

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL

CAMPUS BENTO GONÇALVES

LAIANE CAIO

**UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE OS TÓPICOS DE FÍSICA DO NOVO
ENSINO MÉDIO E NOS LIVROS DIDÁTICOS ATUALIZADOS**

BENTO GONÇALVES

2023

LAIANE CAIO

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE OS TÓPICOS DE FÍSICA DO NOVO
ENSINO MÉDIO E NOS LIVROS DIDÁTICOS ATUALIZADOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *campus* Bento Gonçalves, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Física.

Orientadora: Prof. Dra. Camila Riegel Debom

BENTO GONÇALVES

2023

LAIANE CAIO

**UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE OS TÓPICOS DE FÍSICA DO NOVO
ENSINO MÉDIO E NOS LIVROS DIDÁTICOS ATUALIZADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *campus* Bento Gonçalves, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Física.

Orientadora: Prof. Dra. Camila Riegel Debom

Bento Gonçalves, junho de 2023.

Prof. Dra. Camila Riegel Debom – Orientadora

Prof. Me. Luiz Vicente Tarragô – IFRS

Prof. Dr. Rafael de Carvalho Barbosa – IFRS

À minha família, que sempre me
incentivou a buscar conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho representa para mim não só a conclusão do curso, mas também meu anseio pelo direito à educação de qualidade para os jovens brasileiros, independentemente do nível socioeconômico de cada um. Por isso, começo agradecendo a minha orientadora, professora doutora Camila Riegel Debom, que não só neste trabalho, mas ao longo do curso de Licenciatura em Física contribuiu para além da minha formação profissional, mas também do meu pensamento crítico e autonomia. Afinal, como já dizia Paulo Freire: “A educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem. Não pode temer o debate. A análise da realidade. Não pode fugir à discussão criadora, sob pena de ser uma farsa”.

A professora Camila tem sido uma inspiração feminina para mim, assim como outras mulheres que encontrei ao longo dessa jornada, por isso quero deixar também um agradecimento especial para as professoras Sandra Denise Stroschein e Maria Fernanda Bianco Gução pela inspiração e representatividade. Quero agradecer ainda aos professores Maurício Henrique de Andrade, Jader da Silva Netto e Rafael de Carvalho Barbosa pelas aulas ministradas com esmero, atenção e responsabilidade científica.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *campus* Bento Gonçalves por proporcionar ensino superior de qualidade, perto de casa, o que tornou possível a minha formação nesta etapa da vida.

Agradeço também a duas amigas e colegas que deixaram esse caminho mais leve e divertido, Laura Bertelli e Renata Silveira Moreira Rodrigues. Obrigada por ouvir e compartilhar dificuldades, incertezas e lamentações, obrigada pelo companheirismo, dedicação, apoio e incentivo. Sem vocês, eu não sei se teria chegado ao fim, juntas somos resistência! Aos demais colegas e ex-colegas que me apoiaram em diversos momentos, Bárbara Cesca em especial por Estágio III, Vanderléia Kafer, Marcos Hensel, Robson Galli, Thamara Aquino, Débora Ramella, Gisele Locatelli, Stéfanie Jorge, Caroline Cardoso, Jaumar Moura, Júlio Moreira, Guilherme Guerra e Nikolas Canabarro por tantos momentos compartilhados e sensação de pertencimento.

Um agradecimento especial para minha prima Letícia Caio que me apoiou de forma contundente durante a elaboração deste trabalho, acreditando em mim mais do que eu mesma. Mais do que isso, ela foi a primeira pessoa que entendeu quando

contei que pretendia mudar os rumos da minha vida profissional, para a área das ciências, pois ela me conhece tanto que “já sabia”. Obrigada por ser essa amiga compreensiva para todas as horas. Agradeço também a Ana Paula Caio, outra prima que é como irmã, sempre me apoiando de olhos fechados.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer meus pais Cláudia Maria Bellini Caio e Nestor Caio, meu irmão Samuel Caio e minha gata Titi. Aos meus pais por todo apoio em qualquer trajetória educacional que eu escolha, devo a eles minha aspiração pelos estudos, em especial minha mãe que continuamente me incentivou a estudar, me apoiou nos momentos mais difíceis e suportou minhas lamúrias, em particular com o TCC. Ao meu irmão, por me enxergar como uma figura de respeito me considerando sempre “muito inteligente” hahaha! Isso de alguma maneira é motivador. E à minha gata, por ser a coisinha mais fofa e linda do mundo, alegrando minha vida e tornando os momentos de elaboração deste trabalho mais agradáveis.

“Seria uma atitude ingênua esperar que as classes dominantes desenvolvessem uma forma de educação que proporcionasse às classes dominadas perceber as injustiças sociais de maneira crítica”

(Paulo Freire)

RESUMO

As alterações estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) conforme a Lei nº 13.415/2017, juntamente com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ocasionaram uma reformulação no ensino médio brasileiro e conseqüente mudanças nos livros didáticos distribuídos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Este trabalho teve como objetivo principal analisar os tópicos da disciplina de Física presentes na BNCC e nos livros didáticos atualizados, através de uma pesquisa exploratória de natureza qualitativa, considerando a importância desta disciplina com suas especificidades respeitadas. Foi realizada uma análise de documentos comparando a BNCC com as normativas que foram substituídas por ela. Os livros didáticos explorados foram os recebidos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *campus* Bento Gonçalves (IFRS-BG). O estudo indicou que a “reforma” do ensino médio abre a possibilidade de diminuição de carga horária e emprego de profissionais da educação sem formação específica para ministrar a disciplina de Física. A análise do material didático demonstrou a redução de conteúdos historicamente sistematizados desta disciplina e de conteúdo das disciplinas da área de ciências da natureza como um todo. Como consequência é possível e provável a precarização do ensino de Física nas escolas públicas.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular; Ensino Médio; disciplina de Física; livro didático.

ABSTRACT

The changes established by the Law of Guidelines and Bases of National Education (LDBEN), according to Law No. 13,415/2017, along with the approval of the National Common Curricular Base (BNCC), have led to a reformulation in Brazilian high school education and subsequent changes in the textbooks distributed by the National Program for the Distribution of Textbooks and Didactic Materials (PNLD). This study aimed to analyze the topics of the Physics subject present in the BNCC and the updated textbooks through exploratory research of a qualitative nature, considering the importance of this discipline and its specificities. An analysis of documents was carried out comparing the BNCC with the regulations that were replaced by it. The textbooks explored were those received by the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul - Bento Gonçalves Campus (IFRS-BG). The study indicated that the "reform" of high school education opens the possibility of reducing class hours and employing education professionals without specific training to teach the Physics subject. The analysis of the didactic material showed a reduction in historically systematized content of this discipline and in the content of the natural sciences as a whole. As a consequence, the teaching of Physics in public schools is likely to be undermined.

Keywords: National Common Curricular Base; High School; Physics subject; textbook.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
IFRS-BG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - <i>campus</i> Bento Gonçalves
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
PNLD	Programa Nacional do Livro e do Material Didático

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. ESTUDOS RELACIONADOS	15
2.1. O novo Ensino Médio	15
2.2. A importância do ensino de Física	20
2.3. O livro didático como veiculador de ênfases curriculares.....	21
3. METODOLOGIA.....	24
3.1. Uma comparação entre os tópicos de Física presentes nos PCNs e na BNCC.	24
3.2. Os livros didáticos atualizados.....	31
4. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICE A	46
APÊNDICE B	48
APÊNDICE C	50

1. INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de cunho normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver durante a Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio). Além de desempenhar a função de referência nacional para a formulação de currículos da rede escolar brasileira, a BNCC também se propõe a contribuir para o alinhamento de outras políticas referentes à: “formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação.”. (BRASIL, 2018b, p. 8)

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), instituída em 1996, determina que os currículos de ensino fundamental e médio tenham uma base nacional comum. Em 1999 foram lançados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que apresentavam uma proposta de currículo. Com intuito de melhorar a qualidade da educação, entre outras diretrizes, um Plano Nacional de Educação (PNE) foi estabelecido em 2014, nele expõe-se a necessidade de configuração de uma base nacional comum curricular para a educação básica.

A primeira versão da BNCC foi disponibilizada em 2015, passou por uma revisão e menos de um ano depois uma segunda versão foi apresentada. Em 2017 o Ministério da Educação e Cultura (MEC) entregou a versão final, que poucos meses depois foi homologada para as etapas de Educação Infantil e Ensino Fundamental. O documento da BNCC da etapa do Ensino Médio só foi homologado em 2018, substituindo, desta forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) no contexto da educação básica brasileira. (HISTÓRICO..., 2023)

Para a etapa do Ensino Médio, a BNCC, fundamentada em supostas demandas da sociedade contemporânea, propõe repensar a organização escolar vigente que: “apresenta excesso de componentes curriculares e abordagens pedagógicas distantes das culturas juvenis, do mundo do trabalho e das dinâmicas e questões sociais contemporâneas.”. (BRASIL, 2018b, p. 468)

Atendendo ao determinado pela LDBEN após alteração, conforme a Lei nº 13.415/2017, a BNCC apresenta uma nova orientação curricular e propostas

pedagógicas pretendendo criar um modelo de currículo diversificado e flexível em substituição de um modelo único para o Ensino Médio. A LDBEN define que o currículo do Ensino Médio seja composto pela formação geral básica e por itinerários formativos organizados em diferentes arranjos curriculares, considerando o contexto local e as possibilidades de ensino, compostos por:

- I – linguagens e suas tecnologias;
- II – matemática e suas tecnologias;
- III – ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV – ciências humanas e sociais aplicadas;
- V – formação técnica e profissional. (BRASIL, 1996)

As novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), atualizadas em 2018, estabelecem que a formação geral básica seja composta pelas competências e habilidades definidas pela BNCC, com uma carga horária total máxima de mil e oitocentas horas - equivalente a 60% da duração mínima do ensino médio. Ainda, é determinado que os únicos componentes curriculares obrigatórios nos três anos do Ensino Médio sejam o ensino da língua portuguesa e da matemática. Já os itinerários formativos são considerados como um aprofundamento e ampliação das aprendizagens nas áreas de conhecimento e devem ser ofertados de maneira que possibilitem diferentes arranjos curriculares de acordo com o perfil de saída almejado pelo estudante. (BRASIL, 2018a)

Figura 1 – Esquema demonstrando aprendizagens essenciais definidas pela BNCC (1800 horas) e itinerários formativos (1200 horas)



Fonte: BRASIL, 2018a

A BNCC determina que ao longo da educação básica os estudantes desenvolvam competências gerais através das aprendizagens essenciais. Assim, o documento está estruturado de modo a explicitar as competências que devem ser desenvolvidas em cada etapa. Segundo o documento, uma competência é definida como:

a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (2018b, p. 8)

As mudanças estabelecidas pela LDBEN juntamente com as orientações indicadas pela BNCC são significativas e substanciais, caracterizando uma verdadeira reformulação que é popularmente conhecida como “Novo Ensino Médio”. Além dos impactos na organização escolar, tal renovação provocou grandes mudanças no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD).

