

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BAURU
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

HELOISA FONSECA BARCELLOS

**A INTERDISCIPLINARIDADE NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA:**

Reflexões sobre o PNLD 2021

Bauru
2023

Heloisa Fonseca Barcellos

A interdisciplinaridade nos livros didáticos de Ciências da Natureza:

Reflexões sobre o PNLD 2021

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para formação
no curso de Licenciatura em Física,
Faculdade de Ciências, UNESP – Campus
de Bauru/ SP.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sandra Regina
Teodoro Gatti

Bauru

2023

B242i	Barcellos, Heloisa Fonseca A interdisciplinaridade nos livros didáticos de Ciências da Natureza : Reflexões sobre o PNLD 2021 / Heloisa Fonseca Barcellos. -- Bauru, 2023 61 p. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Física) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru Orientadora: Sandra Regina Teodoro Gatti 1. PNLD. 2. Livro Didático. 3. Interdisciplinaridade. 4. Ensino de Física. 5. Ciências da Natureza. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Heloisa Fonseca Barcellos

A interdisciplinaridade nos livros didáticos de Ciências da Natureza:

Reflexões sobre o PNLD 2021

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Física e
Meteorologia, vinculado à Faculdade de
Ciências da Universidade Estadual “Julio
de Mesquita Filho” - UNESP, campus de
Bauru - SP, como requisito parcial para a
obtenção do título de licenciado em Física.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sandra Regina
Teodoro Gatti

Bauru, 12 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Sandra Regina Teodoro Gatti
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Prof.^a Dr.^a Márcia Lopes Reis
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Prof.^a Ms.^a Francisca Taísa Oliveira da Silva
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Bauru
2023

Agradecimentos

Pela conclusão do presente trabalho e da minha graduação, deixo os seguintes agradecimentos:

À professora Sandra, minha orientadora, que foi fundamental para a realização deste trabalho, por toda a paciência e orientação.

Aos meus pais, Heloisa e Marcio, que me possibilitaram estudar e abriram o caminho para que eu chegasse até aqui, nunca deixando de apoiar minhas decisões e me incentivar.

Aos meus irmãos, Felipe, Juliana e Marcio, que estiveram sempre ao meu lado, me ajudando em todos os momentos, e aos amigos e primos que desempenham o mesmo papel.

A todos os meus professores de Física antes da faculdade, que, de uma forma ou outra, me levaram a escolher esse curso.

Aos professores do curso, que tiveram grande impacto na minha formação profissional.

Por fim, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram no meu caminho.

RESUMO

Com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que deu grande importância para uma organização curricular por Áreas do Conhecimento e para um ensino interdisciplinar, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2021 teve como critério eliminatório a presença da interdisciplinaridade nos materiais didáticos, tal que os livros passaram a ser organizados pelas áreas, e não mais pelos componentes curriculares. Dessa forma, buscando compreender como essa reorganização ocorreu e como aparece a interdisciplinaridade nesse contexto, realizamos uma análise documental da BNCC, do Guia do PNLD 2021 de Ciências da Natureza e dos livros didáticos selecionados, um de cada uma das sete coleções aprovadas. Os livros foram então classificados entre os níveis multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade, com base nas atividades propostas e nos subsídios oferecidos. Os resultados revelam que os materiais ainda estão organizados dentro de uma perspectiva mais próxima da multidisciplinaridade ou pluridisciplinaridade, podendo ser consideradas como obras de transição. Além disso, poucos são os subsídios oferecidos, deixando muitas vezes a cargo do professor a responsabilidade de construir um ensino interdisciplinar.

Palavras-chave: PNLD; Livro Didático; Interdisciplinaridade; Ensino de Física; Ciências da Natureza.

ABSTRACT

As the National Common Curricular Base (BNCC) was approved, great importance was given to a curricular organization by areas of knowledge and to interdisciplinary teaching, which led to the 2021 National Textbook Program (PNLD) having as an eliminatory criterion the presence of interdisciplinarity in the didactic material, such that the books are now organized by areas, and not by curricular components. Thus, in order to understand how this reorganization occurred and how interdisciplinarity comes into context, we carried out a documentary analysis of the BNCC, the 2021 PNLD Guide to Natural Sciences and the selected textbooks, one of each of the seven approved collections. The books were then classified into multidisciplinary, pluridisciplinarity, and interdisciplinarity levels, based on the activities that were proposed and the subsidies that were offered. The results showed that the materials are still organized in a way that is closer to multidisciplinary or pluridisciplinarity, such that they can be considered transitional materials. Furthermore, there are not many subsidies offered, which leaves to the teacher the responsibility of producing a disciplinary teaching.

Keywords: PNLD; Textbook; Interdisciplinarity; Physics Teaching; Natural Sciences.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese dos principais eventos relacionados ao Programa Nacional do Livro Didático.	13
Quadro 2 - Coleções de Ciências da Natureza aprovadas no PNLD 2021.	15
Quadro 3 - Síntese dos conceitos de interdisciplinaridade.	19
Quadro 4 - Etapas e instrumentos de coleta de dados.	21
Quadro 5 - Citações sobre a interdisciplinaridade na BNCC.	23
Quadro 6 - Citações sobre a interdisciplinaridade no Guia do PNLD 2021 de Ciências da Natureza.	24
Quadro 7 - Síntese das perspectivas referentes à interdisciplinaridade, de acordo com o Guia PNLD 2021.	28
Quadro 8 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.	30
Quadro 9 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.	37
Quadro 10 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Multiversos - Ciências Da Natureza	41
Quadro 11 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar.	44
Quadro 12 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.	49
Quadro 13 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.	51
Quadro 14 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Lopes & Rosso - Ciências da Natureza.	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Seção “Interligações” apresentada no Capítulo 3	36
Figura 2 - Seção “Atividade em grupo” apresentada no livro do aluno	41
Figura 3 - Sugestão de trabalho do professor de Física com o de Biologia no Tema 2 da Unidade 4	43
Figura 4 - Seção “Integrando com..” apresentada ao final da Unidade 1	43
Figura 5 - Atividades apresentadas na seção “Integrando com..” da Unidade 1	44

Sumário

INTRODUÇÃO	8
1 O PNLD.....	9
1.1 Programa Nacional do Livro Didático.....	10
1.1.1 PNLEM e PNLA.....	12
1.2 PNLD 2021	13
1.2.1 OBJETO 2 - PNLD 2021.....	15
2 INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	16
2.1 Algumas dificuldades para a implementação da interdisciplinaridade.	19
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	20
3.1 Obtenção dos dados	21
3.2 Análise dos dados.....	21
4 ANÁLISE DE DADOS.....	22
4.1 A interdisciplinaridade na BNCC.....	22
4.2 Guia do PNLD 2021	24
4.3 Livros Didáticos.....	30
4.3.1 Coleção Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	30
4.3.2 Coleção Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	37
4.3.3 Coleção Multiversos - Ciências da Natureza.	41
4.3.4 Coleção Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar	44
4.3.5 Coleção Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	49
4.3.6 Coleção Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	51
4.3.7 Coleção Lopes & Rosso - Ciências da Natureza.....	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS.....	57

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é um antigo programa voltado à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino no Brasil, atuando no país desde 1985, com antecedentes que surgem em 1937, sendo desde então aperfeiçoado.

Na história recente, com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que passa a organizar a educação a partir de Áreas de Conhecimento e não mais por componentes curriculares, o edital do PNLD 2021 traz profundas modificações para a organização dos livros. Assim, saem de cena os livros de Física, Química e Biologia, dando espaço para os livros de Ciências da Natureza, buscando uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos.

Dessa forma, o presente trabalho busca responder a seguinte **questão de pesquisa**: ao organizar os temas não mais por componente curricular, mas por áreas de conhecimento, a partir da BNCC, os livros do PNLD 2021 estão organizados de forma interdisciplinar?

Para tanto, a presente pesquisa está organizada em três momentos, sendo eles a contextualização sobre o programa, a apresentação e reflexão sobre os diferentes conceitos de interdisciplinaridade e a análise dos documentos selecionados.

Assim, no capítulo 1 apresentamos um histórico sobre o PNLD, permitindo a compreensão dos fatos que levaram à sua criação e evolução até a edição de 2021.

No capítulo 2 discutimos o conceito de interdisciplinaridade a partir da literatura, com o objetivo de identificar quais deles se aplicam à visão dos documentos oficiais e dos livros, permitindo a análise dos materiais.

No capítulo 3 apresentamos a metodologia de pesquisa, que tem natureza qualitativa e utiliza da Análise Documental e da Análise de Conteúdo (Bardin, 1977) para obtenção e tratamento dos dados.

No capítulo 4 apresentamos a análise dos dados a partir dos documentos selecionados para esta pesquisa: a BNCC, o Guia do PNLD 2021 – Ciências da Natureza e as coleções de Ciências da Natureza aprovadas pelo PNLD 2021, sendo selecionado o livro, de cada coleção, que trata do tema “Matéria e Energia”.

1 O PNLD

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é

[...] destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (Brasil, 2017).

No entanto, nem sempre foi dessa forma. Os antecedentes desse programa se originam em 1937, com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), a partir do Instituto Cairú, por meio do Decreto-Lei nº 93, de 21/12/1937, e da Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) em 1938, pelo Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/1938, nomeada pelo então Presidente da República Getúlio Vargas. Na ocasião, buscava-se incentivar a produção e melhorar a qualidade dos conteúdos desses materiais. A comissão tinha como função aprovar uma relação de livros que poderiam ser escolhidos pelos professores.

Choppin (1998, *apud* Cassiano, 2007) aponta que os livros didáticos surgem nas nações, de forma geral, como ferramentas políticas de poder sobre os jovens, o que, complementado por Hallelwell (2005), se aplicaria ao caso do Brasil, considerando-se o momento político em que o país se encontrava.

Nesse momento começa a ser estabelecida alguma legislação referente aos livros didáticos, que foi consolidada, de fato, pelo Decreto-Lei nº 8.460, de 26/12/1945, tratando desde a produção ao uso do material, havendo uma série de critérios que impediriam a aprovação do livro, tais como conter erros gramaticais, científicos e técnicos, ou pregação ideológica, mas sem qualquer direcionamento sobre os conteúdos.

A partir de um acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), ocorre a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (Colted), no ano de 1966, “com o objetivo de coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático” (Brasil, 2017), assegurando recursos para a distribuição de 51 milhões de livros em escolas estaduais e municipais.

Em 1971, terminado o convênio entre a USAID e o MEC, o INL implanta o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef) com auxílio do Fundo do Livro Didático, financiado pelos Estados.

Cinco anos depois, o programa passa a ser responsabilidade da Fundação Nacional do Material Escolar (Fename) pelo Decreto nº 77.107, de 04/02/1976, sendo extinto o INL. Caberia então ao governo federal a compra de grande parte dos livros, dentro dos recursos financeiros disponíveis, a partir do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) estabelecido em 1969.

No ano de 1983 a Fename é substituída pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que traz discussões sobre os problemas dos livros didáticos, além da participação dos professores na escolha dos livros e da ampliação do programa para as séries restantes do Ensino Fundamental, abrindo o caminho para a criação do Programa Nacional do Livro Didático em 1985.

1.1 Programa Nacional do Livro Didático

Com o Decreto nº 91.542, de 19/08/1985, passa a existir o PNLD, tomando o lugar do Plidef, que traz a possibilidade de os professores indicarem os livros didáticos, além da reutilização dos materiais. Então, com a Resolução/CD/FNDE nº 6 de julho de 1993, os recursos para a compra dos livros passaram a ser regulares.

Ainda no ano de 1993, começam a ser estabelecidos critérios para avaliação dos livros didáticos, o que demonstra, a partir de então, uma preocupação maior com a qualidade e não apenas com a distribuição do material. A partir de então, aos poucos, o programa é universalizado, ainda para o Ensino Fundamental, abrangendo inicialmente as disciplinas de Matemática e Português (1995), depois Ciências (1996), finalizando com História e Geografia (1997).

É importante salientar que a responsabilidade do Estado de prover o material didático consta na Constituição Federal de 1988, no Artigo 208, indicando assim, conforme Höfling (2006, p. 21), um caráter não mais assistencial, mas universal, garantindo a igualdade do direito à educação.

De acordo com Mozena e Ostermann (2016), com a Constituição Federal de 1988, as diretrizes e bases da educação passaram a ficar sob domínio da União, possibilitando que uma nova LDB fosse aprovada em 1996. No ano de 1998 foram instituídas as primeiras Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), definindo também os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Em 1996, os livros didáticos de 1ª a 4ª série começam a passar pela avaliação pedagógica, com base nos critérios previamente estabelecidos, ocorrendo então a

primeira publicação de um “Guia de Livros Didáticos”, que apresenta os materiais aprovados.

Apesar de um dos critérios da avaliação deste guia estar relacionado a averiguar e corrigir erros conceituais, diversos materiais ainda eram aprovados e utilizados contendo erros. Poucos anos depois da implementação da avaliação, Megid Neto e Fracalanza (2003) já tratavam esse problema em coleções aprovadas. De forma semelhante, Cardoso, Freire e Filho (2006) apontam erros em quatro livros diferentes em relação à Lei da Alavanca de Arquimedes e Langhi e Nardi (2007) apresentam nove erros comuns sobre o tema Astronomia.

A questão segue para outras áreas, como apontado por Souza e Furrier (2020), prejudicando o ensino de forma geral, uma vez que muitos professores utilizam os livros didáticos como única fonte de consulta, sem perceber os erros por não terem conhecimento aprofundado (Monteiro; Ferreira, 2021, p.601), ou por muitas vezes não lecionarem de acordo com a área de formação.

Leão e Megid Neto (2006, p. 35) evidenciam que essas deficiências “reforçam estereótipos, mitificam a Ciência, favorecem o desenvolvimento de noções científicas equivocadas”.

