentos no interior de células cancerígenas, enquanto a terceira imagem ilustra uma nanobíblia sobre o dedo indicador. As figuras estão distribuídas no texto de forma organizada e próximas ao texto de referências.

**FIGURA 4:** aplicações da nanotecnologia



**Figura 6.27** Conceção artística de um nanorrobô utilizado para injetar drogas quimioterápicas, abrigadas em seu interior, diretamente em células tumorais (em vermelho) por meio de agulhas.



**Figura 6.28** Conceção artística de um nanorrobô, na forma de um microsubmarino, utilizado para se deslocar para locais em que ocorrem obstruções ou danos nos vasos sanguíneos para repará-los internamente, restaurando assim o fluxo sanguíneo normal.



**Figura 6.26** "Nanobíblia" sobre o dedo indicador. Cerca de 1,25 milhão de caracteres inscritos em uma área do tamanho de um grão de açúcar.

Fonte: Torres et al. (2016, p. 229)

Compreende-se que as ilustrações apresentadas têm a intenção de apontar para o aluno que o conteúdo estudado possui aplicação imediata, entretanto não é suficiente para uma formação crítica, visto que, os fatores de discussão e impacto envolvidos nos processos científicos são deixados de lado, limitando-os apenas às aplicações técnicas e formais. Para Ricardo (2005) esse tipo de contextualização pode ser apenas figurativo “[...] ou seja, máscara práticas educacionais antigas com rápidas ilustrações que pretendem justificar o ensino de determinados conteúdos” (Ricardo, 2005, p. 123).

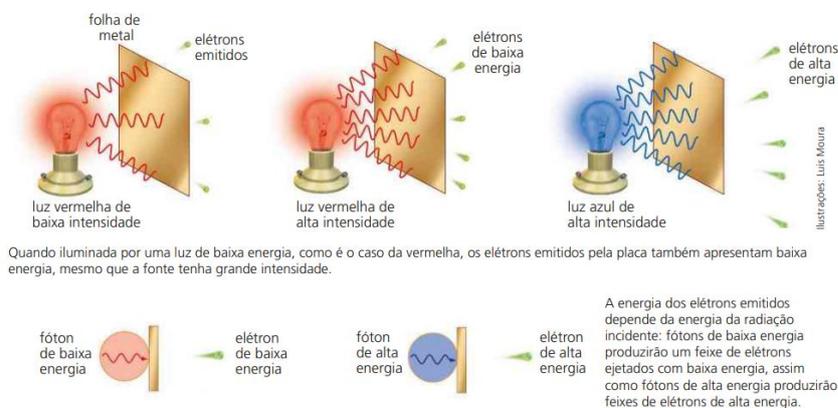
Essa mesma perspectiva de contextualização também foi verificada no conteúdo efeito fotoelétrico onde os autores citam exemplos de aplicações do conteúdo.

As primeiras evidências do efeito fotoelétrico foram obtidas por Heinrich Hertz (1857-1894) em 1887. **Atualmente, as células fotoelétricas ou fotocélulas são muito usadas em diversos dispositivos eletrônicos, como fotômetros, controles remotos, circuitos de segurança etc.** (Torres et al., 2016, p. 209) [grifo nosso].

Esse tipo de abordagem é de racionalidade técnica, apenas incorpora o discurso da contextualização. A intenção dessa abordagem é que o aluno reconheça a Física em seu dia a dia. A ênfase dada neste conteúdo é na informação, não no desenvolvimento de competências, valores e atitudes.

Essa mesma observação foi verificada na obra de Yamamoto e Fuke (2016). Os autores explicam o efeito fotoelétrico e ilustram como ocorre este fenômeno, deixando claro que nem toda radiação provoca o efeito fotoelétrico, mas apenas as mais energéticas. A Figura 5 ilustra o esquema de funcionamento deste fenômeno.

