

A INTERDISCIPLINARIDADE ESTÁ PRESENTE NAS ABORDAGENS ENVOLVENDO PILHAS E BATERIAS NOS LIVROS DIDÁTICOS?

ZACHHUBER, Mariana Bonafé¹
CINTRA, Elaine Pavini²

RESUMO

Diante da realidade multifacetada que vivemos, a prática da interdisciplinaridade nas escolas é essencial para a formação de cidadãos ativos e atuantes na sociedade. Como os livros didáticos são os principais materiais norteadores das atividades escolares, investigamos neste trabalho a presença de propostas interdisciplinares nos conteúdos de pilhas e baterias em dois livros didáticos brasileiros aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), da área de Ciências da Natureza. Os resultados apontaram a existência de subsídios para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, contemplando abordagens contextualizadas e propostas com a integração de disciplinas. Entretanto, ressalta-se que a abordagem interdisciplinar envolve também a articulação de situações-problema, com o apoio do professor, e participação efetiva do estudante.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Livro didático; PNLD-2021; Pilhas.

INTRODUÇÃO

Vivemos interdisciplinarmente em muitas situações do cotidiano, mas ao adentrar nas escolas, este cenário, por vezes, é corrompido. Ao lidarmos com problemáticas do cotidiano nos deparamos com uma realidade multifacetada que requer o diálogo entre diversas áreas e a não compartimentalização das disciplinas, como ocorre na maioria das instituições escolares.

A estruturação da grade curricular escolar compartimentalizada não permite o diálogo mútuo entre as disciplinas e impede a concepção unitária do ser humano (FAZENDA, 2011), levando a visões fragmentadas e limitadas dos conteúdos que compõem o currículo. Assim, uma abordagem interdisciplinar demanda um movimento de integração curricular e não uma perspectiva cumulativa, aditiva e compartimentalizada das disciplinas (LENOIR, 2018).

Em seus trabalhos, Lenoir (2018) aborda a interdisciplinaridade escolar, considerando-a a partir da interação de três planos: curricular, didático e pedagógico. No primeiro plano, o enfoque do trabalho é o curricular, e propõe o respeito às especificidades de cada disciplina e o estabelecimento de convergências, divergências e complementaridade entre elas (Ibid, 2018). No segundo plano, a interdisciplinaridade didática sistematiza os conhecimentos a serem abordados e as formas de inserção no processo de aprendizagem que, entretanto, não devem ser usados como modelos, mas utilizados como guias nas abordagens. Por fim, na interdisciplinaridade pedagógica, essas sistematizações didáticas são postas em prática nas salas de aula, tomando cuidado para que não sejam desenvolvidas como uma “receita” no patamar pedagógico (LENOIR, 2008).

¹ Licencianda do curso de Química; IFSP-SPO; São Paulo; SP; m.bonafe@aluno.ifsp.edu.br.

² Doutora em Físico-Química, IFSP-SPO, São Paulo, SP; elainecintra@ifsp.edu.br.

No plano curricular interdisciplinar ocorre a articulação entre as disciplinas que compõem o currículo (LENOIR, 2018) com reflexo nas abordagens presentes nos manuais didáticos. Sob a perspectiva deste nível, será analisado o movimento articulador com vistas às abordagens interdisciplinares associadas aos conhecimentos de pilhas e baterias em livros didáticos do ensino médio. A escolha desta temática baseia-se nas reconhecidas dificuldades vivenciadas por estudantes e professores na aprendizagem e ensino dos conteúdos de pilhas e baterias, assim como conceitos de eletroquímica que os embasam (SILVA; CINTRA, 2013).

Em muitas situações consideradas interdisciplinares, os conceitos de integração e contextualização, por vezes, estão presentes e faz-se necessário elucidá-los. A integração, segundo Fazenda (2011), refere-se à organização das disciplinas e a formalização da interdisciplinaridade, sendo uma etapa para alcançá-la. Nesta pesquisa serão analisadas as abordagens que, de acordo com os autores das obras, seriam responsáveis pela integração das disciplinas nos livros didáticos a fim de oportunizar o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares.

A contextualização, por sua vez, “[...] consiste no trabalho de “aproximação” do conhecimento científico da vida extraescolar do educando, que implica inevitavelmente na apreensão da realidade social” (LEITE, 2020, p. 68). É um conceito diretamente associado à interdisciplinaridade (Ibid, 2020), visto que ambos objetivam romper com um ensino fragmentado e distante do cotidiano dos estudantes. Considerando a associação da contextualização à interdisciplinaridade, esse será outro aspecto investigado nos livros didáticos selecionados.

Assim, a interdisciplinaridade não tem fim nela mesma (LENOIR, 2018), pois trata-se de uma atitude que “não se ensina nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se e, por isso, exige uma nova pedagogia, a da comunicação” (FAZENDA, 2011, p. 11). Essa comunicação deve acontecer entre os autores dos livros didáticos, os professores e estudantes. Tendo em vista a necessidade de uma formação continuada dos professores no fazer interdisciplinar, é também interesse deste trabalho a análise do conceito de interdisciplinaridade no material destinado ao professor disponível nas obras analisadas.