Tais reflexões evidenciam a relevância do programa que, ao instituir a avaliação sistemática das obras como critério para a aquisição e distribuição, acabou contribuindo para a melhoria da qualidade dos livros no Brasil.

Nos livros aprovados entre 1999 e 2017 foi observada a divergência entre os livros didáticos de Ciências e as recomendações oficiais (Gramowski; Delizoicov; Maestrelli, 2017, p. 8), sendo identificadas diversas oscilações dos critérios avaliativos nesse período, que poucas vezes eram específicos da área de Ciências, mas se referiam a questões gerais de edição. Os autores criticam a falta de opção do professor na definição do material utilizado e falta de atualizações, por parte das editoras.

Com a extinção da FAE no ano de 1997, a responsabilidade do programa passa a ser totalmente do FNDE, que o amplia até o final do Ensino Fundamental e adiciona os livros de alfabetização e estudos sociais. No ano de 2000 são também adicionados os dicionários da Língua Portuguesa (para as turmas do Ensino Fundamental I), em 2001 os livros em Braille e em 2010 os livros de língua estrangeira e obras complementares (apenas para 1º e 2º ano do Ensino Médio).

A partir de 2002, inicia-se a distribuição de livros a cada 3 anos, como ocorre até os dias atuais, mantendo o reaproveitamento do material. Em 2012, passaram a ser permitidos materiais digitais complementares e, em 2015, a versão digital do livro impresso.

Até esse ponto, o programa contemplava livros de alfabetização linguística, alfabetização matemática e obras complementares (Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas, linguagens e códigos) para 1º e 2º ano; Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências, História regional e Geografia regional para 3º a 5º ano; e Ciências, Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia e língua estrangeira moderna (Inglês e Espanhol) para 6º a 9º ano do Ensino Fundamental.

Höfling (2006) apresenta dados de que, desde o início, observava-se uma concentração dos livros selecionados a um pequeno grupo de editoras, questão que segue até o PNLD 2021, contando com apenas quatro delas, duas das quais já estabeleciam parceria com o governo na década de 1980. Aponta também a influência que essas empresas estabelecem sobre o programa e o quanto isso pode ser prejudicial por desviar o interesse social em função do privado.

1.1.1 PNLEM e PNLA

No ano de 2004 é estabelecido o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), em complemento ao PNLD, apresentando também uma introdução gradual dos livros, iniciando com os de Português e Matemática em 2005, seguindo com História e Química em 2007, Física e Geografia em 2008, e finalizando com língua estrangeira (Inglês e Espanhol), Filosofia e Sociologia em 2011.

De forma semelhante ao Ensino Médio foi estabelecido o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA) no ano de 2007. Com o auxílio de entidades do Programa Brasil Alfabetizado (PBA), visava a alfabetização e a escolarização de pessoas com 15 anos ou mais, tornando-se o PNLD EJA em 2010.

Ainda em 2010, o PNLEM é incorporado ao PNLD, seguindo-se o esquema de distribuição de material organizado por componente curricular a cada 3 anos, com reposições nos outros anos, de forma estável até o ano de 2018, quando há a aprovação da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

1.2 PNLD 2021

A BNCC é

[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2018, p. 7).

Para o nível Médio, foi definido que devem ser trabalhadas questões de protagonismo juvenil, planejamento de projetos de vida, realização de projetos integradores, tudo isso em um currículo flexível, a partir dos itinerários formativos. Estes, por sua vez, foram organizados em áreas de conhecimento, agrupando as disciplinas, sendo elas ‘Linguagens e suas Tecnologias’, ‘Matemática e suas Tecnologias’, ‘Ciências Humanas e Sociais Aplicadas’ e ‘Ciências da Natureza e suas Tecnologias’.

Em conformidade com os itinerários propostos, busca-se agora organizar os conteúdos dentro de uma perspectiva interdisciplinar. Assim, no lugar das coleções de livros por componentes curriculares, o PNLD 2021 realiza a avaliação de coleções por áreas, de tal forma que os conteúdos de Física passam a integrar a coleção de Ciências da Natureza, em conjunto com os conteúdos de Química e Biologia.

O quadro 1 apresenta uma breve síntese dos eventos relacionados ao PNLD e suas modificações ao longo do tempo.

Quadro 1 - Síntese dos principais eventos relacionados ao Programa Nacional do Livro Didático.

Ano	Evento
1937	Criação do Instituto Nacional do Livro (INL).
1938	Criação da Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD).
1966	Criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (Colted).
1969	Estabelecimento do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

1971	Criação do Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef) com auxílio do Fundo do Livro Didático.
1976	Programa sob responsabilidade da Fundação Nacional do Material Escolar (Fename).
1983	Criação da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE).
1985	Criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).
1993	Recursos regulares para a compra dos livros didáticos.
1994	Estabelecimento de critérios para avaliação dos livros didáticos.
1996	Início da avaliação dos livros didáticos de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental.
1997	Programa sob responsabilidade do FNDE.
1997	Ampliação do programa para todo o Ensino Fundamental.
2001	Livros em Braille.
2002	Distribuição de livros a cada 3 anos.
2004	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM).
2007	Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA).
2010	Livros de língua estrangeira para 1º e 2º ano do Ensino Médio,
2012	Uso de materiais digitais.
2015	Versão digital do livro impresso.
2017	Criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
2021	Reformulação do PNLD a partir da BNCC. Livros organizados por Área de Conhecimento.

Fonte: Dados agregados pela autora.

1.2.1 OBJETO 2 - PNLD 2021

A partir das mudanças estabelecidas no PNLD 2021, para a seleção das coleções a serem avaliadas, o edital contou com cinco momentos: Objeto 1 - Projetos Integradores e Projeto de Vida; Objeto 2 - Obras por área do conhecimento e obras específicas; Objeto 3 - Obras de formação continuada; Objeto 4 - Recursos Digitais; e Objeto 5 - Obras Literárias.

O Objeto 2 do PNLD 2021 refere-se aos livros didáticos, organizados por Áreas de Conhecimento.

O edital estabelece a organização das coleções em seis volumes, com uma quantidade máxima de 160 páginas para o livro do estudante e 288 páginas para o do professor.

Quanto aos conteúdos abordados nos livros, devem estar de acordo com as habilidades e competências específicas previstas na BNCC, de forma que coube às editoras, ao submeter os materiais, apontar quais competências da BNCC foram utilizadas e como foram abordadas. Assim, os livros foram organizados de maneira independente, de forma que não haja uma sequência obrigatória a ser seguida.

Outra exigência refere-se à necessidade de que o material do professor seja acompanhado por videotutoriais de curta duração, que apresentem as aulas em acordo com as previsões da BNCC.

Com base nos critérios de avaliação determinados, foram aprovadas, para a área de Ciências da Natureza, sete coleções de quatro editoras diferentes (FTD, Moderna, Scipione e SM), conforme apresentadas no Guia PNLD 2021, de acordo com o quadro 2.

Quadro 2 - Coleções de Ciências da Natureza aprovadas no PNLD 2021.

Editora	Coleção
Editora FTD	Multiversos - Ciências da Natureza
Editora Moderna	Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias
	Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias
	Ciências da Natureza – Lopes & Rosso

	Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Editora Scipione	Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar
Edições SM	Ser protagonista – Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Fonte: Dados agregados pela autora a partir do Guia PNLD 2021.

2 INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A presença da interdisciplinaridade na BNCC teve tamanho impacto que mudou a organização dos livros didáticos, no entanto, o significado do termo pode ser interpretado de formas diferentes, sendo importante compreender como pesquisadores e os documentos oficiais entendem esse conceito.

De acordo com Fazenda (1994), as discussões sobre a interdisciplinaridade tiveram início nos países Europeus (como França e Itália) por volta de 1960, junto com os movimentos estudantis que aconteceram na época. Nesse momento, o objetivo era conceituar essa ideia, e dar significado ao termo. Sob patrocínio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) foram desenvolvidos os primeiros grandes estudos que culminaram na introdução da interdisciplinaridade no mundo acadêmico, de forma que, a partir da publicação *“L’interdisciplinarité: Problemes d’enseignement et de recherche dans les universités”* pela Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1971, houve a possibilidade de diminuir as barreiras entre as disciplinas nas universidades, conforme aponta Fazenda (1994).

No final da década de 1960, o conceito começa a aparecer no Brasil, mas de forma distorcida, necessitando ainda ser discutido de maneira mais aprofundada. Carlos e Zimmermann (2006) apontam que foi um momento de mudanças no sistema educacional, de forma que o conceito foi mencionado nas reformas educacionais que ocorreram entre 1968 e 1971, presente na ideia de “formação integral” na Lei de Diretrizes e Base Nº 5692/71, no entanto, sem uma adequação ao ensino brasileiro.

Apenas em 1976 Japiassú apresenta a primeira produção relevante sobre o assunto, na qual aponta primeiramente, a complexidade desse conceito e o risco de

o termo ser usado apenas como um modismo da época, rapidamente implementado no sistema educacional, sem reflexão e aplicação apropriadas (Fazenda, 1994).

Fazenda (1994, p. 30), ao refletir sobre os efeitos dessa rápida inserção sem aprofundamento, aponta que “em nome da interdisciplinaridade, todo o projeto de uma educação para a cidadania foi alterado, os direitos do aluno/cidadão foram cassados, através da cassação aos ideais educacionais mais nobremente construídos”. A autora, ainda na década de 1970, inicia seus estudos sobre o tema e identifica “o descaso, a falta de critério, de informações e perspectivas” (Fazenda, 1994, p. 26) no momento da implementação nas reformas educacionais, atribuindo a isso a falha no desenvolvimento da educação nas décadas seguintes.

Já na década de 1980, a partir do movimento da história da ciência, foram geradas contribuições ao conceito da interdisciplinaridade, principalmente em interdisciplinaridade e ciências humanas, o que, conforme aponta Fazenda (1994), trouxe pontos significativos, como a interdisciplinaridade como uma ação, não apenas um conhecimento, sendo desenvolvida a partir do desenvolvimento das disciplinas.

Nesse momento, no Brasil, Fazenda (1994) relata o retorno das vozes dos professores e o início da reparação dos danos ocorridos nas décadas anteriores, sendo capaz de caracterizar o professor interdisciplinar como aquele que

[...] traz em si um gosto especial por conhecer e pesquisar, possui um grau de comprometimento diferenciado para com seus alunos, ousa novas técnicas e procedimentos de ensino, porém, antes, analisa-os e dosa-os convenientemente. Esse professor é alguém que está sempre envolvido com seu trabalho, em cada um de seus atos. Competência, envolvimento, compromisso marcam o itinerário desse profissional que luta por uma educação melhor. Entretanto, defronta-se com sérios obstáculos de ordem institucional no seu cotidiano (Fazenda, 1994, p. 31).

A partir disso, Fazenda (1994) passa a estudar e buscar a capacitação dos professores, dando o primeiro passo na produção de um currículo interdisciplinar que poderia ser aplicado nas redes de ensino.

Nos anos seguintes, seguiram as pesquisas sobre o tema, sendo possível apresentar as visões de alguns autores para fins de comparação e melhor compreensão.

Augusto e Caldeira (2007) têm uma ideia de disciplinas integradas, sem definições claras entre uma e outra, com o foco no tema estudado. Também Santomé (1998) indica uma dependência entre as disciplinas, que devem se modificar para

interagir de forma complementar, para que a interação seja vantajosa para todas. Adicionalmente, Haas (2011) relaciona o termo a “espaços de intercâmbio dinâmico e experiências pedagógicas inovadoras”.

Conforme apresentado por Carlos e Zimmermann (2005), Lück (1994) tem a ideia de uma união de educadores, de forma que as disciplinas interajam entre si e com a realidade, visando uma formação integral, ou seja, voltada também para a formação pessoal, assim como Freire (1993 *apud* Costa; Loureiro, 2017, p. 116) aponta uma relação “com o contexto, com a realidade, com sua cultura”.

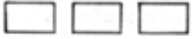
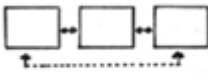
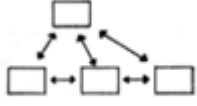
Lenoir (1998) separa a interdisciplinaridade em três tipos: a curricular, a didática, e a pedagógica. A primeira, de um ponto administrativo, está relacionada ao currículo; a segunda trata do planejamento e da integração dos conteúdos, relacionado o currículo à pedagogia; e a terceira compreende a prática pedagógica em sala de aula. Já Fazenda (1994, p. 104) vê na interdisciplinaridade uma relação de unificação, prevendo a reciprocidade dos objetivos, utilizando de princípios como “humildade, coerência, espera, respeito e desapego”. Por fim, Leis (2005) coloca a prática como não sendo cabível em um único conceito, apontando, de forma resumida, a pluralidade de seu significado, de forma que

“[...] pode ser definida como um ponto de cruzamento entre atividades (disciplinares e interdisciplinares) com lógicas diferentes. Ela tem a ver com a procura de um equilíbrio entre a análise fragmentada e a síntese simplificadora (Jantsch & Bianchetti, 2002). Ela tem a ver com a procura de um equilíbrio entre as visões marcadas pela lógica racional, instrumental e subjetiva (Lenoir; Hasni, 2004). Por último, ela tem a ver não apenas com um trabalho de equipe, mas também individual (Klein, 1990).” (Leis, 2005, p. 9).

Percebe-se que, de forma geral, o conceito relaciona-se a uma integração, seja entre as disciplinas escolares, entre a formação acadêmica e pessoal do aluno, ou mesmo à forma de conduzir as aulas. No entanto, esse processo pode ser abordado de diversas formas, dependendo dos objetivos do ensino e da visão sobre o conceito.

Carlos e Zimmerman (2005) apontam que a classificação mais aceita é a que foi proposta por Eric Jantsch (*apud* Japiassú, 1976), e é composta por três níveis, de acordo com o Quadro 3:

Quadro 3 - Síntese dos conceitos de interdisciplinaridade.