**FIGURA 5:** esquema de funcionamento do efeito fotoelétrico



Fonte: Yamamoto; Fuke (2016, p.252)

Após a ilustração da Figura 5, os autores exemplificam as aplicações deste fenômeno no nosso cotidiano.

As aplicações do efeito fotoelétrico no nosso cotidiano são encontradas em:

- dispositivos para abertura e fechamento de portas automáticas;
- sistemas de segurança e alarmes;
- interruptores automáticos para a iluminação de vias públicas;
- fotômetros de máquinas fotográficas, que controlam o tempo de exposição de filmes etc. (Yamamoto; Fuke, 2016, p. 253).

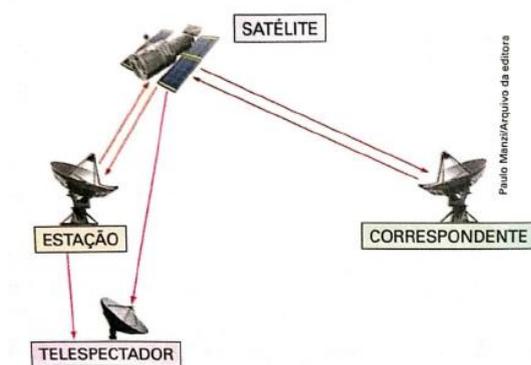
A abordagem utilizada pelos autores contribui para a compreensão do conteúdo, porém não há uma tentativa sistematizada de problematizar os processos de aplicação deste fenômeno. Essa abordagem apresenta uma visão simplista do empreendimento científico e tecnológico. A contextualização não deve ser vista como um recurso ou proposta de abordagem metodológica, mas sim como um princípio norteador mais complexo do que simplesmente exemplificar o cotidiano ou apresentar superficialmente contextos sem uma problematização que instigue a busca de entendimentos mais profundos sobre a temática de estudo.

O mesmo viés de investigação foi observado na obra de Gaspar (2017), no tópico A impossibilidade da simultaneidade. O autor relaciona a explicação científica com uma situação conhecida do aluno.

Você mesmo já deve ter percebido a impossibilidade da simultaneidade em transmissões de televisão quando o mesmo programa se realiza em locais diferentes e a comunicação ocorre via satélite: o intervalo de tempo entre a fala de um apresentador de telejornal no Brasil, por exemplo, e a resposta de um correspondente no exterior é consideravelmente maior do que o intervalo de tempo habitual em conversas presenciais. A figura 12.8 representa esquematicamente essa situação. O telespectador que assiste à conversa no Brasil percebe facilmente que o correspondente no exterior não ouviu o que o telespectador já ouviu. No entanto, sabemos que o correspondente responde ao apresentador imediatamente à pergunta (Gaspar, 2017, p. 217).

Na representação da explicação do trecho anterior, o autor apresenta a Figura 6. A intenção desta abordagem é que o aluno perceba a relação da explicação com aplicações no seu dia a dia e que a Física apresente significado e relevância para ele.

**FIGURA 6:** Esquema de uma transmissão de televisão via satélite



♦ Figura 12.8. Representação, sem escala e em cores fantasia, de uma transmissão de televisão via satélite.

**Fonte:** Gaspar (2017, p. 217)

O texto sobre este tópico apresenta os conceitos físicos essenciais para o entendimento do aluno, mas é importante ter cautela ao relacionar esses conceitos com o cotidiano em sala de aula. Devemos evitar reforçar uma visão simplista e ingênua da realidade. Por isso, é fundamental estimular o pensamento crítico dos alunos durante a abordagem dos conceitos físicos, garantindo que não assumam que o conteúdo apresentado tem uma única representação. Para evitar essa simplificação, o autor pode incluir outros fatos e acontecimentos relacionados à discussão, ampliando assim a perspectiva dos alunos.

## Considerações finais

Os resultados desta pesquisa indicam que os autores dos livros didáticos demonstram preocupação com a condução metodológica dos conteúdos analisados. Contudo, nem todas as obras abordam as perspectivas de contextualização de maneira satisfatória.

