

ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: ANÁLISE DAS DETERMINAÇÕES DA BNCC

TEACHING PHYSICS IN HIGH SCHOOL: ANALYSIS OF BNCC DETERMINATIONS

Rogério Gonçalves¹

Otávio Paulino Lavor²

Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira³

Resumo: Com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estão previstos os itinerários formativos de maneira que a inserção e o formato de ensino de Física serão de acordo com as decisões de cada escola. Diante desse cenário, utilizando a análise de conteúdo, propõe-se analisar o texto da BNCC a fim de verificar as determinações relacionadas ao ensino de Física descritas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A análise apontou que dependendo do itinerário formativo escolhido, o aluno pode ser privado de uma formação mais geral. Quanto às competências e habilidades, ficam explícitos temas relativos às Mecânica, Termodinâmica, Óptica, Eletromagnetismo, Física Moderna e Contemporânea. Outra lacuna está nas questões relacionadas à diversidade e à inclusão, relativas aos povos indígenas, às comunidades remanescentes de quilombos e afrodescendentes e às pessoas com deficiência, aspectos restritos à introdução do documento e à área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Palavras-chave: Itinerários formativos; Competências e habilidades; Análise de conteúdo.

Abstract: With the approval of the Common National Curriculum Base (BNCC, in Portuguese), the formative itineraries are foreseen, which implies that the insertion and the format of the teaching Physics will be according to the decisions of each school. Given this scenario, using content analysis, it is proposed to analyze the text of the BNCC to verify the determinations related to the teaching of Physics described in the Natural Sciences and its Technologies area. The analysis pointed out that, depending on the chosen formative itinerary, the student may be deprived of a more general formation. Related to the competencies and skills, areas of Mechanics, Thermodynamics, Optics, Electromagnetism, and Modern and Contemporary Physics, are explicit. Another fragility to be pointed out is in the issues related to diversity and inclusion, related to the indigenous people, the remaining quilombo and Afro-descendant communities, and people with disabilities, and restricted aspects to the document introduction and the area of Applied Human and Social Sciences.

Keywords: Formative itineraries; Skills and abilities; Content analysis.

¹ Graduado em Ciências - Matemática e Física pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professor de Física da Secretaria de Estado de Educação e Desporto (SEDUC/AM), Humaitá, Amazonas, Brasil. E-mail: rogerio.goncalves@seducam.pro.br

² Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Adjunto na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: otavio.lavor@ufersa.edu.br

³ Doutorado em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Professora Adjunta na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Humaitá, Amazonas, Brasil. E-mail: elrismaroliveira@ufam.edu.br

1 Introdução

O ensino de Física no Ensino Médio até 2018 era orientado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e pelas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Agora, com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os encaminhamentos para o ensino dessa ciência podem ter sofrido modificações em conteúdo e forma de abordagem.

Segundo Assunção e Silva (2020), nos PCN+, as habilidades preveem a preparação do discente para atuar em sociedade e trazem, de modo mais direcionado e específico, a forma como os conteúdos podem ser trabalhados. Os autores ainda citam que a BNCC referencia que o Ensino Médio tem esse papel de preparar o aluno para uma atuação em sociedade.

Para Tenfem (2016), a implementação da BNCC exigirá um amplo conhecimento histórico e epistemológico do professor de Ciências e Física, devido à complexidade dos aspectos pautados. Mozena e Ostermann (2016) citam resumidamente o contexto da elaboração da BNCC, os documentos que a precederam e a nortearam, alertando para a ausência da interdisciplinaridade.

Muitas foram as discussões desde a abertura para consulta pública da primeira versão da BNCC, na qual os maiores alvos de críticas que pairam sobre o texto do documento são: a união dos componentes curriculares em áreas do conhecimento; a obrigatoriedade de, apenas, Português e Matemática em todas as séries; e a criação de itinerários formativos. Alguns pesquisadores alegam fortemente que essa estruturação do Ensino Médio será prejudicial à educação básica brasileira, como se pode observar no trecho de um editorial do Caderno Brasileiro de Ensino de Física, de Martins (2018), que participou da elaboração da primeira e da segunda versão da BNCC e procura fazer um registro histórico sobre o processo.