O PNLD destina-se à distribuição de obras didáticas, pedagógicas e literárias para alunos e professores das escolas públicas da educação básica. Os livros didáticos atualizados sob o novo paradigma foram distribuídos em 2022. (PROGRAMAS..., 2023)

O “Novo Ensino Médio”, conforme normativas, alterou o planejamento curricular nas escolas, diminuindo a relevância de disciplinas historicamente sistematizadas e a quantidade de conteúdos nas áreas de conhecimento em nome de um “currículo flexível” e “atrativo”. Essa “reforma” curricular modificou a estrutura e importância dada às disciplinas da área de ciências da natureza, como a Física.

O ensino de Física deve permitir que os alunos entendam questões fundamentais como a disponibilidade de recursos naturais e os riscos de se utilizar determinada tecnologia através do conhecimento de modelos, leis, conceitos e teorias que explicam o mundo que vivem de forma satisfatória. O ensino de física pode e deve, portanto, contribuir significativamente para a construção da cidadania, formando pessoas críticas e reflexivas, capazes de questionar posicionamentos com embasamento técnico. (CARVALHO JÚNIOR, 2002)

Considerando a importância da disciplina de física como componente curricular com as suas especificidades respeitadas, este trabalho pretende realizar uma pesquisa exploratória de natureza qualitativa focada nos tópicos da disciplina de Física presentes na BNCC e nos livros didáticos atualizados pelas editoras para o

“Novo Ensino Médio”. O presente trabalho não pretende trazer respostas definitivas, mas observações que estimulem o olhar crítico sobre o tema.

2. ESTUDOS RELACIONADOS

Neste capítulo abordam-se alguns estudos relevantes relacionados à pesquisa deste trabalho. Não se trata de uma revisão da literatura referente ao assunto, a intenção é trazer referências pertinentes, atuais ou consolidadas sobre os temas discutidos.

2.1. O novo Ensino Médio

As constantes transformações da sociedade em conjunto com o desenvolvimento econômico e tecnológico motivam historicamente reformas na escola pública brasileira, na sua organização curricular e no papel dentro da sociedade. A BNCC fundamentada em supostas demandas da sociedade contemporânea, propõe repensar a organização escolar vigente. Contudo o “Novo Ensino Médio” e a BNCC têm sido alvo de críticas de educadores e pesquisadores.

Nesta seção apresentam-se algumas referências selecionadas que discutem a reforma do Ensino Médio e a BNCC. Para a seleção foi realizada uma busca na base de dados Google Acadêmico, a fim de não restringir os textos por periódicos Qualis, considerando que o tema é relativamente novo e com isso a produção acadêmica é escassa. Pesquisou-se por palavras-chave como “novo ensino médio”, “BNCC”, “reforma do ensino médio” e “ciências da natureza BNCC”. Inicialmente selecionaram-se os textos acadêmicos pelo título e após a leitura dos resumos foram escolhidos os mencionados neste trabalho.

A reforma curricular do Ensino Médio, de acordo com a Lei 13.415 tem como principal objetivo tornar o currículo mais flexível, para que ele atenda aos interesses dos alunos. Tal premissa apoia-se em duas justificativas: a baixa qualidade do Ensino Médio ofertada e a necessidade de torná-lo mais atrativo aos alunos, considerando os índices de abandono e de reprovação. Ferreti (2018) afirma que enquanto a primeira justificativa pode ser considerada válida, a segunda é equivocada, porque atribui o abandono e reprovação somente à organização curricular sem considerar demais aspectos envolvidos, como:

- Infraestrutura inadequada das escolas;

- Desvalorização do professor (carreira, salário, formas de contratação, não vinculação com uma única escola);
- Necessidade do jovem em contribuir na renda familiar;
- Violência familiar;
- Gravidez na adolescência;
- Ausência de diálogo entre docentes, discentes e gestores;
- Violência na escola.

Apesar destes elementos, a Lei insiste que os problemas no Ensino Médio serão resolvidos com uma alteração curricular, questionando a multiplicidade de disciplinas e a rigidez na sua estrutura. A BNCC surge para dar conta desta questão, mesmo que não seja considerada como currículo pelos seus propositores. (FERRETTI, 2018)

Araújo (2019) coloca que a reforma no Ensino Médio foi justificada pelo Ministro da Educação como uma estratégia de enfrentamento ao ensino de má qualidade e desinteressante ofertado aos jovens e pela necessidade de:

[...] ofertar um Ensino Médio diferenciado aos 70% dos egressos que não entram na universidade, desobrigando estes de um *conteúdo excessivo e desnecessário*. Portanto, é nesse público que se pensa quando a elaboração da reforma, não foi para os jovens bem nascidos, que frequentam boas escolas e chegam as universidades.

As justificativas utilizadas pelo Ministro da Educação nos permitem inferir também que esta reforma está dirigida aos 70% dos jovens egressos do Ensino Médio que não entram na universidade, os mesmos que, na sua grande maioria, filhos de trabalhadores, frequentam as escolas públicas das redes estaduais de ensino. (ARAÚJO, 2019, p. 116)

A reforma submete a educação às demandas dos setores produtivos, atribuindo-lhe um caráter mais instrumental. A maneira que foi introduzida e implementada – através de uma Medida Provisória – a torna antidemocrática. Foi construída sem debates com professores, alunos e pais de alunos, porém, teve como interlocutores grandes grupos empresariais com interesses de cunho conservador. (ARAÚJO, 2019)

Entre as principais mudanças na Lei, destacam-se:

- Criação de itinerários formativos substituindo a diretriz única na organização curricular;
- Admite-se a possibilidade de que parte do Ensino Médio seja integralizado por meio de reconhecimento de competências;
- Parte do Ensino Médio pode ser realizada à distância por outras instituições;

- Reduz o Ensino Médio a apenas 1.800 horas obrigatórias de BNCC, mesmo prevendo o aumento da carga horária (3.000 horas). As demais 1.200 horas, correspondentes a 40% da carga horária, são flexibilizadas e definidas pelos sistemas de ensino;
- Torna obrigatório apenas o ensino de Português e Matemática nas três séries do Ensino Médio.

Para Araújo (2019) a redução para 1.800 horas obrigatórias, está, na prática reduzindo a educação básica. A relevância de matérias importantes para a formação da juventude, que favorecem o pensamento crítico-racional e das amplas capacidades humanas, está sendo retirada. A ideia de educação básica é agredida quando se propõe diferenciação em função da condição socioeconômica dos alunos. Em suma, a reforma é resultado de uma visão minimalista e instrumental do Ensino Médio.

O autor destaca ainda, que a visão minimalista se revela também no currículo mínimo, onde apenas as disciplinas de Português e Matemática são trabalhadas nos três anos de Ensino Médio. Tal fator, somado a flexibilização curricular colocam o Ensino Médio para formação de sujeitos produtivos e a serviço da precarização do trabalho. A flexibilização mantém a discriminação dos jovens, pois eles receberão diferentes itinerários com diferentes bases de conhecimento escolar, com a consequência de aprofundamento de desigualdades sociais e entre escolas.

Para Dourado e Oliveira (2018) a BNCC efetiva propostas e dinâmicas curriculares que apoiam a padronização e reducionismo curricular com ênfase a Língua Portuguesa e Matemática, vinculadas à avaliação padronizada e desconsiderando a realidade nacional e as singularidades das etapas educativas. É prescrito um currículo mínimo centrado em habilidades e competências, onde a lógica da diversidade dá lugar a uniformização e homogeneização curricular. A BNCC ainda indica:

- a) ênfase na regulação e controle do sistema educacional sobre o trabalho dos professores e das escolas, contribuindo, paradoxalmente, para secundarizar e/ou desqualificar o trabalho docente e para responsabilizar os professores pelo desempenho dos estudantes;
- b) entendimento restrito e conteudista da Base Nacional Curricular, visto como currículo único nacional com relação de conteúdos mínimos prescritivos (competências e habilidades);
- c) vinculação estreita entre currículo e avaliação em larga escala, configurando a centralidade nos resultados obtidos pelos estudantes nas provas nacionais de Português e Matemática, mais do que com os processos de formação;
- d) enfoque curricular tecnicista, centrado em objetivos de aprendizagem e aferição de aprendizagens baseadas em competências;
- e) ausência de articulação com as demais modalidades da

educação nacional que compõe a Educação Básica, como a EJA e a Educação Profissional e Tecnológica; f) falta de articulação no tocante à concepção e diretrizes da Educação Básica, tendo em vista a construção de uma educação formadora do ser humano, cidadão, capaz de influir nos rumos políticos e econômicos do país, capaz de criar novos conhecimentos, de criar novas direções para o nosso futuro comum. (DOURADO; OLIVEIRA, 2018, p. 41)

Branco e Zanatta (2021) consideram que agentes públicos e privados presentes na condução da BNCC compreendem e utilizam o currículo como instrumento de formação humana, determinando um projeto de sociedade. Esses agentes alteram o planejamento curricular, excluem conteúdos de cada disciplina ou descaracterizam disciplinas substituindo-as por competências e habilidades com o objetivo de reprodução do viés empresarial.