Especificamente, a perspectiva de contextualização crítica não é plenamente integrada nos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC). Esta abordagem merece destaque nos livros didáticos de Física, dada sua importância na formação dos alunos, pois ela contribui para desenvolver indivíduos críticos, proativos e capazes de transformar sua realidade.

Conforme Lutfi (1992) aponta, a contextualização transcende a simples conexão entre conceitos do dia a dia e científicos; ela deve fomentar a compreensão de questões sociais e capacitar o estudante a atuar em seu entorno.

Embora o livro didático desempenhe um papel essencial no contexto educacional brasileiro, por si só, não garante o sucesso nas tarefas de alfabetização científica e tecnológica. Compete ao professor, como mediador do conhecimento científico, valer-se de outros recursos pedagógicos para intensificar o processo de formação dos estudantes. Isso inclui promover o

Interfaces da Educação, Paranaíba, V. 15, N. 42, p. 386 a 407, ano 2024

desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para o pleno exercício da cidadania.

A abordagem de contextualização por ilustração/exemplificação foi a mais prevalente nos livros analisados. No entanto, ressaltamos que a contextualização vai além de meramente introduzir, em sala de aula, fatos e fenômenos do cotidiano dos estudantes ou citar exemplos do dia a dia. Essa estratégia, isoladamente, não define um ensino contextualizado. É imperativo promover um debate mais abrangente sobre as relações e as implicações do uso da Ciência e da Tecnologia pela sociedade, com o objetivo de transcender a simples exemplificação e aprofundar discussões que fomentem o desenvolvimento do senso crítico dos alunos.

Para que isso ocorra, é crucial entender que o ensino contextualizado sob a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) facilita a aprendizagem e tende a aumentar a motivação dos alunos diante dos conteúdos científicos. Isso torna mais acessível o objetivo principal de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de desenvolver a capacidade de tomar decisões, pensar criticamente e possuir autonomia intelectual.

Essa perspectiva encontra respaldo nas ideias de Mortimer (1998), que enfatiza a importância do diálogo entre todos os tipos de conhecimento. O autor critica a concepção de Ciência como um conjunto de verdades imutáveis e a visão da ciência como algo estático, destacando a necessidade de uma compreensão mais dinâmica e integrada do conhecimento científico:

[...] falta de diálogo [...] entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana, entre a realidade criada pela ciência e a realidade da vida cotidiana, entre a teoria científica e a prática dos fenômenos, entre os princípios científicos e os contextos sociais e tecnológicos em que eles se materializam (1998, p. 115).

Desse modo, podemos afirmar que, para tornar o ensino compreensível, é essencial valorizar as concepções que os estudantes já possuem a partir de seus contextos de vida. Isso implica em problematizar essa realidade de maneira a estimular uma aprendizagem significativa, favorecendo assim a compreensão de mundo do aluno.

A contextualização histórica/sociocultural foi satisfatoriamente abordada em dois livros didáticos. Os autores dessas obras reconhecem a importância de discutir a natureza da Ciência para que os alunos possam compreender suas implicações sociais. Contudo, para que essa discussão se torne efetiva, é necessário que o currículo englobe aspectos relacionados à Filosofia, História e Sociologia das Ciências. Nesse contexto, a Ciência não pode mais ser tratada de forma fragmentada, isolada e conteudista, sem discussões ou conexões com o mundo do aluno.

Vigotski (2007) defende que a aprendizagem torna-se significativa quando os estudantes conseguem internalizar novos conceitos de maneira que possam utilizá-los em diferentes situações, integrando-os à sua visão de mundo. Isso inclui relacionar os conceitos abordados em sala de aula com experiências vividas em seus contextos. Destaca-se, portanto, a relevância de entender o contexto histórico-social do estudante no processo educativo. Nessa perspectiva, o indivíduo é visto como um agente ativo na construção de seu ambiente, e não meramente como um produto de seu meio. Neste cenário, torna-se crucial estabelecer conexões com o conhecimento prévio (histórico-social) dos estudantes, enfatizando a formação da identidade do sujeito.