Nível	Conceito	Representação
Multidisciplinaridade	“Gama de disciplinas que propomos simultaneamente, mas sem fazer aparecer as relações que podem existir entre elas. Tipo de sistemas: sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; nenhuma cooperação.” (p. 4)	 Fig. 1 - Multidisciplinaridade
Pluridisciplinaridade	“Justaposição de diversas disciplinas situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo a fazer aparecer as relações existentes entre elas. Tipo de sistema: sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; cooperação, mas sem coordenação.” (p.4)	 Fig. 2 - Pluridisciplinaridade
Interdisciplinaridade	“Comum a um grupo de disciplinas conexas e definida no nível hierárquico imediatamente superior, o que introduz a noção de finalidade. Tipo de sistema: sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos; coordenação procedendo do nível superior.” (p.4)	 Fig. 3 - Interdisciplinaridade

Fonte: Dados agregados a partir de Carlos e Zimmermann, 2005.

Tal classificação será utilizada para a análise dos dados, buscando compreender qual o nível de interdisciplinaridade aparece nos documentos estudados nesta pesquisa.

2.1 Algumas dificuldades para a implementação da interdisciplinaridade.

Augusto e Caldeira (2007) apontam as maiores dificuldades que sentem os professores para trabalhar de forma interdisciplinar. Na pesquisa realizada, o fator que afetava a maior parte dos docentes foi a falta de um bom relacionamento com o corpo administrativo da escola, o que leva à falta dos recursos necessários, sejam

relacionados ao espaço ou aos materiais. Da mesma maneira, muitos professores têm dificuldade de trabalhar em conjunto com os colegas.

Um outro ponto levantado é a falta de tempo e recursos para estudar sobre o assunto, melhorar as condições de ensino e planejar as aulas, uma vez que cabe ao professor desenvolver a metodologia interdisciplinar, sem ter tido qualquer formação anterior no assunto, em conjunto com a falta de incentivo para tal e a cobrança para bons resultados na sala de aula. Além disso, o reduzido número de aulas em conjunto com horários muitas vezes mal distribuídos, contribuem para dificultar o processo de desenvolver um conteúdo mais complexo.

Somado a isso, Augusto e Caldeira (2007) mostram que existem ainda as dificuldades relacionadas ao aluno, pois muitas vezes se opõem às novas metodologias que diferem do tradicional, além das questões de aprendizagem em níveis diferentes em salas com grande quantidade de alunos, o que não permite abordar temas de forma mais completa, sendo difícil relacionar os conteúdos que veem em sala de aula com diferentes contextos.

Como forma de amenizar as dificuldades, espera-se que os materiais didáticos estejam condizentes com o proposto na BNCC e nos documentos que regem a educação, para que tanto a escola quanto o professor tenham subsídios para implementar atividades interdisciplinares.

Dessa forma, a questão que precisa ser respondida é se ao organizar os temas não mais por componente curricular, mas por áreas de conhecimento, a partir da BNCC, os livros do PNLD 2021 estão organizados de forma interdisciplinar?

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para compreender a organização dos conteúdos da Física nos livros do PNLD 2021 foi utilizada uma metodologia de pesquisa qualitativa, que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 16) trata-se de uma investigação descritiva, cuja importância está no significado dos textos, e não nos valores dos dados, que são analisados de forma indutiva, ou seja, formam a teoria ao passo que são coletados, de forma que tem suas questões “formuladas com o objetivo de investigar os

fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural” (Bogdan; Biklen, 1994, p. 16).

3.1 Obtenção dos dados

Os dados da pesquisa foram coletados a partir da Análise Documental, uma “técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos” (Ludke; André, 1986, p. 45), tendo em vista que, segundo as autoras, os documentos são uma “fonte ‘natural’ de informação” capaz de fornecer até mesmo informações sobre o contexto em que surgiram.

O quadro 4 apresenta os diferentes momentos de coleta de dados e os respectivos documentos analisados:

Quadro 4 - Etapas e instrumentos de coleta de dados.

Etapas de coleta de dados	Documentos
1.	Texto completo da BNCC. (http://basenacionalcomum.mec.gov.br/)
2.	Guia do PNLD 2021 - Ciências da Natureza. (https://www.researchgate.net/publication/353351673_Guia_PNLD_2021_-_Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias)
3.	Volume sobre o tema Matéria e Energia das 7 coleções aprovadas na área de Ciências da Natureza.

Fonte: a autora.

3.2 Análise dos dados

Para análise dos dados foi utilizada a metodologia de Análise de Conteúdo, “[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 1979, p. 38), sendo escolhido o tipo análise categorial, constituído por “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamentos segundo o gênero” (Bardin, 1979, p. 117).

Para isso, foi utilizada a técnica de análise temática, composta, segundo Bardin, por três partes: Pré-análise; Exploração do material; Tratamento dos resultados e interpretação.

A pré-análise consiste em uma fase de organização e envolve a escolha dos documentos que serão analisados e a leitura flutuante do material.

A exploração do material envolve as etapas de codificação e categorização.

Na codificação deve ser realizado o recorte das unidades de registro. Nesta etapa, buscamos nos documentos selecionados, os trechos que faziam referência à interdisciplinaridade.

O processo de categorização seguiu os critérios definidos no quadro 3, fornecendo subsídios para a compreensão do tema investigado dentro da etapa de tratamento dos dados e interpretação.

4 ANÁLISE DE DADOS

Para a obtenção dos dados de pesquisa foram utilizados os documentos BNCC, “Guia do PNLD 2021: Ciências da Natureza” e os livros das coleções aprovadas no programa. Foi realizada uma busca por palavras-chave a partir dos termos “interdisciplinar” e “interdisciplinaridade”, visando obter as menções que são feitas do termo para compreender como é entendido e aplicado o conceito. Os quadros 5, 6 e 7, indicam as citações encontradas em cada documento, respectivamente.

4.1 A interdisciplinaridade na BNCC

Para a compreensão do conceito de interdisciplinaridade presente nos livros didáticos, buscamos primeiramente investigar como o termo é abordado na BNCC. Os dados evidenciam que, apesar da presença, há apenas uma breve menção no item 2 do Artigo 7º do Parecer CNE/CP nº 15/2018, em que fica definido que cabe ao currículo e às unidades escolares “decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares”, o que implica, conforme Andrade (2022) aponta, ficar a cargo do professor definir como agir de forma contrária à fragmentação usual das disciplinas, tentando fazer essa articulação.

Mozena e Ostermann (2016) ainda ressaltam que, apesar da relevância do professor, ele não deveria ser o único responsável por essa tarefa, cabendo à instituição escolar auxiliar e tomar a frente. Porém, para que isso seja possível, conforme Klein (2001, p. 110) (*apud* Augusto; Caldeira, 2007, p. 140) é necessário “pedagogia apropriada, processo integrador, mudança institucional e relação entre disciplinaridade e interdisciplinaridade”, ou seja, uma preparação do professor e de todo o sistema.

Quadro 5 - Citações sobre a interdisciplinaridade na BNCC.

Seção	Citação
O pacto interfederativo e a implementação da BNCC	Além disso, BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. São essas decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos. Essas decisões, que resultam de um processo de envolvimento e participação das famílias e da comunidade, referem-se, entre outras ações, a: [...] decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem [...] (p. 16)
4.1.4. LÍNGUA INGLESA	Além disso, as práticas leitoras em língua inglesa compreendem possibilidades variadas de contextos de uso das linguagens para pesquisa e ampliação de conhecimentos de temáticas significativas para os estudantes, com trabalhos de natureza interdisciplinar ou fruição estética de gêneros como poemas, peças de teatro etc. (p.244)
4.2.1. MATEMÁTICA	Essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro. (p.271)

Fonte: Dados agregados pela autora.

Em todo o documento analisado, há apenas três momentos em que é mencionada a interdisciplinaridade. Entre elas, uma deixa a cargo da rede de ensino

ou da escola a forma como será feita a organização interdisciplinar, e as outras duas apontam que pode ser utilizada nas áreas de Língua Inglesa e Matemática, não havendo nenhuma explicação de como o documento entende esse conceito ou como trabalhará-lo. É importante destacar que não há também nenhuma menção que relacione o conceito à área de Ciências da Natureza.

Oliveira, Mello e Soares (2023) apresentam uma análise que aponta a falta de referenciais explícitos que fundamentam tal abordagem, podendo apenas ser compreendida dentro da organização por áreas do conhecimento, apontando que “a simples enumeração de competências e habilidades em áreas de conhecimento [...] são insuficientes para provocar/defender um processo pedagógico interdisciplinar” (Oliveira; Mello; Soares, 2023, p. 14).

Da mesma forma, Mozena e Ostermann (2016, p. 331) indicam que “a interdisciplinaridade está completamente ausente e inviabilizada” na BNCC. Adicionalmente, Presotto e Costa (2023) indicam que o conceito poderia ser inserido dentro do contexto de formação integral que é mais presente e mencionado no documento.

4.2 Guia do PNLD 2021

Em relação ao Guia do PNLD 2021 da área de Ciências da Natureza, buscamos as referências aos termos “interdisciplinar” e “interdisciplinaridade”, de acordo com os resultados mostrados no quadro abaixo.

Quadro 6 - Citações sobre a interdisciplinaridade no Guia do PNLD 2021 de Ciências da Natureza.

Seção	Citação
OBRAS DIDÁTICAS	A partir destas considerações, as obras específicas de CNT têm como mudança de paradigma, a busca efetiva pela interdisciplinaridade , pela contextualização e pela total integração entre os conteúdos. A proposta das obras passa por volumes autocontidos nos quais os diversos assuntos e conteúdos possam ser trabalhados sem que os conceitos tenham dependência entre si, propiciando o trabalho por temáticas

		contextuais e interdisciplinares, o que pode possibilitar grande flexibilização dos conteúdos curriculares, valorizando as regionalidades em efetiva construção simultânea com os Projetos Integradores. Esta pode ser uma outra importante contribuição para o professor e a professora quando consideramos as possibilidades relacionadas ao trabalho com conteúdos interdisciplinares, contextuais e integrados, presentes no objeto 2 com as características temáticas e de resolução de problemas presentes nos projetos integradores do objeto 1.
		É importante que se observe o esforço por parte dos autores e das autoras em cumprir as determinações, tanto do edital, quanto das competências gerais e específicas da BNCC, algumas com entendimentos mais completos sobre a interdisciplinaridade e outras, mais especificamente sobre a contextualização. Logo, considera-se que as obras de CNT podem ser designadas como transição entre o Ensino Médio anterior à BNCC e a interdisciplinaridade.
PRINCÍPIOS E CRITÉRIOS (Eliminatório)		1.3.1.18. A abordagem teórico-metodológica que embasa o tratamento das ciências da natureza no conjunto dos seis volumes de forma integrada (destacando a interdisciplinaridade com as ciências humanas e sociais aplicadas no que tange à contextualização e à problematização da ciência e da tecnologia).
COLEÇÕES APROVADAS	COERÊNCIA E PERTINÊNCIA DA ABORDAGEM TEÓRICO- - METODOLÓGICA	Percebe-se que há um esforço no sentido de integrar o conhecimento por meio de propostas multidisciplinares de ensino, o que pode ser um caminho interessante de transição, auxiliando também os(as) professores(as) nesta travessia do disciplinar para o interdisciplinar. A abertura de quase todos os capítulos das obras traz uma situação contextualizada e um convite ao estudo e desenvolvimento de projetos, com a valorização da cultura e do protagonismo juvenil.

	QUALIDADE DAS ORIENTAÇÕES PRESTADAS AO(À) PROFESSOR(A) – MP	De maneira geral, em relação à interdisciplinaridade , os Manuais sugerem diálogo entre os(as) professores(as) de diferentes disciplinas, mas oferecem poucos subsídios para a construção coletiva de aulas interdisciplinares .
	FUNCIONALIDADE DO PROJETO GRÁFICO- - EDITORIAL	Nessa perspectiva, são propostas atividades destinadas a desenvolver habilidades como análise de gráficos e tabelas, elaboração e teste de hipóteses, interpretação e construção de textos, discussão e tomada de decisões, buscando a integração dos conhecimentos de Biologia, Física e Química, de modo a aproximá-los das realidades e contextos de vida de cada estudante em um movimento de inserção do diálogo interdisciplinar e contextual na construção dos conhecimentos de caráter científico.
	COERÊNCIA E PERTINÊNCIA DO MATERIAL DO PROFESSOR DIGITAL	É importante que se observe o esforço por parte dos autores e das autoras em cumprir as determinações, tanto do edital, quanto das competências gerais e específicas da BNCC, algumas com entendimentos mais completos sobre a interdisciplinaridade e outras, mais especificamente sobre a contextualização.
FICHA DE AVALIAÇÃO		1.1.1 O Manual do Professor apresenta, de forma destacada, abordagem teórico-metodológica que embasa o tratamento das ciências da natureza no conjunto dos seis volumes de forma integrada, evidenciando a interdisciplinaridade entre os componentes Biologia, Física e Química?
		1.1.2 O Manual do Professor apresenta, de forma destacada, abordagem teórico-metodológica que embasa o tratamento das ciências da natureza no conjunto dos seis volumes de forma integrada (destacando a interdisciplinaridade com as ciências humanas e sociais aplicadas no que tange à contextualização e à problematização da ciência e da tecnologia)?
		3.2 Presença/Ausência da Interdisciplinaridade como Característica

	da Obra
	3.2.1 No conjunto dos seis volumes da obra didática por área de conhecimento das Ciências da Natureza, é evidenciada uma proposta interdisciplinar no que tange à abordagem de conceitos biológicos, físicos e químicos?
	3.2.2 A proposta interdisciplinar da obra é apresentada de forma coerente, sem que haja superficialidade na relação entre o contexto explicitado e o(s) conceito(s) científico(s) abordado(s)?

Fonte: Dados agregados pela autora.