A centralidade da BNCC pode comprometer o ensino de ciências ao enfatizar competências e habilidades, não destacando conteúdos e desvalorizando a aprendizagem de conteúdos historicamente sistematizados visando a adaptação dos alunos ao mercado de trabalho. A reconfiguração curricular segundo as propostas apresentadas pode levar a secundarização dos conteúdos e do papel do professor resultando em esvaziamento de conteúdos e precarização do ensino. (BRANCO; ZANATTA, 2021)

Os autores defendem ainda que a BNCC e a Lei Nº 13.415/2017 podem provocar mudanças significativas quanto a formação de professores, pois a Lei estabelece que os cursos de formação de docentes tenham como referência a Base Nacional Comum Curricular. Nesse sentido a formação inicial de professores pode se tornar um mero treinamento, uma vez que os pontos importantes como valorização de profissionais de educação, a aproximação entre as instituições de ensino superior e a educação básica e maiores investimentos na infraestrutura escolar não foram discutidos.

Para Lopes (2019) as disciplinas escolares parecem ser o principal alvo a ser combatido pela reforma do Ensino Médio, porque são vistas como em muita quantidade e pelo modo que supostamente funcionam:

As disciplinas são significadas como descontextualizadas, como capazes de apoiar uma visão fragmentada de mundo, consolidando uma formação superficial e extensa dos jovens, além de serem empecilho a uma diversificação dos sistemas de ensino, em função da carga horária que ocupam na grade escolar. (LOPES, 2019, p. 62)

Segundo a autora a reforma ignora que as disciplinas escolares não são simples divisões epistemológicas derivadas de disciplinas acadêmicas, mas são

instituições educativas que organizam comunidades e constituem identificações sociais. Consequentemente modificar a organização curricular significa modificar identificações docentes.

Ao desconsiderar a organização disciplinar da formação de professores e as trajetórias disciplinares em curso na sociedade a reforma do Ensino Médio pode se tornar apenas uma organização artificial para “resolver” a falta de professores de certas disciplinas. Além de não conseguir quebrar a lógica disciplinar, como pretendido, pode produzir insegurança e insatisfação nos docentes. (LOPES, 2019)

Conforme Dias *et al* (2021) a forma de organização curricular da BNCC dificulta o planejamento escolar e tem impacto negativo na distribuição do trabalho docente. Para os autores, a formação de professores deve ser reestruturada para que os docentes sejam capazes de realizar trabalho em equipe no planejamento de projetos interdisciplinares.

Castro, Santo e Barata (2020) destacam que de um lado há a BNCC como documento de orientação curricular organizado pelo desenvolvimento de habilidades e competências e do outro lado há professores formados sobre outro paradigma, o da centralidade de conteúdo. Desta forma, supõe-se que a formação inicial e continuada de professores deve ter um papel fundamental na reforma do ensino médio. Segundo os autores, a partir da análise do documento, é possível destacar três desafios imediatos na área da Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

- 1) a contextualização, pautada na relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, compreendida como uma análise complexa da realidade, desafiadora para a formação inicial de professores justamente porque as disciplinas ministradas nas licenciaturas não têm por obrigação adotarem a contextualização como premissa; 2) a interdisciplinaridade, tanto entre as componentes curriculares de Ciências da Natureza, quanto entre as componentes de outras áreas, algo ainda mais desafiador que a contextualização por pressupor que o professor tenha uma formação inicial que o faça dialogar com diversas áreas do conhecimento; 3) a proposição de resolução de problemas, ou seja, a capacidade de intervir de maneira crítica na realidade apresentando propostas fundamentadas e factíveis, algo que está intimamente ligado aos dois pontos anteriores, a contextualização e a interdisciplinaridade. (CASTRO; SANTO; BARATA, 2020, p. 27)

Quanto a atualização dos livros didáticos conforme PNLD 2021, foram encontrados estudos ainda incipientes, talvez pela recente distribuição destes materiais para professores e pesquisadores. Os estudos encontrados apontam a necessidade de adequação dos materiais ao conteúdo proposto na BNCC conforme

indicam Nilles e Leite (2021). Isso posto, demonstra a importância do presente estudo.

Cabe destacar ainda que Leal e Meireles (2021) apontam que a falta de informação e formação de professores quanto ao “Novo Ensino Médio” pode transmitir para o livro didático o papel de formação de currículo, deixando a educação submissa a essa ferramenta didática.

2.2. A importância do ensino de Física

Esta seção pretende discorrer brevemente sobre a importância do ensino de ciências e da disciplina de Física como componente curricular para a construção da cidadania. Carvalho Júnior (2002) afirma que a área de conhecimento das ciências da natureza fornece elementos que permitem um melhor entendimento do mundo, sendo então importante para a construção de uma sociedade mais crítica e comprometida.

Chassot (2003) defende que a ciência seja uma linguagem e que a alfabetização científica pode potencializar alternativas para uma educação mais comprometida.

Segundo o autor o ensino de ciências pode:

- Facilitar a compreensão das manifestações do universo;
- Fazer correções em ensinamentos que são considerados distorcidos;
- Facilitar e contribuir no controle e previsão das transformações que ocorrem na natureza, criando assim condições de propostas que conduzam a uma melhor qualidade de vida;
- Melhorar a vida no planeta com melhor discernimento do uso de tecnologias;
- Possibilitar que a população possua conhecimentos científicos e tecnológicos necessários na vida diária, na resolução de problemas, necessidades de saúde e sobrevivência básica;
- Permitir a consciência das complexas relações entre ciência e sociedade.

Em suma a alfabetização científica pode:

contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento. (CHASSOT, 2003, p. 99)

O ensino de Física, em particular, permite que os estudantes entendam questões fundamentais, por exemplo, como determinada tecnologia pode ser nociva ou sobre a disponibilidade de recursos naturais. Através da compreensão de conceitos, leis, modelos e teorias, com diálogo constante e questionador, o ensino de Física pode ser libertador e transgressor. A aprendizagem pode ser significativa e contextualizada quando há esses debates. (CARVALHO JÚNIOR, 2002)

Carvalho Júnior (2002) afirma ainda que o ensino de Física contribui para a construção da cidadania, formando pessoas críticas, reflexivas e com embasamento técnico:

Saber Física passa a significar ter instrumentos conceituais para dialogar com o mundo em vários níveis, que vão desde um melhor entendimento de notícias científicas veiculadas pela mídia, até a capacidade de prever resultados de situações experimentais complexas, passando pela emissão de juízos de valor a respeito da utilização de uma dada tecnologia que pode agredir o meio ambiente e causar danos à humanidade. (CARVALHO JÚNIOR, 2002, p. 56)

Conclui-se que o ensino de Física favorece a construção de uma educação problematizadora, crítica, ativa e engajada na luta pela transformação social principalmente quando as aulas são pautadas em debates que envolvam conceituação teórica, experimentação, história da física, filosofia da ciência e considerando a ligação com a sociedade. (ZANETIC, 2005)

2.3. O livro didático como veiculador de ênfases curriculares

O livro didático é um dos recursos instrucionais mais utilizados, portanto é veiculador de ênfases curriculares. Com a intenção de posterior análise de como essas ênfases se apresentam na BNCC e nos livros didáticos, fez-se um estudo sobre como elas são descritas por Moreira e Axt (1986), uma teoria que apesar de antiga, é consolidada e cujas definições parecem permanecer vigentes.

Para os autores “Ênfase curricular no ensino de ciências é um conjunto coerente de mensagens sobre ciências comunicadas, explícita ou implicitamente, ao estudante.”. (1986). Alguns livros transmitem uma única ênfase, enquanto outros podem alternar ou combinar diferentes ênfases, porém do ponto de vista curricular nenhuma obra pode ser considerada neutra.

O livro didático muitas vezes é utilizado para complementar a formação deficiente do professor, ou para manter ele atualizado. Muitos docentes se apoiam firmemente em um único livro, de maneira que a aula se torna uma repetição do que está escrito nele. Neste caso, os alunos podem ser prejudicados, pois vão receber o conteúdo sob um único ponto de vista. Portanto, o uso do livro de forma ingênua, acrítica e não diversificada transfere para ele, o livro, a autoridade e convicção que deveria ser do professor em conjunto com os alunos. (MOREIRA; AXT, 1986)

Cada livro reflete uma determinada orientação, seja implícita ou explicitamente, no caso do ensino de ciências, essa orientação representa distintas visões em função deste ensino. Moreira e Axt (1986) descreveram várias ênfases curriculares que os livros didáticos de ensino de Física podem ter, descritas na literatura por outros autores:

- **A ênfase da “ciência do cotidiano”**: Diz que a ciência é um importante meio para entender e controlar o ambiente. Os princípios e generalizações aprendidos nas aulas de ciências, devem ser aplicados pelos estudantes em problemas do dia-a-dia, a ciência deve se tornar útil para o aprendiz;
- **A ênfase da “estrutura da ciência”**: Aborda como funciona a ciência em seu crescimento e desenvolvimento, utilizando discussões sobre interações entre evidências experimentais e teorias, adequação de modelos que explicam fenômenos, a natureza evolutiva do conhecimento científico, a influência do cientista no tipo de teoria desenvolvido;
- **A ênfase da “ciência, tecnologia e sociedade”**: Concentra-se nas limitações da ciência para lidar com assuntos práticos. Os problemas práticos são distinguidos dos problemas científicos, uma vez que os práticos também envolvem aspectos políticos e sociais;
- **A ênfase do desenvolvimento de “habilidades científicas”**: Enfoca o desenvolvimento de habilidades necessárias para atividades científicas. Comunica ao aluno que o uso de processos científicos leva ao produto correto;
- **A ênfase das “explicações corretas”**: De forma segura, sem passar dúvidas, transmite para o aluno o conjunto de ideias científicas consideradas corretas que são as aceitas pela comunidade científica;

- **A ênfase do “indivíduo como explicador”:** Trata a ciência como uma instituição cultural e como uma expressão dentre muitas outras formas de expressão humanas. Faz uso da história da ciência, bem como exemplos de instrumentos, indivíduos, suposições e teorias em desenvolvimento para engajar os alunos ao processo;
- **A ênfase da “fundamentação sólida”:** O ensino de ciências serve como base de aprendizagem para o próximo nível. Por exemplo, o ensino de ciências a nível fundamental é uma preparação para o ensino a nível médio, e o ensino de ciências no ensino médio é uma preparação para o ensino superior;
- **A ênfase da “tecnologia educacional”:** Nesta ênfase o conhecimento a ser transmitido e adquirido pelo aluno não é questionado. O que importa é que o currículo seja eficiente para um conjunto pré-determinado de fins. O currículo é como um modelo industrial de educação. A ausência de mensagens sobre ciência demonstra que ela é secundária;
- **A ênfase da “auto realização”:** Com um enfoque humanista, é centrada no aluno, para sua autonomia e crescimento pessoal. É uma ênfase afetiva que diz que a ciência importante é a que contribui para a auto realização.
- **A ênfase da “ciência integrada”:** As disciplinas científicas e seus conteúdos não são diferenciados entre si. O caráter unitário da ciência, no sentido que as disciplinas científicas têm os mesmos processos, serve como argumento a favor do ensino de ciência integrada. Tópicos, conceitos, aplicações, meio ambiente e projetos fundamentados no conteúdo de diversas disciplinas científicas são propostos como meios de implementar o ensino integrado.