OBJETIVOS

Investigar as pretensas abordagens interdisciplinares em dois livros didáticos brasileiros aprovados no PNLD-2021 no desenvolvimento dos conteúdos de pilhas e baterias.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de cunho qualitativo e utiliza como referencial metodológico a Análise de Conteúdo de Bardin (2016), considerando as seguintes etapas: pré-análise e exploração do material, tratamento, inferência e interpretação dos resultados. Na fase pré-análise, selecionou-se dois livros didáticos brasileiros aprovados no Programa Nacional do Livro Didáticos (PNLD-2021), da área de Ciências da Natureza, identificados pelos códigos: MEV_SCI, Mortimer et al. (2020) e CONEX_MOD, Thompson et al. (2020). De acordo com o edital, as obras didáticas deveriam apresentar cartas de apresentação direcionadas aos estudantes e aos professores. Esse material também foi objeto de análise nesta pesquisa, além do manual do professor. O estudo foi desenvolvido considerando a análise de três categorias definidas *a priori*: 1) Seções presentes nos livros didáticos declaradas interdisciplinares pelos autores; 2) Abordagens declaradas pelos autores como contextualizadas nos capítulos analisados; 3) Orientações acerca da interdisciplinaridade presentes no manual do professor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento de uma proposta com viés interdisciplinar exige que o professor formule abordagens integrativas, assegurando que essa proposta não seja instituída unicamente por currículos e livros didáticos (LENOIR, 2018). Então, não se espera encontrar atividades interdisciplinares pré-estabelecidas, mas subsídios para o seu desenvolvimento. Por isso, analisamos nas obras aspectos que possuem potencial de subsidiar práticas interdisciplinares: seções que apresentam, por exemplo, temáticas com potencialidade para integração de disciplinas e abordagens contextualizadas, além de orientações direcionadas aos professores. A Figura 1 contempla uma síntese dos aspectos identificados nos livros didáticos.

Figura 1- Aspectos analisados nas obras didáticas com potencial de subsidiar práticas interdisciplinares.

	MEV_SCI	CONEX_MOD
Seções que integrem disciplinas	•Um pouco de história: apresentação contextualizada e histórica relacionado aos conteúdos •Projeto: tem como objetivo a contextualização do tema e possui caráter integrador e interdisciplinar, visto a interação com diferentes áreas do conhecimento. •Dialogando com as Ciências Humanas e Sociais aplicadas: não presente no capítulo analisado.	•Interligações: relaciona o conteúdo com situações do cotidiano e outras áreas do conhecimento, podendo permitir propostas interdisciplinares.
Abordagens contextualizadas	• Contextualização histórica da Vitamina C; •Eletrólise: obtenção do alumínio, vantagens e desvantagens, impactos sociais, ambientais e biológicos causados pelas fábricas e reciclagem de materiais.	• Contextualização histórica e social: pilhas; • Protocolo de Quioto (1997); • Mineração na Amazônia.
Orientações presentes no manual do professor	•Citam importância da interdisciplinaridade; •Possuem subsídios para prática interdisciplinar; •Sugerem parceria com outros professores;	•Afirmam possuir abordagens interdisciplinares; •Associam contextualização-interdisciplinaridade;

Fonte: As autoras.

O livro didático MEV_SCI apresenta uma abordagem muito forte voltada à experimentação, que interliga conceitos teóricos com a prática. No Capítulo “Armazenando energia elétrica”, a importância da Vitamina C foi explorada em uma prática experimental, usando a vitamina C como agente redutor do iodo e, posteriormente, em uma seção denominada “Um pouco de História”, na qual foi abordada sua importância histórica nas navegações. No manual do professor, a participação dos componentes Biologia, Geografia, História e Sociologia são sugeridos para discutir as grandes navegações e seus impactos na sociedade atual, as condições de viagens e doenças, como escorbuto. Deve-se considerar entretanto que o fazer interdisciplinar não pode ser desenvolvido somente a partir da discussão de uma temática por diferentes professores. É necessária a existência de uma situação-problema relativa à temática que deve ser vivenciada, explorada e solucionada com a participação ativa dos estudantes (JAPIASSU, 1976). A obra sugere a realização de uma pesquisa sobre baterias com potencial integração entre as disciplinas, com enfoques além dos conceitos químicos: condições de trabalho nas fábricas, origem da matéria prima e toxicidade dos materiais. No manual do professor, os autores discutem a importância da interdisciplinaridade, a necessidade social do estabelecimento de conexões entre áreas do conhecimento, a resolução de problemas e a presença de diálogos com as Ciências Humanas, que contribuem para a interdisciplinaridade.