O Guia do PNLD 2021: Ciências da Natureza apresenta as coleções que foram aprovadas pelo programa, bem como os critérios utilizados para a avaliação destes e resenhas dos materiais selecionados e seu desempenho na avaliação.

A interdisciplinaridade é, em um primeiro momento, citada como relevante no material didático, sendo, em seguida, colocada em um dos critérios eliminatórios para a seleção do material.

Na ficha de avaliação, a interdisciplinaridade aparece em quatro critérios, citados no quadro 6, a partir dos quais percebe-se que o conceito de interdisciplinaridade que o programa adota está relacionado à integração entre as três disciplinas que formam a área (Biologia, Física e Química), e destas com a área de ciências humanas e sociais aplicadas, condizente com o princípio anteriormente apontado, e comparável às perspectivas descritas como pluridisciplinares, tal qual as ideias de Augusto e Caldeira (2007) e Santomé (1998), conforme apresentado no Quadro 3, tal que há alguma cooperação entre as disciplinas, mas sem que se estabeleça uma coordenação.

Em uma avaliação das coleções de forma mais geral, o guia aponta que houve esforço da parte das editoras em inserir o conceito interdisciplinar, no entanto, em muitos casos, a forma de integração entre as disciplinas permanece no nível da multidisciplinaridade. Apesar de haver sugestão de diálogo entre os professores, não são oferecidos muitos subsídios para a aplicação e o material é considerado em nível de transição entre a forma disciplinar e uma visão mais interdisciplinar. Além disso,

são apresentadas resenhas específicas de cada coleção, que trazem as observações organizadas no Quadro 7, e a classificação de cada coleção que o próprio documento apresenta.

Quadro 7 - Síntese das perspectivas referentes à interdisciplinaridade, de acordo com o Guia PNLD 2021.

Coleção	Resenha do Guia	Classificação (nível)
Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias	• Obra de transição entre o Ensino Médio anterior à BNCC e a interdisciplinaridade; • Maior destaque da interdisciplinaridade; • Alguns capítulos têm temas mais específicos, enquanto outros fazem uma melhor integração; • O manual do professor apresenta orientações sobre como os professores podem trabalhar, seja de forma individual ou em conjunto.	Interdisciplinaridade parcial
Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias	• Obra de transição entre o Ensino Médio anterior à BNCC e a interdisciplinaridade; • Integra os conhecimentos de forma interdisciplinar; • Interdisciplinaridade presente em toda a obra.	Interdisciplinaridade parcial
Multiversos - Ciências da Natureza	• Obra de transição entre o Ensino Médio anterior à BNCC e a interdisciplinaridade; • Interdisciplinaridade presente na integração entre as Ciências da Natureza e as outras áreas; • Movimento inicial de interdisciplinaridade.	Interdisciplinaridade parcial
Matéria, energia e vida: uma	• Obra de transição entre o Ensino Médio anterior à BNCC e a interdisciplinaridade;	Interdisciplinaridade parcial

abordagem interdisciplinar	• Menciona a interdisciplinaridade no Manual do Professor; • Relação de integração entre os componentes, muitas vezes realizada a partir de projetos simples ou tradicionais mais presentes no manual do professor.	
Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias	• Obra interdisciplinar; • Entre CNT e com as outras áreas; • Reflexões interdisciplinares tênues; • Capítulos disciplinares.	Interdisciplinaridade parcial
Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	• Obra de transição entre o Ensino Médio anterior à BNCC e a interdisciplinaridade; • Sugere diálogo entre os professores da área; • Não apresenta subsídios para construção de aulas interdisciplinares • Caráter disciplinar.	Interdisciplinaridade parcial
Ciências da Natureza – Lopes & Rosso	• Obra de transição entre o Ensino Médio anterior à BNCC e a interdisciplinaridade.; • Interdisciplinaridade parcial; • Diálogo parcial entre as temáticas; • Orientações superficiais sobre como os professores podem trabalhar (há sugestões para que a formação docente seja aperfeiçoada, mas fica a cargo dos professores realizar o planejamento).	Multidisciplinaridade

Fonte: Dados agregados pela autora.

Nenhum dos livros pode ser classificado como interdisciplinar dentro da concepção discutida na literatura e sintetizada no quadro 3. As obras seguem uma abordagem de transição entre o Ensino Médio anterior à BNCC e a interdisciplinaridade, buscando se adequar ao edital do PNLD 2021, porém com indícios suficientes para serem aprovadas no programa.

No entanto, apesar de o guia classificar a coleção *Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias* como uma obra interdisciplinar, no decorrer da análise são apresentadas informações contraditórias, como pode ser observado no Quadro 7, que indicam a presença de capítulos disciplinares, como ocorre em outras coleções que foram consideradas de transição.

4.3 Livros Didáticos

Para a elaboração da análise, foram selecionados os volumes referentes ao tema "Matéria e Energia" de cada uma das sete coleções aprovadas pelo PNLD 2021, buscando compreender a abordagem interdisciplinar envolvendo os conteúdos de Física.

É importante ressaltar que a análise dos materiais, centra-se apenas em um dos volumes de cada coleção.

Todos os livros são compostos pelo manual do professor e pelo livro do aluno, em conjunto, havendo, no manual do professor, uma seção de orientações gerais repetida em todos os volumes da coleção, além das orientações específicas de cada volume.

Dessa forma foi realizada uma busca por palavras-chave pelos termos "interdisciplinar" e "interdisciplinaridade", identificando os momentos em que apareciam nos livros para uma contextualização do conceito apresentado pela coleção. Em seguida foram identificados os capítulos pertencentes a cada disciplina, nos quais foram buscadas as interações interdisciplinares relacionadas aos conteúdos de Física, principalmente nas partes referentes ao Manual do Professor.

4.3.1 Coleção Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Quadro 8 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção *Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*.

Editora: Moderna
Coleção: Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias
ORIENTAÇÕES GERAIS

SEÇÃO	CITAÇÃO
Estrutura do Novo Ensino Médio	Possibilidade de interdisciplinaridade entre as áreas do conhecimento. (p. IV)
A BNCC do Ensino Médio e as áreas de conhecimento	A organização do currículo por área não desconsidera o papel e a importância de cada disciplina (ou componente curricular), mas considera fundamentalmente o diálogo entre elas e as relações interdisciplinares . (p. IV)
A BNCC do Ensino Médio e as áreas de conhecimento - Interdisciplinaridade	O trabalho interdisciplinar pressupõe uma prática pedagógica em que o conteúdo específico de cada disciplina não é propriedade reservada, exclusiva dela, pois esse mesmo conteúdo pode receber as contribuições de outras disciplinas. Nesse contexto, é importante que o planejamento da sequência de ensino seja feito não apenas individualmente pelos professores, mas que também haja um planejamento coletivo entre os professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e os das outras áreas do conhecimento, construído de forma cooperativa, pensando nas necessidades dos estudantes. Desta forma, a interdisciplinaridade busca superar a fragmentação das disciplinas, sem desconsiderar a importância de cada uma delas. Para os estudantes não é diferente, pois essa abordagem do conhecimento provoca neles a percepção de que existe uma relação entre as disciplinas; por isso, podemos dizer que temos áreas de conhecimento, possibilitando um estudo com conexão, relação. Com relação à interdisciplinaridade , a resolução CNE/CEB no 3/98 orienta as escolas ao mencionar que: II – o ensino deve ir além da descrição e procurar constituir nos alunos a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir, cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação.(p. V)
	A dificuldade principal do currículo fragmentado em disciplinas é reduzir o ensino à exposição oral dos conteúdos factuais e ao material informativo do livro didático, sem considerar o processo de investigação, os modos de pensar a que as disciplinas recorrem, a funcionalidade desses conteúdos para a análise de problemas e situações concretas e para a vida cotidiana. É daí que se postula que uma atitude interdisciplinar mobiliza o professor a transitar do conhecimento integrado ao especializado e deste ao integrado, do território da disciplina às suas fronteiras e vice-versa. Conhecer as necessidades do passado, do presente e do futuro requer mais do que especialização em um único campo do saber, pois demanda versatilidade, harmonizando formação especializada com saberes que requerem sólida

	cultura geral e grande capacidade de aprender (autoaprendizagem). Nessa mesma concepção, a interdisciplinaridade consiste em metodologia de ensino, o que implica a postura de um professor que não fica fechado em seu campo de conhecimento, reconhecendo nos demais a possibilidade de aprender e interagir, o que inclui uma postura de humildade, reconhecendo-se um eterno estudante que pouco sabe, diante do imenso universo de conhecimentos que cresce diariamente de modo exponencial. Na interação com outros professores, a integração pode se dar de modo recíproco, o que inclui objetivos, conceitos, conteúdos – temas de projeto com olhares disciplinares distintos –, estratégias, recursos e formas de organização e sistematização de procedimentos. (p. VI)
	A atitude interdisciplinar requer uma mudança conceitual no pensamento e na prática docentes, pois os estudantes não conseguirão pensar interdisciplinarmente se o professor lhes oferecer um saber fragmentado e descontextualizado. Uma mudança de atitudes dos professores diante da rigidez da organização disciplinar implica compreender a prática da interdisciplinaridade em três sentidos: como atitude, como forma de organização administrativa e pedagógica e como prática curricular (LIBÂNEO, 2007). A organização escolar interdisciplinar é um modo de efetivar a atitude interdisciplinar que se expressa na elaboração coletiva do projeto pedagógico e nas práticas de organização da escola. Como prática curricular, há muitas formas de viabilização, conforme as sugestões a seguir. • Reunir disciplinas cujos conteúdos permitam tratamento pedagógico-didático interdisciplinar, após levantamento de características da realidade local e da identificação de problemas mais significativos para o grupo de estudantes. • Propor temas geradores que possibilitem a compreensão mais globalizante da realidade dos estudantes por meio da contribuição de várias disciplinas. • Desenvolver práticas de ensino não convencionais que ajudem os estudantes a aprender a pensar, a ter maior flexibilidade de raciocínio. • Orientar o estudo de um assunto para abordá-lo em todos os seus aspectos, ligações, relações internas e externas, e fazer a correlação com os problemas sociais e cotidianos. (p. VI)
O papel do professor	Entre as alterações propostas, que têm a ver com as demandas que emergem de mudanças contemporâneas da

	sociedade, como a inclusão de uma visão e de práticas pedagógicas de natureza interdisciplinar, do uso das tecnologias de informação e comunicação, da valorização de práticas que incentivem a autonomia intelectual, o protagonismo, a solidariedade e a capacidade de trabalhar de modo colaborativo, entre outras – todas elas fundamentais para o desenvolvimento dos jovens. (p. XIV) Estabelecer parcerias com colegas para introduzir inovações em seu trabalho. Por exemplo, um professor que nunca realizou atividades interdisciplinares poderá pedir a outro especialista, em aspectos nos quais não se sente seguro, que o oriente quanto às referências (livros, sites etc.) e formas de auxiliar os estudantes ou poderá sugerir que participem conjuntamente do trabalho. Vale o mesmo para saídas da escola em estudos de campo, uso de recursos de informática e até mesmo o trabalho com dinâmicas que impliquem a participação ativa dos estudantes. (p. XIV)
Estudantes de diferentes perfis: como lidar - Trabalhando temáticas de direitos humanos, inclusão e respeito ao longo do ano	Ao professor caberá promover trabalhos por meio do diálogo, do respeito, numa vertente que considera aspectos interdisciplinares e sustentabilidade socioambiental e estimula o respeito ao espaço público e coletivo. (p. XV)
Organização da obra - Estruturação de cada volume	A coleção é uma obra didática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, organizada em seis volumes, dedicados ao estudo interdisciplinar dos conteúdos de Biologia, Física e Química dos três anos do Ensino Médio. Cada um dos volumes é composto de seis capítulos que apresentam de forma interdisciplinar os conteúdos relacionados ao tema principal da obra. (p. XXII)
Bibliografia	FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. São Paulo: Papyrus, 2010. O livro traz vários textos produzidos pela autora entre 1975 e 1994, apresentados em congressos, conferências e/ou publicados em revistas sobre o tema interdisciplinaridade e a discussão sobre a necessidade da superação da dicotomia ciência/existência. (p. XXV) FAZENDA, I. C. A. (org.). Didática e interdisciplinaridade. Campinas: Papyrus, 1998. O livro reúne textos sobre as novas tendências em interdisciplinaridade. O objetivo da coletânea foi enfrentar um dos mais recentes paradoxos que a educação contempla: a longevidade das questões da didática e o ineditismo das proposições da interdisciplinaridade. (p. XXV) PERRENOUD, P. La formation des enseignants pour l'interdisciplinarité: une synthèse des recherches effectuées au Brésil. Revue des Sciences de l'Éducation, v. 24, n. 1,

	1998. O texto oferece uma releitura de dois projetos de pesquisa no Brasil a partir de uma retrospectiva histórica e crítica das questões relacionadas à formação interdisciplinar de professores. No artigo, a interdisciplinaridade está fortemente associada a uma atitude em relação à pesquisa e à adaptação de práticas alternativas de ensino. (p. XXV)
VOLUME 1: Matéria e Energia	
SEÇÃO	CITAÇÃO
Capítulo 2 (Sugestões metodológicas - Sugestão de atividade complementar)	Em seguida, proponha aos estudantes que realizem uma atividade de pesquisa na internet sobre meios alternativos de gerar energia para mover veículos de pequeno porte. [...] Esse momento propicia uma oportunidade de trabalho interdisciplinar . Recomenda-se a participação do professor de Química. Note que essa atividade permite trabalhar também a competência específica 3 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. (p. XLI)
Capítulo 2 (interligações)	O conteúdo pode ser aprofundado a partir de uma abordagem histórica, propiciando uma oportunidade de trabalho interdisciplinar e permitindo valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, conforme a competência geral 1 da Educação Básica. Recomenda-se a participação de um professor de História ou Filosofia. (p.XLIII)
Capítulo 2 (Bibliografia complementar)	LIMA, L. G. O estudo do movimento retilíneo uniforme dos corpos através da leitura de trechos da 2a Jornada do livro Diálogo sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano, de Galileu Galilei. Física na Escola, v. 13, n. 1, 2012. Disponível em: < http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol13/Num1/a08 >. Acesso em: 28 maio 2020. No artigo, o autor discute o ensino de cinemática por meio de uma proposta diversificada, que objetiva uma interdisciplinaridade entre Física e Literatura, utilizando textos históricos de Galileu a respeito do movimento dos corpos. (p. XLIV)
Capítulo 3 (Sugestões metodológicas)	Há duas possibilidades de interdisciplinaridade com Geografia que podem ser trabalhadas em conjunto com seu colega da disciplina. (p. LI)
	O exemplo da estufa pode ser trabalhado de forma interdisciplinar com os professores de Biologia e de Geografia, estabelecendo a relação com o efeito estufa de nosso planeta. (p. LI)
	Essa é uma boa oportunidade de trabalho interdisciplinar com Geografia, no que diz respeito à sustentabilidade da produção de energia e sobre os recursos naturais disponíveis. (p. LI)

Fonte: Dados agregados pela autora.