A pesquisa exploratória do documento BNCC e dos livros didáticos atualizados realizada neste trabalho levou esta fundamentação em consideração, tendo em conta que da perspectiva curricular estas obras não são neutras.

3. METODOLOGIA

Tendo em vista que este trabalho se trata de uma pesquisa exploratória acerca dos tópicos da disciplina de Física presentes no novo Ensino Médio, foi através da análise de documentos que procurou-se realizar uma comparação entre a BNCC e as normativas que foram substituídas por ela, ou seja, os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Posteriormente foram explorados os livros didáticos atualizados recebidos para análise do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *campus* Bento Gonçalves (IFRS-BG) confrontando-os também com os livros utilizados anteriormente.

3.1. Uma comparação entre os tópicos de Física presentes nos PCNs e na BNCC

Nos PCNs, que orientaram os currículos do Ensino Médio de 2000 até 2021, a disciplina de Física se encontrava relacionada na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Primeiramente o documento faz uma reflexão do ensino de Física que se faz necessário abandonar:

O ensino de Física tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas. Apresenta o conhecimento como um produto acabado, fruto da genialidade de mentes como a de Galileu, Newton ou Einstein, contribuindo para que os alunos concluam que não resta mais nenhum problema significativo a resolver. Além disso, envolve uma lista de conteúdos demasiadamente extensa, que impede o aprofundamento necessário e a instauração de um diálogo construtivo. (BRASIL, 1999)

Posteriormente os PCNs discutem a Física que se pretende ensinar para que ela possibilite uma compreensão de mundo melhor e uma formação mais adequada para a cidadania. Reconhecendo que não existem soluções simples e únicas e nem caminhos fáceis, assume-se que se deve dar ao ensino de Física novas dimensões. Considera-se que o conhecimento em Física não se basta “em si mesmo” como objetivo, mas deve ser um meio para a compreensão do mundo.

Por conseguinte, os parâmetros apresentavam competências e habilidades a serem desenvolvidas, dividindo-as em três campos: o campo da **representação e comunicação**; o campo da **investigação e compreensão** e o campo da **contextualização sociocultural**. O documento discorre exemplos que podem contribuir no Ensino de Física em tópicos já conhecidos como Mecânica, Termodinâmica, Ótica, Eletromagnetismo e Cosmologia, e também apresenta direcionamentos de como tratar esses temas de modo a contribuir para a leitura de mundo, o desenvolvimento das habilidades e das competências dos estudantes. (BRASIL, 1999)

Mais tarde, no ano de 2006, foram lançadas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), com o objetivo principal de facilitar a organização do trabalho da escola. O documento apresenta sugestões de práticas educativas e de organizações curriculares. O volume dedicado às Ciências da Natureza e Matemática traz elementos de utilidade para o professor de cada disciplina no emprego de opções metodológicas e na definição de conteúdos. Também mostra formas de articulação das disciplinas na organização, condução e avaliação do aprendizado.

Apesar de assumir que a ênfase na estrita divisão disciplinar do aprendizado e objetivos expressos em termos de listas de tópicos não representam mais o Ensino Médio, o **caráter disciplinar do conhecimento** é reconhecido e entende-se que é necessário “orientar e organizar o aprendizado, de forma que cada disciplina, na especificidade de seu ensino, possa desenvolver competências gerais.”. (BRASIL, 2006)

Importante destacar que os PCN+ propõem uma interdisciplinaridade não no sentido de descaracterizar as disciplinas, mas promovendo uma ação concentrada do seu conjunto e de cada uma delas para o desenvolvimento de competências gerais. São propostos exemplos de possibilidades de como cada disciplina pode tratar de um tema que lhe é próprio no contexto da interdisciplinaridade:

De forma consciente e clara, disciplinas da área de linguagens e códigos devem também tratar de temáticas científicas e humanísticas, assim como disciplinas da área científica e matemática, ou da humanista, devem também desenvolver o domínio de linguagens. Explicitamente, disciplinas da área de linguagens e códigos e da área de ciências da natureza e matemática devem também tratar de aspectos históricogeográficos e culturais, ingredientes da área humanista, e, vice-versa, as ciências humanas devem também tratar de aspectos científico-tecnológicos e das linguagens. (BRASIL, 2006)

Os PCN+ retomam as principais competências e habilidades esperadas em Física já apresentadas nos PCNEM e destacam que tais competências e habilidades se desenvolvem por meio de ações concretas através de conhecimentos e temas de estudo. Reconhecem que certos tópicos e assuntos têm maior potencial do que outros para alcançar os objetivos. Nesse sentido, o documento apresenta temas estruturadores que preservam, até certo ponto, a divisão do conhecimento em áreas da Física tradicionalmente trabalhadas.

As Orientações Educacionais Complementares aos PCNs, sugerem por exemplo, que o estudo dos movimentos possa constituir um tema estruturador dentro do espaço tradicionalmente demarcado pela Mecânica. Tal tema permite tratar o movimento das coisas que observamos, identificando suas causas e proporcionando o desenvolvimento de competências que tratam de aspectos práticos, concretos, macroscópicos e facilmente perceptíveis, conjuntamente propiciando a “compreensão de leis e princípios de regularidade, expressos nos princípios de conservação.”. (BRASIL, 2006)

Após fornecer uma série de exemplos de como os temas estruturadores podem auxiliar no desenvolvimento das habilidades e competências e evidenciar para os estudantes os elementos de seu mundo vivencial, os PCN+ definem seis principais temas que podem organizar o ensino de Física:

1. Movimentos: variações e conservações
2. Calor, ambiente e usos de energia
3. Som, imagem e informação
4. Equipamentos elétricos e telecomunicações
5. Matéria e radiação
6. Universo, Terra e vida (BRASIL, 2006)

Segundo os PCN+, os temas estruturadores:

- São uma possível forma de organização das atividades escolares;
- Exemplificam de forma concreta as possibilidades e os caminhos para o desenvolvimento das habilidades e competências;
- São exemplificações de como reorganizar as áreas da Física tradicionalmente trabalhadas;
- Não devem ser entendidos como lista de conteúdos mínimos;
- A sequência, definição, nível de aprofundamento e ritmo dependem das necessidades de cada escola e realidade.

Sugere-se uma estruturação em que cada tema possua três ou quatro unidades temáticas com atividades planejadas, com delimitação e sequência que

contribuam para o objetivo desejado. Então, é apresentado um esboço de como poderiam ser os desdobramentos de cada tema, sem a pretensão de ser uma lista de tópicos, conforme quadro abaixo:

Quadro 1 – Unidades Temáticas da disciplina de Física propostas pelo PCN+

Temas Estruturadores	Unidades temáticas
Movimentos: variações e conservações	1.Fenomenologia cotidiana 2.Variação e conservação da quantidade de movimento 3.Energia e potência associadas aos movimentos 4.Equilíbrios e desequilíbrios
Calor, ambiente e usos de energia	1.Fontes e trocas de calor 2.Tecnologias que usam calor: motores e refrigeradores 3.O calor na vida e no ambiente 4.Energia: produção para uso social
Som, imagem e informação	1.Fontes sonoras 2.Formação e detecção de imagens 3.Gravação e reprodução de sons e imagens 4.Transmissão de sons e imagens
Equipamentos elétricos e telecomunicações	1.Aparelhos elétricos 2.Motores elétricos 3.Geradores 4.Emissores e receptores
Matéria e radiação	1.Matéria e suas propriedades 2.Radiações e suas interações 3.Energia nuclear e radioatividade 4.Eletrônica e informática
Universo, Terra e Vida	1.Terra e sistema solar 2.O universo e sua origem 3.Compreensão humana do Universo

Fonte: elaborado pela autora. (2023)

Os PCN+ ainda sugerem não existir uma sequência obrigatória em relação ao desenvolvimento do tema, mas orientam que por se tratar de seis temas, cada um poderia ser desenvolvido em um semestre, considerando os três anos de duração do ensino médio. O documento, além disso, apresenta diferentes sequências conforme figura 2.

Figura 2 – Sugestões de sequências para a disciplina de Física propostas pelos PCN+

Seqüência 1

	1ª série	2ª série	3ª série
1º semestre	1. Movimentos: variações e conservações	3. Som, imagem e Informação	5. Matéria e radiação
2º semestre	2. Calor, ambiente e usos de energia	4. Equipamentos elétricos e telecomunicações	6. Universo, Terra e vida

Seqüência 2

	1ª série	2ª série	3ª série
1º semestre	2. Calor, ambiente e usos de energia	4. Equipamentos elétricos e telecomunicações	5. Matéria e radiação
2º semestre	1. Movimentos: variações e conservações	3. Som, imagem e informação	6. Universo, Terra e vida

Seqüência 3

	1ª série	2ª série	3ª série
1º semestre	6. Universo, Terra e vida	3. Som, imagem e informação	4. Equipamentos elétricos e telecomunicações
2º semestre	1. Movimentos: variações e conservações	2. Calor, ambiente e usos de energia	5. Matéria e radiação

Fonte: Brasil (2006)

Já na BNCC, a Física é relacionada na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, juntamente com Química e Biologia sem uma separação entre essas disciplinas. Após uma reflexão sobre a importância do aprendizado na área, que vai desde conteúdos conceituais até “à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza” (2018b), a Base destaca que as competências específicas e habilidades são uma continuidade da proposta do Ensino Fundamental.