O livro didático CONEX_MOD no Capítulo “Geradores de energia portáteis” introduz o conceito de pilhas na seção “Interligações”, na qual discute as primeiras pilhas, a “eletricidade animal” e o gerador de Volta, com proposta de resolução de exercícios e reconstrução da pilha em uma atividade prática. A resolução de exercícios acerca do tema não pode ser considerada uma abordagem interdisciplinar, à medida que uma

abordagem interdisciplinar demanda o protagonismo estudantil e enfoques além do conteúdo químico. Ainda, numa outra seção com o mesmo enfoque, os autores abordam os perigos dos metais pesados, o caso de Minamata e os garimpos ilegais na Amazônia, incentivando a reflexão sobre a solução para a contaminação por mercúrio. Em outro momento, os estudantes são convidados a divulgar os resultados obtidos na pesquisa do ciclo de vida das pilhas. O conteúdo, então, adquire um enfoque além do acadêmico, no qual o estudante irá olhar para aspectos que estão além da sala de aula, favorecendo o conhecimento integrado. No manual do professor, a importância da interdisciplinaridade e especificidade de cada disciplina são exploradas, fomentando o planejamento coletivo entre professores, a superação da fragmentação das disciplinas e a resolução de problemáticas concretas e vivenciadas. Há citações de teóricos do âmbito: Ivani Fazenda e Philippe Perrenoud e proposição de trabalhos em conjunto com outros professores, como na abordagem dos metais pesados, orientando a participação da Biologia, discutindo-se bioacumulação; da Geografia, abordando a organização dos países para tratar de assuntos globais e os garimpos ilegais, além da Sociologia, debatendo temas acerca da comunidade ribeirinha.

Os dois livros demonstraram propostas com contextualização, integração e estabelecimento de diálogo entre disciplinas, como na abordagem histórica da Vitamina C (MEV_SCI) e a apresentação dos metais pesados (CONEX_MOD). Os materiais de apoio aos professores, ainda que a obra MEV_SCI não traga referências, contribuem com subsídios para o desenvolvimento da interdisciplinaridade curricular, uma vez que incentivam a articulação interna das disciplinas que compõem o currículo (LENOIR, 2018). Essa integração é importante, uma vez que ela se constitui como uma etapa anterior à interdisciplinaridade (FAZENDA, 2011). A indicação de parcerias com professores e as seções com interações entre áreas abrem a perspectiva para o desenvolvimento de projetos que podem promover a transposição das abordagens disciplinares para o nível interdisciplinar. A contextualização é também um elemento importante neste processo, pois colabora para minimizar a fragmentação do ensino e aproximá-lo ao cotidiano estudantil (LEITE, 2020). Contudo, ressalta-se a importância da participação ativa dos estudantes no processo de construção do conhecimento interdisciplinar. O estudante não deve atuar somente como um agente que executa tarefas, mas ser instigado a refletir e trabalhar em situações-problema, cujas resoluções propiciem o sinergismo de conhecimento disciplinares levando à formação interdisciplinar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO

Foram identificadas atividades que estabelecem diálogo com outras disciplinas e em contextos que podem proporcionar olhares para um horizonte além da sala de aula. Entretanto, para a ocorrência de um ensino interdisciplinar é necessário o ativismo estudantil e a construção de um conhecimento integrado com o cotidiano. Uma vez que, a contextualização e a integração são etapas associadas ao trabalho interdisciplinar (LEITE, 2020; FAZENDA, 2011), elas podem subsidiar os professores nas experiências interdisciplinares, porém devem ser feitas transposições para este cenário, a partir da interação dos três planos da interdisciplinaridade escolar (LENOIR, 2018).

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016
FAZENDA, I. C. A. de. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia**. São Paulo: Edições Loyola, 6. ed. 2011.
JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago editora, 1976.

LEITE, M. B. **Abordagem contextualizada e interdisciplinar nos capítulos de equilíbrio químico e eletroquímica em livros didáticos de química aprovados pelo PNLD/2008/2012/2015/2018**. 2020. 350 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) -UFG , Goiânia, 2020.

LENOIR, Y. **Didática e interdisciplinaridade**: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. de. *Didática e interdisciplinaridade*. 13° ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2008.

LENOIR, Y. L'interdisciplinarité en enseignement: représentations, fondements, principes et attributs. **Ideação**, v. 20, n. 1, p. 11–41, 2019.

MORTIMER, E. **Matéria, energia e vida**: uma abordagem interdisciplinar. Manual do professor. São Paulo: Scipione, 2020.

SILVA, M. R. E.; CINTRA, E. P. Experimentação e Simulações: Contribuições para o Ensino e Aprendizagem Das Reações Redox. **Enseñanza de las ciencias**. n. Extra, p. 1153-1159, 2013.

THOMPSON, M. et. al **Conexões**: Ciências da natureza e suas tecnologias. Manual do professor. São Paulo: Moderna, 2020.