Nesta coleção, foi analisado o volume 1, de título “Matéria e Energia”. Os conteúdos foram organizados em capítulos, de forma que cada um refere-se a um componente curricular. São referentes à Física os capítulos 2 e 3 do volume, intitulados “Energia e Movimento” e “Calor é energia”, respectivamente. Os 4 capítulos restantes se dividem entre as disciplinas Química e Biologia.

Nas orientações gerais da coleção para o professor, foram observadas 25 menções à interdisciplinaridade, apresentada como uma prática que relaciona o conteúdo das disciplinas, promovendo um entendimento mais completo do tema e trabalhando com o aluno a capacidade de analisar, prevenir, explicar e intervir, sob uma atitude interdisciplinar do professor, sendo sugerido um planejamento conjunto dos professores da área, que devem se auxiliar para que todos sejam capazes de trabalhar dessa forma.

Apesar de ser um conceito mais amplo, tal qual proposto por Carlos e Zimmermann (2005) e Lück (1994), que envolve outras habilidades do aluno e uma integração maior das disciplinas, ainda pode ser atribuído ao nível de pluridisciplinaridade, de acordo com o quadro 3, não havendo a proposta de uma coordenação maior. O livro didático apresenta apenas algumas sugestões, sem no entanto, estruturar uma proposta de trabalho interdisciplinar.

No decorrer do manual do professor, são apresentadas algumas atividades pluridisciplinares na área de Física em duas seções diferentes, sendo elas: “Sugestões Metodológicas”, apresentada no livro do professor, na qual há recomendação de participação de outros professores, e “Interligações”, em que são tratados temas comuns às disciplinas, os relacionando à vida cotidiana ou às outras áreas do conhecimento, sendo também inserida no livro do aluno. Ambas podem aparecer em mais de um momento em cada capítulo. Um exemplo da segunda seção pode ser observado na Figura 1, retirada do Capítulo 3.

No Capítulo 2, de Física, são sugeridas duas atividades de caráter pluridisciplinar. A primeira, sobre combustíveis fósseis, indica a possibilidade de participação de professores de Química e Geografia, fornecendo informações de como a atividade pode ser feita e apresentando os conceitos necessários, sendo indicados atividade em grupo, atividade de pesquisa e um momento de argumentação e discussão. A segunda atividade proposta faz parte da seção “Interligações”, e sugere a participação do professor de História ou Filosofia para uma abordagem

histórica sobre a aceleração da gravidade, sendo proposta uma roda de conversa e apresentação de um vídeo fornecido pelo livro.

Figura 1 - Seção “Interligações” apresentada no Capítulo 3.

Interligações

Não escreva no livro.

Como funciona uma usina hidrelétrica

As usinas hidrelétricas aproveitam a energia potencial gravitacional obtida pelo desnível de uma massa de água represada. Itaipu Binacional, que pertence ao Brasil e ao Paraguai e está localizada na fronteira entre os dois países, é a maior do Brasil (uma das maiores do mundo) em geração de energia. Ela fornece 15% da energia elétrica consumida no Brasil e 75% da consumida no Paraguai.

Vertedouro

O vertedouro serve para controlar o nível da represa e evitar que ela se rompa com o excesso de água. Em Itaipu, há 14 comportas distribuídas em três calhas. Juntas, elas podem escoar 62 milhões de litros de água por segundo.

Barragem

A altura de queda-d'água resultante do desnível do solo do rio represado é essencial para o funcionamento da usina. Assim, a água exerce a pressão necessária sobre a barragem. A barragem de Itaipu tem 196 m de altura.

Casa de força

A água que sai do reservatório é conduzida por enormes tubos até a casa de força, onde estão instaladas as turbinas e os geradores que produzem eletricidade. Veja como a casa de força funciona no esquema abaixo.

FOTOGRAFIA: SHUTTERSTOCK/ALAMY



A Condutos forçados
A água é escoada para a casa de força por meio de tubos de 10,5 m de diâmetro. Em cada um dos 20 tubos, passam aproximadamente 700 m³ de água por segundo.



B Turbinas
Em seguida, a água chega às turbinas, fazendo-as girar rapidamente, cerca de 90 vezes por minuto. Cada turbina tem capacidade de 700 MW, suficientes para abastecer uma cidade de 1,5 milhão de habitantes.



C Geradores
Os geradores transformam a energia mecânica de rotação da turbina em energia elétrica. Em seguida, a energia é distribuída para as subestações e para as redes de transmissão, chegando, assim, aos consumidores.

Fontes dos dados: Balanço Energético Nacional 2018: ano base 2017. Rio de Janeiro: EPE, 2018. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>>; Itaipu Binacional. Disponível em: <<http://www.itaipu.gov.br>>; ABC da energia. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcedenergia/matriz-energetica-eletrica>>. Acessos em: 24 ago. 2020.

1. Descreva as transformações de energia que ocorrem em uma hidrelétrica.
2. Se cada litro de água tem massa de 1 kg, qual é, aproximadamente, a energia potencial que cada m³ de água transfere para os giros das turbinas de Itaipu, considerando uma queda de 196 m de altura?

Fonte: Matéria e Energia - Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. p. 59

No Capítulo 3 são encontrados mais três possíveis momentos. No que diz respeito ao conteúdo de convecção térmica são apresentadas duas possibilidades de trabalho com o professor de Geografia, relacionando aos fenômenos de maritimidade

e continentalidade ou de inversão térmica, com sugestão de trabalho experimental, o qual é fornecido pelo livro. Em seguida, se tratando de radiação térmica, sugere-se o trabalho sobre estufas com o professor de Biologia ou de Geografia, dessa vez sem apresentar nenhuma atividade. Por fim, na seção “Interligações”, é apontada a possibilidade de trabalhar com o professor de Geografia para tratar da sustentabilidade na produção de energia, sem indicação de atividade.

Relacionando o que foi observado com a concepção apresentada nas orientações gerais, percebe-se uma coerência, indicando assim um material pluridisciplinar, pois são apresentados diversos tipos de atividade (em grupo, discussão, uso de material digital, pesquisa, entre outros) que podem permitir o trabalho de outras habilidades do aluno, além de diversos momentos em que são relacionadas as disciplinas e mesmo outras áreas do conhecimento que são pertinentes ao conteúdo.

Além disso, são disponibilizados referenciais teóricos para que o professor possa se aprofundar no conceito de interdisciplinaridade e aprimorar sua prática, o que possibilita que o professor, ainda que por conta própria, caminhe em direção ao nível interdisciplinar.

4.3.2 Coleção Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Quadro 9 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Editora: Moderna	
Coleção: Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	
ORIENTAÇÕES GERAIS	
SEÇÃO	CITAÇÃO
As Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio	As competências e habilidades são abrangentes e visam à interdisciplinaridade , com ênfase na investigação e nas aplicações dos conhecimentos científicos e tecnológicos e em suas implicações éticas, sociais, econômicas e ambientais. (p. IV)
As Ciências da	Outros aspectos interessantes já presentes nas competências

Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio	do Ensino Fundamental e reforçados nesta etapa referem-se às possibilidades de interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, como a área das Linguagens e suas Tecnologias, em especial nos estudos de gêneros textuais. (p. V)
Pressupostos teórico-metodológicos da coleção e alinhamentos com a BNCC	Ao favorecer o letramento em Ciências, esta coleção também se dispõe a promover e a valorizar o conhecimento científico, já enraizado na cultura contemporânea, associando-o ao respeito aos direitos humanos e ao ambiente, à diversidade cultural, à aprendizagem multidisciplinar e interdisciplinar e ao domínio de novas tecnologias. (p. V)
Pressupostos teórico-metodológicos da coleção e alinhamentos com a BNCC	As mudanças influenciadas pelo processo de globalização social e econômica leva a uma comunicação mais rápida, à profusão de informações e à tendência a valorizar e conviver com as diferenças. Tais aspectos suscitam novas discussões acerca da interdisciplinaridade . Diante desse novo cenário, currículos, materiais e práticas devem incentivar a ligação entre os conhecimentos de diferentes áreas, valorizando uma visão mais abrangente sobre fenômenos, cultura, história e sociedade, capaz de levar o estudante a criar sua identidade, ter autonomia crítica e se relacionar com as diferenças. O trabalho interdisciplinar e de integração não se limita a interligar os conteúdos das disciplinas, mas deve também propor mudanças de hábitos, recursos, métodos e práticas pedagógicas. Em sintonia com a BNCC do Ensino Médio, a coleção integra, em grandes temas, componentes curriculares de Biologia, Física e Química. Além de dispor os capítulos nos volumes visando a integrar essas disciplinas, as conexões interdisciplinares e de prática pedagógica estão presentes ao longo dos capítulos ou em atividades, em que esses aspectos são indicados para o professor. Essa abordagem permite trabalhar Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), incorporados ao longo dos volumes. (p. VII)
Características gerais da coleção	Nele, é estabelecida uma ligação entre conceitos biológicos relacionados à importância da água para a vida e conceitos químicos e físicos, como a formação de soluções aquosas, a noção de solubilidade e a natureza dos fluidos, evidenciando relações interdisciplinares em Ciências da Natureza e como elas ajudam a resolver problemas e a analisar fatos cotidianos. (p. VIII)
Características gerais da coleção	Todos os capítulos se encerram com a seção Atividades finais, que apresenta tanto questões do Enem e de vestibulares como exercícios mais elaborados e, em alguns casos, interdisciplinares , que abordam mais de um conteúdo. (p. VIII)

Planejamento de aula: sugestões de uso da coleção	Cada escola e cada professor têm suas próprias preferências e diferentes realidades. Essa coleção divide-se em volumes e capítulos, abordando competências de Física, Química e Biologia sob o mesmo tema interdisciplinar . Cabe aos professores selecionar os conteúdos e as abordagens mais relevantes para o projeto pedagógico de sua escola. (p. XII)
Referências bibliográficas da coleção	LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. <i>In</i> : LEFF, E. Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. São Paulo: Signus, 2000. Obra que mostra aspectos interdisciplinares no ensino de ciências. (p. XVI)
VOLUME 3: Matéria e Energia	
SEÇÃO	CITAÇÃO
Capítulo 2.1 (atividade em grupo)	Pode-se ainda aproveitar o tema para trabalhar interdisciplinarmente , com o professor de Física, noções sobre a natureza física da luz. (p. XXII)
Capítulo 2.2	Pode-se combinar com o professor de Física a retomada dos conceitos de próton, elétron, excitação eletrônica e níveis de energia. Esses conceitos são importantes para a compreensão da transferência de elétrons na cadeia transportadora de elétrons que ocorre na fotossíntese. O professor de Química também poderia participar dessas abordagens interdisciplinares . (p. XXII)
Capítulo 4.7	Sugerimos tentar uma abordagem interdisciplinar com o(a) professor(a) de Geografia. (p. XLII)
Capítulo 4.8 (aplicando conhecimentos)	Essas questões indicam o caráter interdisciplinar que o Enem e praticamente todos os parâmetros, orientações e propostas curriculares atualizados vêm adotando. (p. XLIII)
Capítulo 6.2	Essa atividade pode ser ampliada e desenvolvida junto ao professor de História como sugerido no artigo: BRAIBANTE, . E. F. <i>et al.</i> Cana -de -açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar . Química Nova na Escola, v. 35, n. 1, p. 3 -10, 2013. Disponível em: , acesso em: 8 ago. 2020. (p. LII)
Capítulo 7 (sugestões didáticas e comentários)	Sugerimos que a atividade seja realizada com a participação da área de Humanidades, propiciando um trabalho interdisciplinar . (p. LVIII)
Capítulo 7.1	No desenvolvimento do item há possibilidade de trabalhar interdisciplinarmente com os professores de Química e de

	Física. (p. LVIII)
Capítulo 8.1	A atividade de produção de um pôster sobre alimentação saudável pode propiciar um trabalho interdisciplinar com o professor de Língua Portuguesa e de Arte, por exemplo. (p. LXI)
Capítulo 8.3 (aplicando conhecimentos)	O tema possibilita trabalhar interdisciplinarmente com o professor de História fatos históricos do Brasil, como a Revolta da Vacina. (p.LXIV)
Capítulo 11.2 (atividade em grupo)	O tema proposto para essa atividade favorece a interdisciplinaridade . O auxílio de um(a) colega da área de Geografia e/ ou da área de Biologia pode tornar a atividade mais rica, visto que a instalação dos reservatórios das usinas hidroelétricas traz impactos econômicos e sociais, além dos já citados impactos ambientais, pois acarreta o deslocamento de populações e, muitas vezes, a mudança no tipo de atividade econômica típica da região em que a usina e seu reservatório serão instalados. (p. LXXXV)

Fonte: Dados agregados pela autora.

O volume selecionado para a análise da coleção foi o de número 3 “Matéria e Energia”, organizado em capítulos, dos quais quatro são sugeridos serem trabalhados pelo professor do componente curricular Física.