Conseqüentemente propõe-se um aprofundamento nas mesmas temáticas, que são: Matéria e Energia; Vida e Evolução e Terra e Universo. Sem fazer distinção

e articulando Física, Química e Biologia, são definidas as competências específicas e habilidades considerando a área como um todo, conforme figura 3:

Figura 3 – Competências Específicas definidas pela BNCC



COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

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

Fonte: Brasil (2018b)

Posteriormente, cada competência específica é brevemente explanada e então são relacionadas habilidades que devem ser alcançadas na etapa do Ensino Médio conforme Figura 4. Essas habilidades também não são separadas por área de conhecimento, forçando-se uma interdisciplinaridade distorcida, no sentido de indistinção entre Física, Química e Biologia. A ênfase curricular é claramente a ênfase de “ciência integrada” de acordo com Moreira e Axt (1987). Segundo os autores a não diferenciação dos conteúdos pode ser viável em níveis mais elementares de ensino, mas dificilmente pode ser mantida sem que a natureza da Física, Química e Biologia se descaracterize, afinal essas disciplinas existem porque suas naturezas são diferenciáveis (ibid.).

Neste ponto cabe abrir um parêntese para a definição de “interdisciplinaridade”. Define-se “interdisciplinar” como “comum a duas ou mais disciplinas” e “que envolve duas ou mais áreas de conhecimento ou de estudo”

(INTERDISCIPLINAR, 2023). Portanto, entende-se a interdisciplinaridade como uma inter-relação de conceitos de várias disciplinas de maneira a aprofundar o conhecimento de determinado objeto de estudo. Quando diz-se ensino interdisciplinar pressupõe-se a existência de disciplinas escolares diversas que são ensinadas com enfoque interdisciplinar em determinados momentos e circunstâncias. (MOZENA; OSTERMANN, 2014)

O que parece estar sendo proposto pela BNCC vai além de um ensino interdisciplinar, que implica na existência de disciplinas, mas um “ensino integrado” com objetivo de agregar numa mesma disciplina escolar, conteúdos de disciplinas de áreas afins, ministradas pelo mesmo professor.

Figura 4 – Habilidades que devem ser alcançadas para a competência específica nº 1 segundo a BNCC

HABILIDADES
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.
(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.
(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.
(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.

Fonte: Brasil (2018b)

Diferentemente dos PCNs, a BNCC não define uma sequência de temas e não dá indícios de como organizá-los na etapa do Ensino Médio. Visto que apenas as disciplinas de Português e Matemática são obrigatórias nos três anos, cabe a cada escola definir o tempo de duração e organização das disciplinas de Física, Química e Biologia, criando a possibilidade de elas não serem aplicadas em todos os anos do Ensino Médio. Desta forma, pode acontecer uma significativa diminuição de carga horária da disciplina de Física ou mesmo sua extinção por completo do currículo de algumas escolas. Tal fator vem de encontro com a intenção da BNCC de proporcionar um modelo de currículo flexível.

Além disso, a grande ênfase na interdisciplinaridade e a não definição de temas específicos de Física, Química e Biologia, podem confundir os professores que atualmente compõem o corpo docente das escolas, visto que sua formação foi alicerçada no caráter disciplinar do conhecimento – como tradicionalmente ocorre nos cursos de licenciatura.

Ademais, a interdisciplinaridade por si só, sem uma caracterização individual de cada disciplina, cria a possibilidade de que professores com formação distinta possam ministrar a disciplina de Física. Por exemplo, um docente com formação apenas em Biologia poderia dar aulas de Física e Química, já que a BNCC não trata as disciplinas separadamente mas parece criar uma disciplina chamada “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”. Assim, um professor com formação específica em Biologia poderia ministrar as aulas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com conteúdo, além da Biologia, mas de Química e Física, sem ter conhecimento dos mesmos.

3.2. Os livros didáticos atualizados

Com a significativa modificação no Ensino Médio, fez-se necessária a atualização do material pedagógico utilizado. A partir de 2022 as mudanças nos livros didáticos passaram a ser notadas pelos professores das escolas públicas da educação básica. A organização e distribuição é de responsabilidade do Programa Nacional do Livro e do Material Didático, que lançou edital a partir de 2019 organizando o material didático em cinco objetos (BRASIL, 2019):

- Objeto 1: Obras Didáticas de Projetos Integradores e de Projeto de Vida;

- Objeto 2: Obras Didáticas por Áreas do Conhecimento e Obras Didáticas Específicas destinadas aos estudantes e professores do ensino médio;
- Objeto 3: Obras de Formação Continuada destinadas aos professores e à equipe gestora das escolas públicas de ensino médio;
- Objeto 4: Recursos Digitais;
- Objeto 5: Obras literárias.

Quanto ao Objeto 1, conforme edital PNLD 2021 (BRASIL, 2019) um volume único deve ser de Projeto de Vida e cada área de conhecimento deve contar com um volume único de Projetos Integradores. Quanto ao Objeto 2 cada área de conhecimento pode conter seis volumes e as obras específicas - que neste caso são as de Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em diálogo com a Matemática - devem conter um volume cada. As obras pertinentes a este trabalho são os livros didáticos de Projetos Integradores constantes do Objeto 1 e os livros didáticos por área de conhecimento constantes do Objeto 2, ambos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Cada escola pôde escolher, entre as opções fornecidas, uma linha editorial em cada objeto. Este trabalho pretende investigar os tópicos da disciplina de Física contidos nos livros recebidos para análise pelo IFRS-BG da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Conforme Quadro 2 o IFRS-BG recebeu quatro opções de Projetos Integradores e duas opções de linha editorial de Obras Didáticas por Áreas do Conhecimento.

Com a proposta de promover interdisciplinaridade e ensino contextualizado através da pedagogia de projetos¹, cada livro de 'Projetos Integradores' contém seis projetos, dos quais quatro tiveram temáticas definidas pelo edital PNLD 2021 a partir de temas integradores e competências gerais da BNCC. Os livros por 'Áreas de Conhecimento' não são sequenciais e devem abordar todas as competências gerais, específicas e habilidades da área do conhecimento como um todo conforme a BNCC.

¹ Metodologia que envolve trabalho colaborativo, desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas abertos e interdisciplinaridade através de um projeto baseado em uma questão, tarefa ou problema.

Quadro 2 – Livros recebidos pelo IFRS-BG da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Objeto	Editora	Título
Obras Didáticas de Projetos Integradores (Objeto 1)	Editora do Brasil	Conhecer e transformar: projetos Integradores
	Editora do Brasil	Integração e Protagonismo
	Moderna	Identidade em Ação: Ciência da Natureza e suas Tecnologias
	FTD	+ Ação – Na escola e na comunidade
Obras Didáticas por Áreas do Conhecimento (Objeto 2)	Scipione	Matéria, Energia e Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar - Desafios Contemporâneos das Juventudes
		Matéria, Energia e Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar - Evolução, Biodiversidade e Sustentabilidade
		Matéria, Energia e Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar - Materiais e Energia: Transformações e Conservação
		Matéria, Energia e Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar - Materiais, Luz e Som: Modelos e Propriedades
		Matéria, Energia e Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar - O Mundo Atual: Questões Sociocientíficas
		Matéria, Energia e Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar - Origens: O Universo, a Terra e a Vida
	FTD	Matéria, Energia e a Vida
		Movimentos e Equilíbrios na Natureza
		Eletricidade na Sociedade e na Vida
		Origens
		Ciência, Sociedade e Ambiente
		Ciência, Tecnologia e Cidadania

Fonte: elaborado pela autora. (2023)

Como o objetivo deste estudo exploratório é analisar os tópicos específicos da disciplina de Física presentes no novo Ensino Médio, ele é voltado para os livros do Objeto 2 (Obras Didáticas por Área de Conhecimento), uma vez que os livros de 'Projetos Integradores' não têm a pretensão de constituir um material de apoio aos tópicos específicos de Física.

Segundo edital PNLD 2021 cada volume do livro de área de conhecimento deve conter no máximo 160 páginas, como são seis volumes, o total de páginas destinadas para Ciências da Natureza e suas Tecnologias (que engloba as disciplinas de Física, Química e Biologia) é de até 960 páginas. Em comparação com o edital PNLD 2018 (BRASIL, 2015) quando cada disciplina possuía livros didáticos específicos, cada livro de Física, Química e Biologia deveria ter um volume por ano com no máximo 288 páginas cada, assim eram 2592 páginas destinadas a essas disciplinas. Essa considerável redução do número de páginas nos dá indícios da inexorável redução de conteúdos dessas áreas de conhecimento.

Com o intuito de verificar os tópicos da Física presentes no novo material didático, as duas linhas editoriais recebidas pelo IFRS-BG, 'Matéria, Energia e Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar' da Editora Scipione (MORTIMER *et al.*, 2020) e 'Multiversos: ciências da natureza' da Editora FTD (GODOY; AGNOLO; MELO, 2020) foram analisadas. Para confrontação, realizou-se uma comparação com os livros utilizados pelos professores do Instituto nos anos anteriores, de 2018 a 2021 - a coleção 'Física em Contextos' da Editora do Brasil (PIETROCOLA *et al.*, 2016).

Primeiramente fez-se uma comparação confrontando os títulos das unidades e capítulos da coleção 'Física em Contextos' com a coleção 'Matéria Energia e Vida' conforme quadros 3 e 4.