Destacamos que a responsabilidade do ensino não recai somente sobre os autores e editores de livros didáticos. Frequentemente, estamos diante de uma problemática estrutural que demanda ação conjunta de todos os profissionais envolvidos na educação e na formulação de políticas públicas para ser efetivamente superada. Portanto, para enfrentar e vencer esses obstáculos, é necessária uma cooperação mútua entre o Ministério da Educação, professores, pesquisadores, autores, editores e avaliadores de livros didáticos. Esse esforço conjunto visa o aprimoramento da formação com o objetivo de alcançar uma qualidade epistemológica na construção e na implementação de materiais didáticos. Tais materiais devem promover uma visão contextualizada dos conteúdos, enfatizando os aspectos sociais, políticos e éticos inerentes à construção do conhecimento científico.

Propomos que os conteúdos de FMC sejam abordados com metodologias de ensino que vão além da simples exemplificação e ilustração. Sugerimos que os aspectos sociais, culturais e políticos dos conteúdos científicos sejam priorizados nos planejamentos de ensino. As aulas de Física devem ser concebidas como oportunidades para promover interdisciplinaridade e contextualização. É essencial que os alunos adquiram uma visão mais realista e humanizada das Ciências, compreendendo-as como um processo histórico e dinâmico que se relaciona com diversos aspectos da sociedade e da cultura.

## **Referências**

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 2ª ed. São Paulo. 2011. 279 p.

BASSO, L. D. P.; TERRAZZAN, E. A. Organização e realização do processo de escolha de livros didáticos em escolas de educação básica. **Revista Eletrônica de Educação**, v.9, n. 3, p. 256-272, 2015.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937**- Cria o Instituto Nacional do Livro. Disponível online no endereço eletrônico: <  
<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 19 de jan. 2022.

BRASIL. **Definições de critérios para avaliação dos livros didáticos**: Português, Matemática, estudos Sociais e Ciências – 1ª a 4ª série. Brasília: Ministério da Educação, 1994.

BRASIL. Guia de livros didáticos do ensino médio: Física PNLD 2018: Ministério da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: ensino médio**: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, p.470, 2018.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física**: Eletromagnetismo e Física Moderna. 3ª ed. São Paulo: Editora: Ática, 2017.

LEITE, F. A.; RADETZKE, F. S. Contextualização no ensino de ciências: compreensões de professores da educação básica. **VIDYA**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 273-286, jan./jun., 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 1986.

LUTFI, M. **Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico**. Ijuí: Editora Unijuí, 1992.

LUZ, M. R. B.; OLIVEIRA, A. L. Tendências da contextualização para o ensino de ciências em dissertações e teses: o que refletem os pesquisadores. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 173 -193, set/dez, 2019.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

MORTIMER, E. F. **Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências**. In: CHASSOT, A. (org.). Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: Unisinos, 1998. 270p.

RIBEIRO, A. A. N. **Contextualização no ensino de física**: efeito sobre a evolução do entendimento dos estudantes. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2009, 275 f.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização**: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SANTOS, J. A. L.; KLEIN, G. N.; STEFANO, W.; MORI, R. C. A contextualização histórica da evolução em livros didáticos de Ciências. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 21, p. 87 – 102, 2020.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.

TORRES, C. M. A *et al.* **Física Ciência e Tecnologia: Eletromagnetismo, Física Moderna**. 4ª ed. São Paulo: Editora: Moderna, 2016.

WARTHA, E. J.; FALJONI- ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n.22, p. 42 – 47, 2005.

YAMAMOTO, K.; FUKU, L. F. **Física para o ensino médio: Eletricidade e Física Moderna**. 4ª ed. São Paulo: Editora: Saraiva, 2016.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 182p.