A visão de interdisciplinaridade presente na obra pode ser identificada pelas orientações gerais do manual do professor, que aponta que “não se limita a interligar os conteúdos das disciplinas, mas deve também propor mudanças de hábitos, recursos, métodos e práticas pedagógicas.”, buscando abranger além da interação entre as disciplinas, conforme sugere Fazenda (1994).

Na parte específica do volume do manual do professor há diversos momentos em que são indicadas atividades interdisciplinares, sendo o termo mencionado em seis dos doze capítulos. Dentre os capítulos destinados à Física, conforme sugestão do próprio material, os capítulos de número 4 “Energia Térmica” e 5 “Transmissão de Calor” apresentam sugestões de temas que podem ser trabalhados com o professor de Biologia, tal que no segundo caso é proposta uma atividade conjunta no contexto de inversão térmica.

Já nos capítulos de outras disciplinas, a participação do professor de Física é recomendada em conjunto com o de Biologia nos capítulos 2 e 12, ainda que sem

sugestões de atividade, para tratar da natureza da luz e da transferência de elétrons, no primeiro caso, e dos problemas de visão no segundo caso.

No livro do aluno, na seção “Atividade em grupo”, podem ser encontradas sugestões de trabalho com outros professores, sejam eles da mesma área ou de outras, tal qual mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Seção “Atividade em grupo” apresentada no livro do aluno.

Atividade em grupo  *Veja comentários sobre essa atividade no Suplemento do Professor.*

Com a Revolução Industrial, a máquina a vapor substituiu a força humana, do vento e da água, e as fábricas passaram a ser projetadas para a produção em massa de artigos manufaturados.

Com seus colegas de grupo, consulte o professor de História, sites, livros e enciclopédias para descobrir em que setores a máquina a vapor foi utilizada durante a Revolução Industrial e as consequências desse uso para a sociedade da época.

Na data agendada, os grupos deverão se reunir para trocar informações sobre a pesquisa que fizeram. Posteriormente, cada grupo apresentará um texto relatando os resultados obtidos.

Fonte: Matéria e Energia - Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. p. 16

Assim, é possível observar diversas tentativas de trabalho interdisciplinar, porém muitas vezes sem sugestões claras de atividades, apenas indicando a possibilidade de relacionar o tema a outros componentes curriculares. Apesar de as possibilidades estarem presentes por todo o livro, ainda não demonstra uma coordenação superior às disciplinas, apenas propostas de cooperação entre os professores, sendo assim, o volume pode ser considerado pluridisciplinar.

4.3.3 Coleção Multiversos - Ciências da Natureza.

Quadro 10 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Multiversos - Ciências Da Natureza

Editora: FTD	
Coleção: Multiversos - Ciência da Natureza	
ORIENTAÇÕES GERAIS	
SEÇÃO	CITAÇÃO
Orientações didáticas -	Esta obra faz parte deste cenário para oferecer ao professor da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O novo Ensino Médio	propostas que integram conhecimentos de modo interdisciplinar e propiciam o desenvolvimento de competências e habilidades aos estudantes, para que, de forma ativa, crítica, criativa e responsável, compartilhem atitudes saudáveis, sustentáveis e éticas, em um mundo cada vez mais complexo e imprevisível. (p. 167)
Orientações didáticas - O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)	O exame mantém sua característica interdisciplinar , portanto, é esperada dos estudantes a capacidade de integrar conteúdos de diferentes disciplinas para solucionar problemas com base em conhecimentos interdisciplinares . A competência leitora também é valorizada. (p. 168)

Fonte: Dados agregados pela autora.

Nesta coleção, o volume selecionado foi o de número 1, intitulado “Matéria, Energia e a Vida”. Os conteúdos são organizados em Unidades (temas gerais) e Temas, nos quais há uma sugestão sobre em qual componente curricular devem ser trabalhados. São referentes ao conteúdo de Física os temas 3 e 4 da Unidade 1 (A composição dos ambientes), intitulados “Energia” e “Movimento”, respectivamente. Os 12 temas restantes são referentes a química ou biologia.

As menções à interdisciplinaridade neste volume aparecem apenas nas orientações gerais do professor. A partir disso, tem-se que a concepção de interdisciplinaridade presente no livro é aquela relacionada à interação básica entre disciplinas e áreas de conhecimento, promovendo a cooperação entre os professores, mas sem uma coordenação.

No restante do manual é possível identificar alguns momentos em que são propostas atividades de caráter interdisciplinar, ainda que o termo não seja utilizado explicitamente. No início de cada unidade, no manual do professor, há recomendações de integração de alguns temas com outras disciplinas, além de uma seção de nome “Integrando com...”, que aparece ao final de duas das quatro unidades no livro do aluno.

Ainda que os temas de Física citados anteriormente não apresentem atividades interdisciplinares, é indicada a possibilidade de se trabalhar com o professor de Física em temas das outras disciplinas, sendo eles o Tema 1 (Estados físicos da matéria) da Unidade 1, o Tema 1 (Átomos) da Unidade 2 (Estudando a matéria), ambos referentes a Química, e o Tema 2 (Energia nas cadeias alimentares)

da Unidade 4 (Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos), referente a Biologia, conforme pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Sugestão de trabalho do professor de Física com o de Biologia no Tema 2 da Unidade 4.

O Tema 2 propicia o estudo do fluxo de energia ao longo das cadeias alimentares, enfatizando as transformações ocorridas. Uma representação do fluxo de energia em cadeias alimentares também é apresentada, que seria, no caso, as pirâmides de energia. Ao final do tema, explica-se a importância da manutenção do fornecimento de energia às cadeias alimentares para possibilitar a existência de vida. Sugere-se que este tema seja ministrado prioritariamente pelo(a) **docente de Biologia**. O tema possibilita um trabalho integrado com o(a) **docente de Física** durante a abordagem das pirâmides de energia.

Fonte: Matéria, Energia e a Vida - Coleção Multiversos - Ciência da Natureza. p. 285

É importante ressaltar que essas indicações não aparecem no livro do aluno, são apenas complementares, cabendo aos professores decidirem planejar algum tipo de atividade no tema sugerido.

De forma geral foi observada pouca interação entre as disciplinas, pois as sugestões de trabalho entre os professores são poucas e muito vagas.

Já a seção “Integrando com...”, que faz parte também do livro do aluno, relaciona a Unidade com outras áreas, como “Matemática e suas Tecnologias” na Unidade 1 e “Ciências Humanas e Sociais Aplicadas” na Unidade 4. Nesse momento há uma relação um pouco maior, com questões para que o aluno responda, que fazem a integração entre o tema tratado e as disciplinas. Um exemplo pode ser observado na figura abaixo, extraído na Unidade 1 com as atividades propostas.

Figura 4 - Seção “Integrando com...” apresentada ao final da Unidade 1.



Fonte: Matéria, Energia e a Vida - Coleção Multiversos - Ciências da Natureza. p. 56

Figura 5 - Atividades apresentadas na seção “Integrando com..” da unidade 1.

Atividades

As respostas e os comentários das atividades estão disponíveis no Manual do Professor.

Não escreva no livro

1. Cite as unidades de medida mencionadas no texto a respeito da situação cotidiana descrita e indique sua equivalência em metros.
2. Escreva em notação científica os valores numéricos do diâmetro de uma gotícula de muco, do diâmetro do coronavírus (SARS-CoV-2) e do diâmetro do átomo de carbono.
3. Compare o tamanho da bactéria *Mycoplasma pneumoniae* e o diâmetro de uma gotícula de muco e indique o quanto um deles é maior do que o outro.
4. A doença causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2) é chamada de Covid-19. Forme um grupo com

seus colegas e realizem uma pesquisa sobre ações que podem ser adotadas para evitar e prevenir doenças respiratórias como esta. Produzam panfletos informativos com os resultados obtidos e os distribuam pela comunidade.

5. Com o mesmo grupo, faça um debate de como uma pandemia, como a de Covid-19, pode afetar a vida da sociedade, citando questões econômicas, de saúde, de segurança. Conte sua experiência durante essa pandemia e o que é possível fazer para tentar evitar, ou amenizar, os efeitos de outras possíveis pandemias.

Fonte: Matéria, Energia e a Vida - Coleção Multiversos - Ciências da Natureza. p. 57

Relacionando o que foi observado com a concepção apresentada nas orientações gerais, há uma certa coerência, relacionando as disciplinas e as áreas do conhecimento, porém com poucas relações entre os componentes curriculares e sem ofertas de subsídios para tal, sendo possível classificar o livro como pluridisciplinar.

4.3.4 Coleção Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar

Quadro 11 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar.

Editora: Scipione	
Coleção: Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar	
ORIENTAÇÕES GERAIS	
SEÇÃO	CITAÇÃO
Apresentação	Este livro oferece a você atividades e textos destinados ao estudo introdutório das Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, bem como à compreensão de fenômenos, dispositivos e práticas que envolvem articulações interdisciplinares dessas ciências entre si e com as demais áreas do conhecimento. (p. 3)
Apresentação	O objetivo é promover uma integração entre teoria e prática, por meio de experimentos, observações e coleta e análise de dados, como forma de interrogar a natureza e gerar discussões sobre os fenômenos que nos cercam. Para que a

	interdisciplinaridade aconteça, é fundamental que você consiga entender esses fenômenos, as teorias e leis que buscam explicá-los e as várias formas de representá-los, do ponto de vista físico, químico e biológico. Essa compreensão se dá inicialmente dentro de cada um dos componentes curriculares, mas depois você poderá relacioná-los. Assim, a interdisciplinaridade quase sempre pressupõe que você tenha um conhecimento disciplinar para então perceber as relações entre os diversos conhecimentos. (p. 3)
2. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	O trabalho com áreas do conhecimento não implica a extinção das disciplinas. A BNCC reconhece a importância de trabalhar com a perspectiva integrada dos saberes, com as inter-relações dos conceitos de cada disciplina e também incentiva a interdisciplinaridade desde a concepção do currículo. Isso permite que o estudante possa reconhecer melhor o sentido da educação em relação à sua vida e ao seu entorno. Dito de outra forma, a interdisciplinaridade dá mais propósito à aprendizagem, pois, nessa perspectiva, os conhecimentos se conectam e permitem ao estudante chegar a algum lugar. (p. 166)
2. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	Essa proposta está de acordo também com os volumes desta coleção, que possui, desde sua concepção, a proposta interdisciplinar de articular conhecimentos das áreas de Física, Química e Biologia a uma série de competências e habilidades que sustentam a investigação de fenômenos diversos de interesse das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a resolução de problemas da vida cotidiana, o uso de argumentação para defender pontos de vista que se baseiam em evidências científicas, a defesa do meio ambiente, o exercício do pensamento crítico, o uso de linguagens científicas para expor os conhecimentos, o conhecer-se para cuidar da saúde física e emocional, enfim, uma série de ações que articulem conhecimentos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a um fazer crítico, participativo e eticamente responsável que resulte em desenvolvimento de cidadãos conscientes e preparados para o exercício da cidadania, para o trabalho e para progredir nos seus estudos. (p. 169)
2. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	A competência 8 é desenvolvida sobretudo em Unidades de alguns volumes, por exemplo, na Unidade Drogas, cigarro e bebidas alcoólicas: uma perspectiva interdisciplinar, em que são debatidos temas como drogas, álcool e vulnerabilidades das juventudes, e na Unidade Corpo, saúde e nutrição, em que são abordados aspectos da nutrição humana. (p. 172)

10. Características da obra	Cada volume está dividido em Unidades e capítulos, em que são tratados temas fundamentais para a construção de uma base conceitual que possibilite uma visão ampla, interdisciplinar e contextualizada das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. (p. 179)
10. Características da obra	Atividade: Projeto Propõe aos estudantes o desenvolvimento de projetos relacionados ao tema estudado no capítulo. Os projetos têm como objetivo trabalhar o tema de forma mais ampla e contextualizada. Têm um caráter de atividade integradora e interdisciplinar , pois promovem a interação do conhecimento científico relacionado a diferentes áreas do conhecimento. (p. 180)
10. Características da obra (Visão de Ciências)	Também trazemos diálogos com as Ciências Humanas, pois, ainda que estas não usem as mesmas metodologias das Ciências da Natureza e lidem com um objeto muito mais fluido e transitório, que é o humano, elas também contribuem para a interdisciplinaridade . Essa visão tem como finalidade mostrar que a ciência não é um corpo de conhecimentos finalizados, mas é dinâmica. (p. 187)
10. Características da obra (Formas de abordar os conceitos físicos, químicos e biológicos)	O enfoque contextual sugerido nesta obra privilegia a resolução de problemas abertos, nos quais o estudante deverá considerar aspectos não só técnicos como também sociais, políticos, econômicos e ambientais, o que está de acordo com a demanda por abordagens interdisciplinares no Ensino Médio. (p.192)
10. Características da obra (Formas de abordar os conceitos físicos, químicos e biológicos)	Nossa preocupação ao ressaltar os aspectos interdisciplinares é formar cidadãos e preparar o estudante para o mundo do trabalho, pois nesse mundo ele sempre vai enfrentar problemas abertos. (p. 193)
	Atividades e projetos interdisciplinares : planejando ações na fronteira das disciplinas Finalmente, há que se pensar como combinar uma abordagem disciplinar com outra, interdisciplinar . Esse tipo de abordagem se apresenta como uma alternativa viável cada vez que contextualizamos um assunto. Quanto mais contextualizada for a abordagem desse assunto, maior a tendência de que considerem também aspectos de outras disciplinas. Por exemplo, podemos abordar a qualidade das águas urbanas apenas do ponto de vista das propriedades físico-químicas que ajudam a definir o que seja uma água de qualidade. Mas, se quisermos contextualizar o problema das