Quadro 3 – Unidades e capítulos da coleção Física em Contextos

Livro	Unidades	Capítulos	
Física em Contextos 1	Unidade 1 As bases do conhecimento científico	Do caos ao Cosmos	
		A Física e o método científico moderno	
	Unidade 2 Cinemática – Movimento e sua descrição	A busca da ordem nos movimentos	
		Investigando a queda dos corpos	
		Movimentos retilíneos e não retilíneos	
	Unidade 3 Dinâmica – Movimentos e suas causas	Investigando a ação das forças	
		Equilíbrio de forças	
		Newton e suas leis	
	Unidade 4 Astronomia	História da Cosmologia	
		Gravitação universal	
	Física em Contextos 2	Unidade 1 Energia	A história do princípio de conservação de energia
			Trabalho e Potência
Energia Mecânica			
Energia e suas outras faces			
Quantidade de movimento e impulso			
Unidade 2 Energia Térmica		Calor como energia	
		Calor e dilatação	
		Trocas de calor	
		Máquinas térmicas	
Unidade 3 Imagem e Som		Luz e imagem	
		Espelhos e lentes esféricas	
		Som	
Física em Contextos 3	Unidade 1 Eletricidade e Magnetismo	Sons e Instrumentos	
		Propriedades elétricas	
		Circuitos e consumo de energia elétrica	
		Propriedades magnéticas da matéria	
	Unidade 2 Ondas eletromagnéticas	Campo elétrico e magnético	
		Força magnética, motores e geradores	
		A luz como onda eletromagnética e as telecomunicações	
	Unidade 3 Radiação e matéria	Espectroscopia	
		A natureza da luz	
		Estrutura da matéria	
			Partículas elementares

Fonte: elaborado pela autora. (2023)

Percebe-se que a coleção ‘Física em contextos’ segue claramente ao determinado pelos PCNs e PCN+, com temas integradores e unidades temáticas e uma sequência bem definida.

Já no quadro 4 foram destacados apenas as unidades e capítulos com temas usualmente abordados na disciplina de Física, da coleção ‘Matéria, Energia e Vida’. O conjunto completo de unidades e capítulos de todos os livros desta coleção pode ser encontrado no Apêndice A.

A coleção possui seis livros com 160 páginas cada. Sobre os autores, são nove, há uma minibiografia de cada um com suas formações iniciais: Eduardo Mortimer – licenciado e bacharel em Química; Andréa Horta – licenciada e bacharela em Química; Alfredo Mateus – bacharel em Química; Arjuna Panzera – licenciado em Física; Esdras Garcia – licenciado em Física; Marcos Pimenta – bacharel em Física; Danusa Munford – bacharela e licenciada em Ciências Biológicas; Luiz Franco – licenciado em Ciências Biológicas; Santer Matos – licenciado em Ciências. Todos são da área de Ciências da Natureza.

Quadro 4 – Unidades e capítulos com temas da disciplina de Física da coleção Matéria, Energia e Vida

Livro	Unidades	Capítulos
Materiais e energia: transformações e conservação	Energia	Calor, temperatura e propriedades térmicas dos materiais
		Lei da termodinâmica e máquinas térmicas
		Armazenando energia elétrica
Materiais, luz e som: modelos e propriedades	Ondas e propriedades ondulatórias da matéria	As ondas e o som A luz e as ondas eletromagnéticas
	Radiação e aplicações	Radioatividade e partículas elementares
O mundo atual: Questões sociocientíficas	Energia e sociedade	Geração de energia elétrica e fenômenos magnéticos
		Energia elétrica: distribuição, consumo e tecnologias de automação
Origens: O universo, a Terra e a vida	A origem do Universo e da Terra	Cosmologia: dos primórdios da Astronomia à Lei da gravitação universal
		Do <i>big bang</i> à formação da Terra

Fonte: elaborado pela autora. (2023)

Num primeiro momento observa-se que apesar da ênfase curricular de “ensino integrado de ciências” explicitada pela BNCC, a coleção de livros didáticos

‘Matéria, Energia e Vida’ tem uma clara separação de conteúdo das disciplinas de Física, Química e Biologia, com poucos destes assuntos podendo ser tratados de forma transversal e interdisciplinar. O que acontece na prática é que o mesmo livro aborda conteúdos distintos de disciplinas específicas.

Num segundo momento, percebe-se que o livro ‘Evolução, Biodiversidade e Sustentabilidade’ e o livro ‘Desafios Contemporâneos das Juventudes’, ambos da coleção ‘Matéria, Energia e Vida’ não incluem conteúdo inerente à Física, limitando o material disponível para o professor da disciplina de Física a quatro livros. Posteriormente verifica-se que temas tradicionalmente abordados anteriormente parecem não estar presentes no novo material utilizado. São eles:

- Cinemática;
- Dinâmica;
- Energia: conservação de energia, trabalho e potência, energia mecânica, quantidade de movimento e impulso;
- Óptica: Luz e imagem, espelho e lentes esféricas;
- Espectroscopia.

Como alguns destes conteúdos podem estar diluídos dentro dos capítulos, após selecionados aqueles com temas usualmente pertencentes à disciplina de física, expandiu-se a busca para os tópicos dentro destes capítulos conforme quadro disponível no Apêndice B.

Percebe-se que conteúdos de cinemática e dinâmica estão diluídos no capítulo ‘Cosmologia: dos primórdios da Astronomia à Lei da gravitação universal’ da unidade ‘A origem do Universo e da Terra’. Quanto à energia mecânica, trabalho e potência estão no capítulo ‘Geração de energia elétrica e fenômenos magnéticos’ da unidade ‘Energia e sociedade’. No que se refere a óptica, poderia estar na segmentação ‘Lentes’, do capítulo ‘Do *big bang* à formação da Terra’, sendo necessária uma melhor averiguação. Já espectroscopia pode estar sendo abordada na seção do ‘O espectro visível’ do capítulo ‘A luz e as ondas eletromagnéticas’.

Mesmo com estes assuntos sendo abordados, percebe-se que eles já não têm a mesma importância nesta coleção de livros atualizados quanto anteriormente, uma vez que não têm mais o mesmo destaque. Principalmente no que se refere a cinemática, dinâmica e energia mecânica, que anteriormente costumavam ter unidades inteiras dedicadas a eles, na coleção analisada são tópicos diluídos dentro

de capítulos que muitas vezes não indicam claramente que também se referem a este assunto.

Posteriormente a análise foi expandida para a segunda coleção de livros recebida pelo IFRS-BG, a coleção 'Multiversos: ciências da natureza' da Editora FTD (GODOY; AGNOLO; MELO, 2020) cujas unidades e capítulos completos encontram-se no Apêndice C. No Quadro 5 foram destacados unidades e capítulos com temas usualmente abordados na disciplina de Física.

Esta coleção possui seis livros com 160 páginas cada. Sobre os três autores, há uma indicação biográfica informando suas formações, a saber: Leandro Pereira de Godoy – Licenciado em Ciências Biológicas; Rosana Maria Dell'Agnolo – bacharela em Ciências com habilitação em Química; Wolney Candido de Melo – licenciado em Física.

Percebe-se que a coleção 'Multiversos: ciências da natureza' assim como a coleção 'Matéria, Energia e Vida' separa os assuntos por área de conhecimento. Conteúdos de Física, Química e Biologia são facilmente identificáveis e em sua maioria não parecem trabalhar interdisciplinarmente. Mais uma vez, o que acontece na prática é que tópicos de distintas áreas estão somente sendo abordados no mesmo livro didático sem necessariamente que os temas se inter-relacionem.

Cabe ressaltar, como abordado anteriormente, que o livro didático é muitas vezes utilizado para complementar a formação deficiente do professor. Neste caso em que o "Novo Ensino Médio" abre a possibilidade de um professor sem formação específica ministrar a disciplina de Física, ou um componente curricular com conteúdos inerentes à Física, o livro didático pode assumir o papel de formação de currículo, se tornando bem mais do que uma ferramenta didática.

Cada livro reflete uma determinada orientação, seja implícita ou explicitamente. A ênfase curricular veiculada pelos livros representa crenças e visões de mundo, o que está e não está no livro tem um significado. Diante disso, os alunos podem ser prejudicados, pois podem receber o conteúdo sob um único ponto de vista.

Quadro 5 – Unidades e capítulos com temas da disciplina de Física da coleção Multiversos: ciências da natureza

Livro	Unidades	Capítulos	
Matéria, energia e a vida	A composição dos ambientes	Energia	
		Movimentos	
Movimentos e equilíbrios na natureza	Interações e movimentos	Vetores	
		Composição de movimentos	
		Dinâmica impulsiva	
	Força, energia, trabalho e potência	Leis de Newton	
		Equilíbrio de um corpo	
		Energia, trabalho e potência	
Eletricidade na sociedade e na vida	Fontes de energia	Fontes de energia não renováveis	
		Fontes de energia renováveis	
		Matrizes energéticas e elétricas	
		Geração e distribuição de energia elétrica	
	Eletricidade	Carga elétrica e eletrização	
		Campo elétrico	
		Princípios de eletrodinâmica	
		Circuitos elétricos	
		Utilização de equipamentos e consumo de energia elétrica	
	Eletromagnetismo	Campo magnético	
		Força magnética	
		Indução eletromagnética	
	Origens	Origem, formação e observação do Universo	Formação e estrutura do Universo
			Ciclo estelar e formação dos elementos químicos
			Observando o Universo: reflexão da luz
Observando o universo: refração da luz			
Dinâmica e tecnologia		Órbitas dos planetas e leis de Kepler	
		Lei da gravitação universal	
		Movimentos orbitais	
Ciência, sociedade e ambiente	Fenômenos térmicos	Calor e temperatura	
		Dilatação térmica	
		Propagação do calor	
		Calorimetria	
	Termodinâmica e termoquímica	Termodinâmica	
		Máquinas térmicas	
Ciência, tecnologia e cidadania	Física contemporânea	Ondulatória	
		Radiações eletromagnéticas e suas aplicações	
		Tópicos de Física Moderna	

Fonte: elaborado pela autora. (2023)

4. CONCLUSÃO

Este trabalho de conclusão de curso explorou os tópicos da disciplina de Física presentes no “Novo Ensino Médio” e nos livros didáticos atualizados, cujas mudanças se deram a partir das DCNEM atualizadas em 2018 e da BNCC lançada no mesmo ano. Considerando a importância da disciplina de Física como componente curricular com as suas especificidades respeitadas procurou-se identificar como ela está sendo tratada nos documentos e materiais didáticos.

Os estudos relacionados indicam que a reforma curricular do Ensino Médio se apoiou em premissas equivocadas, desconsiderando as reais necessidades no ensino público brasileiro, apostando em uma alteração curricular sob a justificativa de multiplicidade de disciplinas e rigidez estrutural. Essa reforma ainda pode ser considerada antidemocrática, haja vista a forma que foi implementada, a partir de uma medida provisória e sem debate com professores, alunos e pais. Denunciam ainda que tal reforma foi demandada pelos setores empresariais de cunho conservador com o intuito de formação de sujeitos produtivos e da precarização do trabalho.

A reforma, apesar de aparentemente aumentar a carga horária do Ensino Médio para 3000 horas, na prática está reduzindo o ensino básico para apenas 1800 horas definidas pela BNCC. A definição das disciplinas de Português e Matemática como únicos componentes curriculares obrigatórios nos três anos, somada à flexibilização curricular e diminuição da carga horária revelam uma visão minimalista e instrumental do Ensino Médio.

Os estudos evidenciam ainda que a BNCC efetiva propostas e dinâmicas curriculares que apoiam a padronização e reducionismo curricular, excluindo conteúdos historicamente sistematizados e descaracterizando disciplinas substituindo-as por competências e habilidades, cuja centralidade pode comprometer o ensino de ciências. Ao desconsiderar a organização disciplinar a reforma pode se tornar apenas uma organização artificial para “resolver” a falta de professores de certas disciplinas.

As pesquisas apontam que enquanto a BNCC está orientada pelo desenvolvimento de habilidades e competências, os professores que compõem o atual corpo docente das escolas têm formação alicerçada no caráter disciplinar do

conhecimento, indicando que a BNCC não se sustenta sem uma transformação contundente na formação inicial e continuada de professores.

A análise do documento BNCC realizada neste trabalho indica que as habilidades relacionadas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias não são separadas por área de conhecimento levando a uma interdisciplinaridade distorcida no sentido de indistinção entre as áreas de Física, Química e Biologia. Tal enfoque pode confundir os professores que atualmente compõem o corpo docente das escolas que são formados a partir de uma organização disciplinar. Além de abrir a possibilidade de que um professor com formação apenas em uma das áreas de conhecimento (Física, Química ou Biologia) possa ministrar as aulas de “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” com conteúdos inerentes às três disciplinas, mas sem formação para tal, conseqüentemente precarizando o ensino de ciências. Convenientemente isso “resolve” a escassez de professores de Física.

O estudo da BNCC juntamente com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio determinou ainda que cabe a cada escola definir o tempo de duração e organização das disciplinas de Física, Química e Biologia, visto que apenas Português e Matemática são obrigatórias nos três anos. Isso cria a possibilidade de a disciplina de Física não ser aplicada em todos os anos do Ensino Médio implicando em uma significativa diminuição de carga horária.

A análise dos livros didáticos atualizados revelou primeiramente uma redução de conteúdo das áreas de Física, Química e Biologia a partir de redução do número de páginas destinadas a esses livros conforme edital PNLD 2021, quando comparados ao material anterior ao “Novo Ensino Médio”.

A investigação dos tópicos da disciplina de Física presentes no material didático atualizado expôs que apesar da indistinção das áreas de Física, Química e Biologia e da ênfase curricular de “ensino integrado de ciências” explicitada na BNCC, os livros da coleção ‘Matéria, Energia e Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar’ e da coleção ‘Multiversos: ciências da natureza’ têm uma clara separação de conteúdo dessas áreas do conhecimento. Na prática, conteúdos distintos de disciplinas específicas são abordados no mesmo material.

Constata-se então, que o ensino integrado pretendido pela “Reforma do Ensino Médio” tem como objetivo agregar em uma mesma disciplina escolar conteúdos de Física, Química e Biologia, possivelmente ministrados pelo mesmo professor de maneira integrada, mas não necessariamente interdisciplinar.

A exploração dos tópicos de Física nos livros atualizados revelou ainda que temas tradicionalmente abordados na disciplina, como Cinemática, Dinâmica e Energia Mecânica não tem mais o mesmo destaque e importância quanto anteriormente, quando comparados com o material didático que substituíram.

Conclui-se então, a partir da análise dos documentos e material didático atualizado, que o “Novo Ensino Médio” reduz a carga horária e os conteúdos historicamente sistematizados na disciplina de Física, além da redução de conteúdo na área de Ciências da Natureza como um todo. A desconsideração da BNCC com a organização disciplinar cria a possibilidade de professores sem formação em Física ministrarem a disciplina.

A consequência é a precarização do ensino de Física nas escolas públicas. Uma vez que esse ensino contribui para a construção da cidadania, formando pessoas críticas e reflexivas, que podem questionar posicionamentos com embasamento técnico, entende-se que este estudo está em consonância com os estudos relacionados mencionados, no sentido de esvaziamento de conteúdos e precarização do ensino visando a adaptação dos alunos ao mercado do trabalho, aprofundando a desigualdade social entre escolas públicas e privadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. M. de L. ENSINO MÉDIO BRASILEIRO: dualidade, diferenciação e desigualdade social. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 26, n. 4, p. 107–122, 2019. DOI: 10.18764/2178-2229.v26n4p107-122. Disponível em: <https://periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/13051>. Acesso em: 11 maio. 2023.
- BRANCO, E.; ZANATTA, S. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 3 mar. 2021.
- BRASIL.(a) Conselho Nacional de Educação. **Resolução Nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2018. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECEBN32018.pdf Acesso em: 02 abr. 2023.
- _____. **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 21 mar. 2023.
- _____. (b). 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: 21 março 2023.
- _____. Ministério da Educação. **Edital de Convocação Nº 04/2015 – CGPLI**. Edital de Convocação para o processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2018. Brasília, 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=39561-pnld-2018-edital-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 18 abr. 2023.
- _____. Ministério da Educação. **Edital de Convocação Nº 03/2019 – CGPLI**. 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. Brasília, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/edital-pnld-2021/EDITAL_PNLD_2021_CONSOLIDADO_13__RETIFICACAO_07.04.2021.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.
- _____. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2023.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2023.

CARVALHO JÚNIOR, Gabriel Dias de. As concepções de ensino de Física e a construção da cidadania. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 53-66, abr. 2002.

CASTRO, G. A. M.; SANTO, C. F. A. do E.; BARATA; R. C. Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 15, n. 2, p. 01-32, 2020.

CHASSOT, A.. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89–100, jan. 2003

DIAS, L.; FERREIRA, M.; LUZ, A.; MARINHO, J. A formação de professores para o ensino na área de Ciências da Natureza e a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 145-166, 7 out. 2021.

DOURADO, Luiz Fernandes; OLIVEIRA, João Ferreira de. Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os impactos nas políticas de regulação e avaliação da educação superior. In: AGUIAR, Márcia Angela; DOURADO, Luiz Fernandes. **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas.** [Livro eletrônico]. Recife: ANPAE, 2018, p. 38-43.

FERRETTI, Celso João. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 93, p. 25–42, maio 2018.

GODOY, Leandro; AGNOLO, Rosana Maria Dell; MELO, Wolney C. Multiversos: Ciências da natureza: **ciência, sociedade e ambiente.** 1 Ed. São Paulo: FTD, 2020.

_____. Multiversos: Ciências da natureza: **ciência, tecnologia e cidadania.** 1 Ed. São Paulo: FTD, 2020.

_____. Multiversos: Ciências da natureza: **eletricidade na sociedade e na vida.** 1 Ed. São Paulo: FTD, 2020.

_____. Multiversos: Ciências da natureza: **matéria, energia e a vida.** 1 Ed. São Paulo: FTD, 2020.

_____. Multiversos: Ciências da natureza: **movimentos e equilíbrios na natureza.** 1 Ed. São Paulo: FTD, 2020.

_____. Multiversos: Ciências da natureza: **origens.** 1 Ed. São Paulo: FTD, 2020.

HISTÓRICO da BNCC. **Ministério da Educação e Cultura.** Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>. Acesso em: 30 mar. 2023.

INTERDISCIPLINAR. In MICHAELIS, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. Melhoramentos, 2023. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/interdisciplinar/>. Acesso em: 27 maio. 2023.

LEAL, C. A.; MEIRELLES, R. M. S. de. Análise do Itinerário formativo 'Ciências da natureza e suas Tecnologias' no Novo Ensino Médio. **Anais XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-XIII ENPEC EM REDES**, p. 01-08, 2021.

LOPES, A. C. Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Retratos da Escola**, [S. l.], v. 13, n. 25, p. 59-75, 2019. DOI: 10.22420/rde.v13i25.963. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/963>. Acesso em: 20 maio. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio; AXT, Rolando. Ênfases Curriculares e o Ensino de Ciências. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 250-258, 1987.

_____. O livro didático como veículo de ênfases curriculares no ensino de física. **Revista de ensino de Física**, v. 8, n. 1, p. 33-48, jun. 1986.

MORTIMER, Eduardo; *et al.* Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar. **Evolução, biodiversidade e sustentabilidade**. 1 Ed. São Paulo: Scipione, 2020.

_____. Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar. **Desafios contemporâneos das juventudes**. 1 Ed. São Paulo: Scipione, 2020.

_____. Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar. **Materiais e energia: Transformações e conservação**. 1 Ed. São Paulo: Scipione, 2020

_____. Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar. **Materiais, luz e som: Modelos e propriedades**. 1 Ed. São Paulo: Scipione, 2020.

_____. Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar. **O mundo atual: Questões sociocientíficas**. 1 Ed. São Paulo: Scipione, 2020.

_____. Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar. **Origens: O universo, a Terra e a Vida**. 1 Ed. São Paulo: Scipione, 2020.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F.. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 185–206, maio 2014.

NILLES, J. H.; LEITE, F de A. Livro Didático e BNCC: Relações Curriculares na área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias. **Salão do Conhecimento**, [S. l.], v. 7, n. 7, 2021. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/20762>. Acesso em: 21 maio. 2023.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel. **Física em Contextos, 1: Ensino Médio**. 1. Ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.

_____. **Física em Contextos, 2: Ensino Médio**. 1. Ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.

_____. **Física em Contextos, 3: Ensino Médio**. 1. Ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.

PROGRAMAS do livro. **Ministério da Educação**. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro>. Acesso em: 17 abr. 2023.