10. Características da obra (Atividades e projetos interdisciplinares: planejando ações na fronteira das disciplinas)	águas urbanas e tratarmos do que acontece com os rios, lagos e mares no Brasil, veremos que é impossível não considerar alguns parâmetros biológicos de qualidade de água, como os coliformes fecais. Da mesma forma, teremos de abordar também o problema das bacias hidrográficas – empregando conhecimentos de Geografia –, pois um rio urbano sempre carrega a marca dos lugares por onde passa. É por ser na sua maior parte contextualizada que a abordagem deste livro é marcada por atividades interdisciplinares distribuídas por tópicos ao longo da coleção. Em quase todos os volumes desta obra os assuntos são desenvolvidos sob esse enfoque. Em vários deles aparece a interface da Química e da Biologia com a saúde e com o ambiente. Da mesma forma que ocorre a interface de Biologia e Física e de Química e Física. Podemos afirmar que esta coleção é interdisciplinar e contempla não só as disciplinas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – como a Física, a Química e a Biologia e as diversas tecnologias associadas –, como também outras disciplinas, por exemplo Geografia, História, Sociologia e Filosofia. Vale ressaltar que essa interdisciplinaridade se manifesta por meio de textos e também por meio de atividades que envolvem o estudante com a sua realidade. ■ Projetos interdisciplinares Em todos os volumes, a abordagem interdisciplinar é ainda mais evidente nos projetos propostos. Esses projetos foram pensados para serem desenvolvidos ao longo do estudo de um capítulo, paralelamente à abordagem dos temas do capítulo. Os projetos mobilizam diferentes habilidades dos estudantes. Nessas propostas, os estudantes lidam com diferentes fontes de informação e precisam trabalhar em grupo para solucionar uma questão. Ao final, os estudantes apresentam as conclusões do projeto e seus desdobramentos para a turma ou para a comunidade. (p. 196)
12. Referências bibliográficas comentadas	BRASIL. Ministério da Educação. Planejando a próxima década. Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação. Ministério da Educação/Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino (MEC/Sase): Brasília, DF: 2014. O Plano Nacional de Educação (PNE) é uma lei sancionada em 2014 (Lei n. 13 005, de 25 de junho de 2014). Além de trazer mudanças significativas para o Ensino Médio, como o incentivo à educação em tempo integral e maior interdisciplinaridade, define as diretrizes e metas para a educação até 2024. (p.196)
VOLUME 4: Materiais e Energia: Transformações e Conservação	

SEÇÃO	CITAÇÃO
Orientações Específicas (Estratégias para trabalhar as unidades e os capítulos)	É importante notar também que temas como os termômetros e a sensação térmica podem ser trabalhados em parceria com os professores dos componentes curriculares de História e Biologia, respectivamente, fornecendo uma abordagem interdisciplinar ao estudo. (p. 206)
Capítulo 2 (Orientações didáticas)	Os componentes das áreas de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Linguagens e suas Tecnologias podem ser convidadas para o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar abrangendo a história da ciência, o momento histórico em que Lavoisier viveu e o processo de escrita de uma peça teatral. (p. 213)

Fonte: Dados agregados pela autora.

Na coleção foi selecionado o volume 4 “Matéria e energia, transformações e conservação” para a análise, composto por unidades temáticas gerais e capítulos mais específicos, dos quais foram identificados os de número 6 e 7 como referentes ao componente de Física e o restante ao de Química, não abordando a Biologia.

Nas orientações gerais ao professor há diversas menções ao termo interdisciplinaridade, demonstrando uma compreensão do conceito como a interação entre os componentes curriculares, sejam da mesma área ou de outra, relacionando os conteúdos.

No manual do professor foram encontradas duas sugestões de trabalho integrado, ambas no Capítulo 6 “Calor, temperatura e propriedades térmicas dos materiais”, com Biologia e Geografia, mas sem sugestões de atividade, apenas apresentando a possibilidade. O livro do aluno tampouco apresenta uma seção específica para o tema, no entanto, na seção de projetos, as orientações indicam a possibilidade de trabalho com outros professores.

A partir dos critérios apresentados no quadro 3, podemos considerar a obra como uma proposta pluridisciplinar, envolvendo pouca relação entre diferentes componentes curriculares, sem o oferecimento de subsídios para uma melhor integração.

4.3.5 Coleção Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Quadro 12 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Editora: Moderna	
Coleção: Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	
ORIENTAÇÕES GERAIS	
SEÇÃO	CITAÇÃO
O Ensino Médio	Além disso, há propostas de articulações interdisciplinares , com abordagens que podem contribuir para o desempenho dos estudantes em futuras avaliações. (p. IX)
A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR NA ETAPA DO ENSINO MÉDIO - As áreas do conhecimento	O currículo do Ensino Médio deve ser elaborado por área e propõe um trabalho interdisciplinar e transdisciplinar. Isso implica em um currículo que integre não só os conteúdos dos componentes de determinada área (interdisciplinaridade), mas também os de outras áreas, estabelecendo relações transdisciplinares. (p. XIV-XV)
A Base Nacional Comum Curricular na etapa do Ensino Médio - Competências gerais, competências específicas e habilidades	O trabalho interdisciplinar e transdisciplinar por meio de eixos temáticos tornou-se obrigatório, a fim de conduzir os estudantes na reflexão sobre a vida em sociedade. (p. XVI)
Fundamentos teórico- - metodológicos	A coleção integral como é aqui proposta contribui para que esse pensamento seja desenvolvido, visto que o ensino não é compartimentado, mas interdisciplinar . (p. XVIII)
VOLUME 3: Terra: Um sistema dinâmico de matéria e energia	
SEÇÃO	CITAÇÃO
Referências bibliográficas complementares comentadas	MILLER JUNIOR, G. T. Ciência ambiental. São Paulo: Cengage Learning, 2008. Este livro apresenta um estudo interdisciplinar sobre o funcionamento da natureza, nossa interação com ela e como podemos viver de maneira

	sustentável, tudo por meio de estudos de caso, além de recursos visuais, resumo no início de cada capítulo, questões de raciocínio crítico e glossário. (p. CXI)
--	--

Fonte: Dados agregados pela autora.

Para a análise da coleção foi selecionado o volume 3, intitulado “Terra:Um sistema dinâmico de matéria e energia”. O livro é organizado em quatro unidades que apresentam temas gerais e são divididas em capítulos disciplinares, de forma que são sugeridos que sejam trabalhados pelo professor de Física os capítulos 2 e 3 da Unidade 1, o Capítulo 3 da Unidade 2 e o Capítulo 3 da Unidade 3.

Na seção de orientações gerais há menções à interdisciplinaridade, propondo que seja realizado esse tipo de trabalho, no entanto sem orientações mais aprofundadas, apenas relacionando à integração dos conteúdos dos componentes da área e com outras áreas.

No volume em questão, no manual do professor, o termo é citado uma única vez como parte de uma sugestão de referência bibliográfica complementar. No entanto, apresenta na seção “Sala dos professores”, diversas sugestões de momentos em que alguns temas podem ser abordados com outros professores, sugerindo o que pode ser feito e com qual professor.

Na Unidade 1 foram identificados dois capítulos em que é sugerido o trabalho do professor de Física, sendo eles o de número 2, intitulado “Ondas eletromagnéticas”, e o 3, “O espectro solar e a Terra”, tal que apenas no primeiro caso há sugestão de atividade envolvendo outro componente, sendo proposta a cooperação do professor de Biologia para relacionar o espectro da luz ao olho humano, ainda que sem nenhuma atividade específica.

Na Unidade 2, há apenas um capítulo da Física de nome “Introdução à calorimetria”, não havendo nenhuma sugestão de trabalho interdisciplinar. Já na Unidade 3, o Capítulo 3 “A energia nos sistemas termodinâmicos” sugere a realização de uma atividade com os professores de Biologia e Química que aborde a energia e as ligações químicas e os organismos vivos, propondo uma aula em conjunto.

Já nas outras disciplinas, há dois momentos em que a participação do professor de Física é sugerida, ambas em conjunto com o de Biologia. No Capítulo 1 “O Sol e a vida na Terra” da Unidade 1 é sugerida a participação do professor de Física para abordar ondas mecânicas e eletromagnéticas e radiação solar. De forma semelhante,

no Capítulo 2 “Cadeias alimentares” da Unidade 3 há a sugestão de relacionar o tema com as leis da termodinâmica.

Essas relações pluridisciplinares não estão presentes no livro do aluno, nem há qualquer outra seção que faça essa relação. Além disso, em muitos casos, são apresentadas apenas sugestões de trabalho conjunto, sem muita oferta de subsídios para uma ação interdisciplinar. Apesar de haver pouca relação entre as disciplinas, ainda houve momentos que permitem identificar o livro como pluridisciplinar.

4.3.6 Coleção Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Quadro 13 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Editora: SM	
Coleção: Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	
ORIENTAÇÕES GERAIS	
SEÇÃO	CITAÇÃO
Abordagem teórico- - metodológica	INTERDISCIPLINARIDADE No amplo processo de reformulação do Ensino Médio, a flexibilização curricular é um dos principais pontos, bem como a ampliação da carga horária mínima, o foco no estudante e em seu desenvolvimento integral e a incorporação de práticas escolares mais dinâmicas e interativas. Essa flexibilização visa possibilitar que os alunos escolham parte do seu percurso educativo, como forma de conectar o aprendizado a seus interesses e projeto de vida. Com isso, o currículo do Ensino Médio passou a integrar formação geral e itinerários formativos. A formação geral, comum a todos os estudantes, propõe a substituição da fragmentação curricular pela abordagem interdisciplinar por área do conhecimento e o trabalho com o conhecimento aplicado, tendo como foco o desenvolvimento de competências. Não é de hoje que se discute a articulação entre Biologia, Física e Química. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013, p. 195) já propunham, em seu artigo 8, um “tratamento metodológico que evidencie a contextualização e a interdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos”. Em outros documentos oficiais que organizam o currículo, essas disciplinas integram o mesmo campo do

conhecimento – a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Essa proximidade justifica-se pela existência de características comuns, como o caráter investigativo, com a aplicação de estruturas lógicas hipotético-dedutivas, e, muitas vezes, a mesma linguagem de sistematização e representação do conhecimento. Essa articulação **interdisciplinar** se reflete nesta obra, em uma abordagem na qual os conhecimentos de Biologia, Química e Física se integram de modo a fortalecer a compreensão dos temas. Assim, procura-se superar fronteiras entre as disciplinas tradicionais do currículo mediante o ensino e o aprendizado orientados por temas da realidade concreta, nos quais os limites disciplinares nem sempre se mantêm estanques. Não se trata de tirar de cena os conteúdos dessas áreas, mas de promover sua integração sempre que possível, de modo que se superem as barreiras entre disciplinas e, ao mesmo tempo, se mobilize o conhecimento delas para o tratamento dos temas **interdisciplinares**. Nesse sentido, a abordagem de temas transversais e/ou contemporâneos e a realização de projetos ganham especial importância. Tais estratégias são válidas e permitem enormes ganhos em eficácia na aprendizagem. Em ciências, sejam elas naturais, sejam humanas, há noções e conceitos- -chave que permeiam as muitas disciplinas. A seleção e a eleição dessas noções ou desses conceitos centrais como foco de trabalho **interdisciplinar** são muito instigantes. Pense, por exemplo, nas ideias de transformação ou de ciclo ou em conceitos como energia, espaço e tempo. Todos eles estão presentes e são significativos em muitas disciplinas científicas, da Física à História, da Geologia à Geografia, passando pela Química e pela Biologia. Essas ideias e esses conceitos de caráter **interdisciplinar** podem, portanto, ser uma motivação especial para a abordagem das ciências naturais. Não há dúvida de que uma proposta de reformulação centrada na **interdisciplinaridade** traz muitos desafios, especialmente para o professor. Primeiro, porque a formação do docente foi, muito provavelmente, de caráter estritamente disciplinar, com poucas oportunidades formativas de trabalho **interdisciplinar**. Segundo, porque, de maneira geral, a escola brasileira ainda carece de práticas organizacionais de trabalho colaborativo típicas de uma proposta **interdisciplinar**. Quanto ao primeiro desafio, uma alternativa é a busca – em nível governamental, escolar e individual – por oportunidades de formação continuada do professor. Igualmente importante é a construção de aulas em conjunto com professores dos componentes curriculares que formam as Ciências da Natureza – como também de outras áreas de conhecimento; este manual indica na introdução de cada unidade a(s) formação(ões) disciplinar(es) do(s) professor(es) indicado(s) para trabalhar prioritariamente com elas. Quanto ao segundo desafio, um

	passo imprescindível é considerar a interdisciplinaridade na construção do próprio projeto político-pedagógico da escola. (p. 168)
Desenvolvimento de competências	Esse trabalho com competências e habilidades, além de reforçar o aspecto interdisciplinar , estimula a autonomia, o protagonismo e o pensamento crítico dos estudantes, levando-os a um papel central como sujeitos do próprio aprendizado. (p.169)
Ensino de Ciências da Natureza - conhecimentos e contextualização da ciência	Esse crescimento, não somente da Biologia, mas também da Química e da Física nas últimas décadas, impõe desafios aos professores, os quais se veem diante da necessidade de compreender os fundamentos interdisciplinares e, ao mesmo tempo, de se manter atualizados para auxiliar os alunos na aquisição e na interpretação dos novos conhecimentos e pontos de discussão científica divulgados cotidianamente. (p. 171)
VOLUME 3: Energia e Transformações	
SEÇÃO	CITAÇÃO
Capítulo 1 (fontes complementares)	Balestieri, J. A. P.; Mattos, C. R. Um exercício de uso racional da energia: o caso do transporte coletivo. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 7-26, abr. 2006. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6288 . Acesso em: 13 ago. 2020. O uso racional da energia tem sido, por influência da mídia, um tema relacionado quase exclusivamente ao setor produtivo e à energia elétrica. Todavia, devido a sua característica interdisciplinar , ele permite a análise de diversos processos de transformação energética e uma reflexão a respeito de modelos de desenvolvimento, principalmente no que tange ao planejamento energético. (p. 187)
Capítulo 2 (atividade complementar)	Leia com os alunos um trecho do artigo “Saberes etnomatemáticos, etnofísicos e etnoquímicos envolvidos no processo de produção da cerâmica caeteuara de Bragança (PA): uma análise interdisciplinar a partir dos etnossaberes”. (p. 249)

Fonte: Dados agregados pela autora.

Para a análise da coleção foi selecionado o volume 3, intitulado “Energia e Transformações”, que é organizado em Unidades com temas gerais e capítulos mais específicos. As orientações do componente a ser trabalhado são dadas por unidade,

no entanto, no volume escolhido, todas as unidades eram designadas ao professor de Física.

Nas orientações gerais do manual é apontada a integração da Química, Biologia e Física, visando superar fronteiras, no entanto não condiz com o observado, visto que se trata de um volume que aborda apenas um componente curricular. O conceito de interdisciplinaridade que a coleção apresenta é o de pluridisciplinaridade, ou seja, de cooperação entre as disciplinas.

Na parte específica do manual do professor foram encontradas algumas sugestões de trabalho interdisciplinar, em todas as unidades, ainda que breves e sem oferecer subsídios para o seu desenvolvimento.

Na Unidade 1 é sugerida a participação do professor de História para tratar sobre a definição de trabalho e a Revolução Industrial, e no capítulo 3 é proposta uma atividade lúdica com o professor de Educação Física sobre colisões. Já na Unidade 2, em dois momentos de atividade são indicadas as participações do professor de Biologia e de Geografia para responder às questões. Por fim, na Unidade 3 há a sugestão de relacionar a História da Ciência com a Termodinâmica.

É importante ressaltar que, conforme a avaliação do guia, o volume de número 3 difere dos restantes, que apresentam uma organização mais interdisciplinar, mesclando os capítulos entre os componentes curriculares. Se consideradas as observações do guia e o fato de que o volume selecionado apresenta algumas sugestões de trabalhos com outros professores, ainda que não ofereça muitos subsídios para que sejam realizados, a coleção poderia ser considerada pluridisciplinar, no entanto, a análise apenas do volume pode classificá-lo como multidisciplinar.

4.3.7 Coleção Lopes & Rosso - Ciências da Natureza

Quadro 14 - Citações sobre a interdisciplinaridade na coleção Lopes & Rosso - Ciências da Natureza.

Editora: Moderna
Coleção: Lopes & Rosso - Ciências da Natureza

ORIENTAÇÕES GERAIS	
SEÇÃO	CITAÇÃO
Formação geral básica para o Ensino Médio: competências e habilidades da BNCC para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Essa nova estrutura permite maior flexibilização curricular e incentiva o desenvolvimento das práticas interdisciplinar e multidisciplinar. (p. V)
Sugestões de uso da Coleção	Para isso, os conteúdos específicos dos componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias são apresentados em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, contemplando, portanto, as interações entre Ciência, tecnologia e sociedade. (p. XI)
Pressupostos teóricos da Coleção	O pensamento computacional envolve uma visão interdisciplinar que desconsidera a compartimentalização do conhecimento entre áreas distintas. (p. XVII)
Ressignificando o papel do professor e sua prática pedagógica	As disciplinas são organizadas por área de conhecimento valorizando a interdisciplinaridade . (p. XXI)
Conheça seu livro (livro do aluno)	Imagens e texto convidam você a conhecer uma problemática atual e interdisciplinar que servirá de desencadeador de ideias a serem trabalhadas na Unidade. (p. 4)

Fonte: Dados agregados pela autora.

Nesta última coleção, foi selecionado o Volume 3 “Energia e consumo sustentável” para que fosse analisado. A organização do material se dá por unidades com assuntos gerais divididos em temas mais específicos de cada disciplina. Foram identificados quatro temas referentes ao conteúdo de Física, dois em cada unidade.

Nas orientações gerais do professor, o livro faz menção à interdisciplinaridade, considerando-a como interação entre os componentes da área o fato de aparecerem em um mesmo volume e também a contextualização dos temas gerais.

Na parte do Manual do Professor específica do volume 3 não há qualquer menção ao termo, também não foram encontradas sugestões de atividades

interdisciplinares relacionadas ao conteúdo de Física, ou entre os temas propostos. Da mesma forma, não há uma seção que trata do tema no livro do aluno.

Portanto, o livro pode ser classificado como multidisciplinar, pois, apesar haver um tema comum nas unidades, não há cooperação direta entre as disciplinas, o que condiz com a classificação dada pelo guia, apresentada no Quadro 7.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho buscamos compreender se os livros aprovados no PNLD 2021 da área de Ciências da Natureza estão organizados de forma interdisciplinar, tal qual proposto na BNCC

Para tanto, realizamos uma síntese sobre a trajetória do programa, buscando identificá-lo como um importante instrumento na melhoria da qualidade dos livros ao longo do tempo, a partir da introdução de um sistema de avaliação sistemática.

O significado do termo interdisciplinaridade foi investigado na literatura e documentos oficiais. Foi possível concluir que não aparece de forma efetiva na BNCC (Mozena; Ostermann, 2016), apesar da importância alardeada, suficiente para que causasse uma alteração na forma de organização dos materiais didáticos, tal que os livros passaram a ser organizados por áreas do conhecimento em oposição a componentes curriculares.

Foi possível observar que não há um consenso sobre o conceito de interdisciplinaridade entre os pesquisadores, podendo ter uma abordagem mais básica, em que basta que as disciplinas interajam entre si, ou então mais complexa, precisando de uma abrangência maior do ensino e do ambiente escolar, envolvendo a formação pessoal do aluno e necessitando de uma coordenação superior aos componentes curriculares.

Dessa forma, utilizando os conceitos de multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade (Carlos; Zimmermann, 2005), foi possível classificar os volumes analisados com base no nível de interação entre os componentes curriculares.

Os dados obtidos do Guia do PNLD de Ciências da Natureza indicam que a presença da interdisciplinaridade é um critério eliminatório, no entanto, tendo em vistas as avaliações apresentadas, conclui-se que os materiais não são de fato

interdisciplinares, mas fizeram um esforço para que o conceito fosse inserido, culminando em uma interdisciplinaridade parcial, tal que foram considerados obras e transição, e não obras interdisciplinares.

Em relação à análise, concluímos que as obras são pluridisciplinares ou mesmo multidisciplinares, não havendo nenhuma delas que poderia ser classificada como interdisciplinar pelo fato de há, no máximo, sugestões de uma relação de cooperação entre os componentes curriculares, sem que haja uma coordenação superior, resultado que é comparável ao conceito de obra de transição apresentado pelo guia, ou seja, está de acordo com a avaliação nele apresentada.

Em muitos momentos, observa-se que o material deixa a cargo do professor a decisão e o planejamento de elevar o nível da aula para alcançar a interdisciplinaridade, poucas vezes oferecendo subsídios para tal, seja em forma de atividades ou materiais para estudo.

Dessa forma, conclui-se que duas importantes questões emergem dos resultados: primeiramente há o fato de que a formação de professores ainda é organizada de forma disciplinar, o que dificulta a efetivação de uma abordagem interdisciplinar, uma vez que os docentes não têm um preparo adequado durante a formação, ou em momento posterior, o que é somado à falta de apoio do material didático.

Em segundo lugar, os dados sugerem que é muito importante que se pense em realizar alterações nas edições seguintes do PNLD para incrementar a abordagem do conceito de interdisciplinaridade, reformulando os critérios e a ficha de avaliação. Assim, os materiais poderão ser capazes de fornecer subsídios suficientes para o planejamento das aulas, bem como colaborar na coordenação entre os professores dos diferentes componentes curriculares, para que as interações entre componentes curriculares não sejam apenas sugestões.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; *et al.* **Moderna Plus Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Matéria e Energia**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 268 p. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>. Acesso em: 13 dez. 2021.

ANDRADE, C. A. C. *et al.* Prática de ensino interdisciplinar em ciências da natureza: uma busca pela formação e efetivação da interdisciplinaridade segundo a bncc. **Anais ... VIII CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/88262>. Acesso em: 26 mar. 2023.

AUGUSTO, T.G.S.; CALDEIRA, A.M.A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.12, n.1, p.139-154, 2007. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/481>. Acesso em: 18 ago. 2022.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Portal do Ministério da Educação. **PNLD**. 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-aco-es-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld>. Acesso em: 22 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2021, 2019. **Diário Oficial da União**: seção 3, Brasília, DF, n. 241, p. 62, 13 dez. 2019. Disponível em: <https://www.fn-de.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/13106-edital-pnld-2021>. Acesso em: 21 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia Digital do PNLD 2021**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353351673_Guia_PNLD_2021_-_Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias. Acesso em: 15 fev. 2023.

CARDOSO, H. B.; FREIRE, P. DE T. C.; MENDES FILHO, J. Arquimedes e a Lei da Alavanca: erros conceituais em livros didáticos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 218–237, 2006. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166027>. Acesso em: 24 jan. 2023.

CARLOS, J.G.; ZIMMERMANN, E. Conceito de interdisciplinaridade: longe de um consenso. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005. Bauru. **Anais...** ABRAPEC, 2005. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p294.pdf. Acesso em: 26 mar. 2023.

CASSIANO, C. C. F. **O mercado do livro didático no Brasil**: da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital internacional

espanhol (1985-2007). 2007. 234 p. Tese (Doutorado em Educação: História, Política, Sociedade) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

COSTA, C. A., LOUREIRO, C. F. A interdisciplinaridade em Paulo Freire: aproximações político-pedagógicas para a educação ambiental crítica. **R. Katál.**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 111-121 jan./abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/5d4vHvd6QcrMYyPZNqMmfCr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 mar. 2023.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª ed. Campinas, Papirus, 1998.

FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: Didática e Prática de Ensino. **ENDIPE**, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/22623/16405>. Acesso em: 26 mar. 2023.

FUKUI, A.; *et al.* **Ser Protagonista Ciências da Natureza e suas Tecnologias**: Energia e Transformações. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020. 268 p. Disponível em: <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GODOY, L. P.; DELL' AGNOLO, R. M.; MELO, W. C. de. **Multiversos Ciências da Natureza**: Matéria, energia e a vida. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. 292 p. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

GRAMOWSKI, V. B.; DELIZOICOV, N. C.; MAESTRELLI, S. R. P. O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999 - 2014): uma análise possível. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/epec/a/4kq6W3G8Gq4HdqGw6NL84hB/?lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2023.

HAAS, C. M. A Interdisciplinaridade em Ivani Fazenda: construção de uma atitude pedagógica. **International Studies on Law and Education**, São Paulo, n.8, 2011. Disponível em: <http://www.hottopos.com/isle8/55-64Cel.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.

HALLEWELL, L. **O livro no Brasil**: sua história. São Paulo: EDUSP, 2005. Histórico. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>. Acesso em: 12 mar. 2022.

Histórico. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3rico>. Acesso em: 12

mar. 2022.

HÖFLING, E. M. A trajetória do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil. *In*: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006. p. 19-32

JAPIASSÚ, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Papirus, 1976.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presente em livros didáticos de ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87–111, 2007. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165914>. Acesso em: 24 jan. 2023.

LEÃO, F. B. F.; MEGID NETO, J. Avaliações oficiais sobre o livro didático de Ciências. *In*: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006. p. 33-80

LEIS, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de pesquisa interdisciplinar em ciências humanas**. n. 73. Florianópolis, 2005.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. *In*: FAZENDA, I. C. A. (org). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998. p. 45-76

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes & Rosso: Energia e Consumo sustentável**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 294 p. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso>. Acesso em: 13 dez. 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Métodos de coleta de dados: observação, entrevista e análise documental. *In*: **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. p. 25–44.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, p. 147–157, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/ciedu/a/FYMYg5q4Wj77P8srQ795H5B/?lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2023.

MONTEIRO, G. B.; FERREIRA, L. B. Erros conceituais de sistemática vegetal em livros didáticos de biologia do PNLD. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 598–615, 29 jun. 2021. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/414>. Acesso em: 24 jan. 2023.

MORTIMER, E. *et al.* **Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar**. Materiais e Energia: Transformações e Conservação. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020. 284 p. Disponível em: <https://www.edocente.com.br/pnld/materia-energia-e-vida-materiais-e-energia/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Integração curricular por áreas com extinção das

disciplinas no Ensino Médio: Uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, mar. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbef/a/hdKJx4NW49nBFdLMKNYYRGb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2022.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do Ensino Médio: panaceia ou falácia educacional? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 92-110, abr. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n1p92>. Acesso em: 12 fev. 2022.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Sobre a Base Nacional Comum Curricular. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 327-332, ago. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n2p327>. Acesso em: 12 fev. 2022.

OLIVEIRA, D. F., MELLO, A. C., SOARES, E. C. Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio: uma análise dos pressupostos interdisciplinares. **Revista REAMEC**. v. 11, n. 1, Cuiabá, 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15052>. Acesso em: 12 set. 2023..

PRESOTTO, K. S., COSTA, S. F. D. A interdisciplinaridade na formação de professores de matemática do Ensino Médio sob a luz da BNCC. **Contraponto: Discussões Científicas e Pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**. v. 4, n. 6, Blumenau, 2023. <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/3209/3419>. Acesso em: 12 set. 2023.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: O currículo integrado**. Artmed: Porto Alegre, 1998.

SANTOS, K. C. *et al.* **Diálogo Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Terra: um sistema dinâmico de matéria e energia**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 276 p. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/dialogo>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SOUZA, A. S.; FURRIER, M. Estudo da Escala do Tempo Geológico em livros didáticos de Geografia do Ensino Médio. **Terrae Didatica**, v. 16, p. e020010–e020010, 28 mar. 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8656709>. Acesso em: 24 jan. 2023.

THOMPSON, M. *et al.* **Conexões Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Matéria e Energia**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 236 p. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/conexoes>. Acesso em: 13 dez. 2021.