ZANETIC, João. Física e cultura. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

APÊNDICE A

Unidades e capítulos da coleção *Matéria, Energia e Vida: Uma abordagem interdisciplinar* (MORTIMER *et al*, 2020)

(continua)

Livro	Unidades	Capítulos
Evolução, biodiversidade e sustentabilidade	A evolução dos seres vivos	Fundamentos dos processos evolutivos
		Genética e evolução
	História da vida e da biodiversidade	A história da vida: conhecendo as origens da biodiversidade
		A história da vida: a biodiversidade do passado, do presente e do futuro
		Desafios para a sustentabilidade
Desafios contemporâneos das juventudes	Drogas, cigarro e bebidas alcoólicas: uma perspectiva interdisciplinar	Analisando a composição e a ação do cigarro e das bebidas alcoólicas
		Conversando sobre drogas e medicamentos
	Corpo, saúde e nutrição	Alimentos e substâncias para manter a saúde e o bem-estar
		Termoquímica dos alimentos
		Bioenergética nutricional
Adolescência: anos de grandes mudanças	Aspectos biológicos da adolescência	
	Adolescência: mudanças e autoconhecimento	
Materiais e energia: transformações e conservação	Transformações dos materiais	Introdução às transformações químicas
		A massa muda? Conservação da matéria
		Evitando desperdício nas reações: Química verde
	Ligações Químicas e interações intermoleculares	Ligações químicas e interações entre átomos
		Interações intermoleculares
	Energia*	Calor, temperatura e propriedades térmicas dos materiais*
		Lei da termodinâmica e máquinas térmicas*
	Armazenando energia elétrica*	
Materiais, luz e som: modelos e propriedades	Constituição e propriedades dos materiais	A constituição dos materiais
		As propriedades dos materiais
		Modelos atômicos e propriedades das materiais
	Ondas e propriedades ondulatórias da matéria*	As ondas e o som*
		A luz e as ondas eletromagnéticas*
		O surgimento da tabela periódica, o modelo atômico de Bôhr e níveis de energia
		Modelo quântico para os átomos e a tabela periódica moderna
	Radiação e aplicações*	Radioatividade e partículas elementares*
		Efeitos biológicos das radiações e suas aplicações

* Unidades e capítulos com temas usualmente abordados na disciplina de Física

Unidades e capítulos da coleção Matéria, Energia e Vida: Uma abordagem interdisciplinar
(MORTIMER *et al*, 2020)

(conclusão)

Livro	Unidades	Capítulos
O mundo atual: Questões sociocientíficas	Ciclos biogeoquímicos: um olhar sociocientífico	Água em ambientes naturais e urbanos: usando a ciência para cuidar do planeta
		Aquecimento global: discutindo uma questão sociocientífica
		Impactos humanos nos ciclos do nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre
	Novo mundo em uma era de pandemias	Previsão, incerteza e prevenção: o novo normal
		Imunização e medicamentos
	Energia e sociedade*	Geração de energia elétrica e fenômenos magnéticos*
Energia elétrica: distribuição, consumo e tecnologias de automação*		
Origens: O universo, a Terra e a vida	A origem do Universo e da Terra*	Cosmologia: dos primórdios da Astronomia à Lei da gravitação universal*
		Do <i>big bang</i> à formação da Terra*
	A origem da vida	A vida na Terra e as evidências de sua origem
		Explicações para a origem da vida

Fonte: elaborado pela autora. (2023)

* Unidades e capítulos com temas usualmente abordados na disciplina de Física

APÊNDICE B

Tópicos de Física por capítulo dos livros didáticos da coleção *Matéria, Energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar* (MORTIMER *et al*, 2020)

(continua)

Livro	Capítulo	Tópicos
Materiais e energia: transformações e conservação	Calor, temperatura e propriedades térmicas dos materiais	Termômetros Temperatura Calor Condutividade térmica Calor específico Calor latente Formas de propagação de calor Dilatação térmica
	Lei da termodinâmica e máquinas térmicas	Trabalho, energia interna e calor Pressão, volume e temperatura de um gás Gás ideal Máquinas Térmicas Entropia Geladeira
	Armazenando energia elétrica	Pilhas e baterias
Materiais, luz e som: modelos e propriedades	As ondas e o som	Ondas transversais e longitudinais Ondas sonoras Fenômenos sonoros
	A luz e as ondas eletromagnéticas	Espectro eletromagnético A natureza ondulatória da luz O espectro visível A natureza quântica da luz
	Radioatividade e partículas elementares	Forças nucleares Decaimento nuclear e radioatividade Fissão nuclear Fusão nuclear Partículas elementares Quarks
O mundo atual: Questões sociocientíficas	Geração de energia elétrica e fenômenos magnéticos	Tipos de energia Energia elétrica Energia armazenada na altura de um objeto Energia envolvida no movimento de um objeto Conservação de energia Usina hidrelétrica Ímãs e campos magnéticos Eletricidade e magnetismo Campo magnético Corrente elétrica Indução eletromagnética
	Energia elétrica: distribuição, consumo e tecnologias de automação	Materiais condutores, isolantes e semicondutores Circuito elétrico Energia e potência Sistemas automatizados Eletrodomésticos na internet

Tópicos de Física por capítulo dos livros didáticos da coleção Matéria, Energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar (MORTIMER et al, 2020)

(conclusão)

Livro	Capítulo	Tópicos
Origens: O universo, a Terra e a vida	Cosmologia: dos primórdios da Astronomia à Lei da gravitação universal	Modelos de sistema solar Movimento retilíneo Inércia Forças Movimento acelerado A segunda lei de Newton Forças de atrito Movimento circular A terceira lei de Newton Movimento linear e sua conservação Gravitação universal
	Do <i>big bang</i> à formação da Terra	Medidas de grandes distâncias Lei de Hubble Lentes Dilatação do tempo e contração do espaço A teoria da relatividade Evolução das estrelas A formação da Terra

Fonte: elaborado pela autora. (2023)

APÊNDICE C

Unidades e capítulos da coleção Multiversos: ciências da natureza (GODOY, Leandro; AGNOLO, Rosana Maria Dell; MELO, Wolney C, 2020)

(continua)

Livro	Unidades	Capítulos
Matéria, energia e a vida	A composição dos ambientes	Estados físicos da matéria
		Substâncias e misturas
		Energia*
		Movimentos*
		A unidade básica da vida
	Estudando a matéria	Átomos
		Elementos químicos e tabela periódica
		Ligações químicas
		Interações intermoleculares
	Transformações da matéria e da energia – reações química e metabolismo	Funções e reações químicas
		Metabolismo celular
	Energia e matéria nas cadeias alimentares e nos ciclos biogeoquímicos	Sistemas respiratório, cardiovascular, digestório e o metabolismo
		Relações alimentares
Energia nas cadeias alimentares		
Movimentos e equilíbrios na natureza	Interações e movimentos*	Ciclos biogeoquímicos
		Vetores*
		Composição de movimentos*
		Dinâmica impulsiva*
	Força, energia, trabalho e potência*	Cinética química
		Leis de Newton*
		Equilíbrio de um corpo*
	Química quantitativa, equilíbrio químico, soluções e homeostase	Energia, trabalho e potência*
		Mol e o cálculo estequiométrico
		Soluções
		Equilíbrio químico
		Sistemas urinário, nervoso e endócrino
	Saúde em equilíbrio	Homeostase
		Saúde
		Sistema genital e puberdade
		Gestação, contracepção e prevenção de ISTs
Sexo e sexualidade		

* Unidades e capítulos com temas usualmente abordados na disciplina de Física

Unidades e capítulos da coleção Multiversos: ciências da natureza (GODOY, Leandro; AGNOLO, Rosana Maria Dell; MELO, Wolney C, 2020)

(continua)

Livro	Unidades	Capítulos
Eletricidade na sociedade e na vida	Fontes de energia*	Fontes de energia não renováveis
		Fontes de energia renováveis
		Matrizes energéticas e elétricas
		Geração e distribuição de energia elétrica
	Eletricidade*	Carga elétrica e eletrização*
		Campo elétrico*
		Princípios de eletrodinâmica*
		Circuitos elétricos*
		Utilização de equipamentos e consumo de energia elétrica*
	Eletroquímica e bioeletricidade	Oxidação, redução e corrosão
		Pilhas
		Eletrólise
		Eletricidade no corpo humano
Eletromagnetismo*	Campo magnético*	
	Força magnética*	
	Indução eletromagnética*	
Origens	Origem, formação e observação do Universo*	Formação e estrutura do Universo
		Ciclo estelar e formação dos elementos químicos*
		Observando o Universo: reflexão da luz*
		Observando o universo: refração da luz*
	Dinâmica e tecnologia	Órbitas dos planetas e leis de Kepler*
		Lei da gravitação universal*
		Movimentos orbitais*
	Origem da vida	Condições para a existência de vida
		Origem da vida na Terra
		Classificação dos seres vivos
	A evolução da vida	Ideias evolucionistas
		Teoria sintética da evolução
		Especiação
Breve história da evolução da vida na Terra		
		Aspectos da evolução humana

* Unidades e capítulos com temas usualmente abordados na disciplina de Física

Unidades e capítulos da coleção Multiversos: ciências da natureza (GODOY, Leandro; AGNOLO, Rosana Maria Dell; MELO, Wolney C, 2020)

(conclusão)

Livro	Unidades	Capítulos
Ciência, sociedade e ambiente	Química, ambiente e saúde	Química ambiental
		Fundamentos de química orgânica
		Reações orgânicas
		Bioquímica
	Fenômenos térmicos*	Calor e temperatura*
		Dilatação térmica*
		Propagação do calor*
		Calorimetria*
	Termodinâmica* e termoquímica	Estudo dos gases
		Termodinâmica*
		Máquinas térmicas*
		Termoquímica – reações exotérmicas e endotérmicas
	Proteção da natureza e sustentabilidade	Biodiversidade
		Impactos ambientais
		Conservação, preservação e sustentabilidade
	Ciência, tecnologia e cidadania	Características da ciência
Investigações científicas		
O trabalho dos cientistas		
Genética e tecnologia		Núcleo e divisões celulares
		Genética molecular
		Biotecnologia
		Vacinas e soros
Química contemporânea		Princípios de radioatividade
		Reações nucleares
		Radioatividade e suas aplicações
Física contemporânea*		Ondulatória*
		Radiações eletromagnéticas e suas aplicações*
		Tópicos de Física Moderna*

Fonte: elaborado pela autora. (2023)

* Unidades e capítulos com temas usualmente abordados na disciplina de Física