[...] diante do horror que a Lei 13.415 da reforma do ensino médio representa, a BNCC deixou de ser a preocupação principal, em certo sentido. Independentemente da versão da BNCC, seja a 2ª, a 3ª ou qualquer outra, a perspectiva da obrigatoriedade apenas de Português e de Matemática e a proposta dos tais “itinerários formativos” acabam com tudo aquilo preconizado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e com a ideia de uma formação geral para todos. O que passou a estar em disputa é o próprio sentido atribuído ao ensino médio enquanto etapa de escolarização, na medida em que a Lei 13.415 acabará por “legalizar” a precarização das escolas públicas e uma formação de menor qualidade para as camadas menos favorecidas, excluindo-as, inclusive, do acesso a bens culturais como os conhecimentos de filosofia, artes e ciências da natureza (MARTINS, 2018, p. 699-700).

Essa obrigatoriedade de apenas Português e Matemática tende a ser prejudicial, principalmente às escolas que passam pela falta de recursos materiais e humanos. Nessas instituições, poderão ser elaborados itinerários que excluam componentes com déficit de professores licenciados na área, por exemplo, a Física, afastando a possibilidade de uma formação geral para todos.

O texto explicita o desejo de uma abordagem interdisciplinar, mas as pesquisadoras Mozena e Ostermann (2016) fazem a seguinte crítica:

A interdisciplinaridade continua circunscrita à descrição geral no documento [BNCC] e é citada em alguns componentes, mas essa palavra simplesmente não é mencionada em nenhuma parte do documento sobre Ciências da Natureza no ensino médio. Novamente, observamos que problema de materializar a interdisciplinaridade continua sendo repassado e responsabilizado ao professor (MOZENA; OSTERMANN, 2016, p. 332).

Quanto à união da maioria dos componentes curriculares em áreas de conhecimento e à criação de itinerários formativos, a BNCC procura justificar essa estruturação com o argumento da valorização do protagonismo juvenil.

Essa nova estrutura valoriza o protagonismo juvenil, uma vez que prevê a oferta de variados itinerários formativos para atender à multiplicidade de interesses dos estudantes: o aprofundamento acadêmico e a formação técnica profissional. Além disso, ratifica a organização do Ensino Médio por áreas de conhecimento, sem referência direta a todos os componentes que tradicionalmente compõem o currículo dessa etapa (BRASIL, 2018, p. 467).

Das críticas recebidas pela BNCC do Ensino Médio, acredita-se que o maior alvo foi a criação dos itinerários formativos e a ausência de alguns componentes curriculares, antes independentes e agora agrupados em áreas de conhecimento. Para Branco *et al.* (2018), o Ensino Médio apresenta diversos problemas que implicam discussões, mas o processo de reforma não ocorreu de forma satisfatória, em especial para educandos e educadores.

Para Compiani (2018), a BNCC é parte importante do sistema de educação e deveria se constituir como um avanço, mas a nova versão apresenta contradições quanto às competências e às habilidades. O autor afirma que os eixos formativos da área de Ciências da Natureza levam em consideração os direitos à aprendizagem e ao desenvolvimento que se afirmam em relação a princípios éticos, políticos e estéticos, enquanto, na BNCC atual, o foco principal é uma reedição das competências e das habilidades já historicamente criticadas.

Silva e Loureiro (2020) realizaram entrevistas com profissionais da área de Educação Ambiental e mostraram que as falas concordam com críticas à BNCC já apresentadas na literatura, no que se refere a currículo mínimo, superficialidade e redução

de conteúdos críticos, além de precarização e privatização da educação com formação voltada para ao mercado.

As críticas apontadas são de áreas diversas e, tendo em vista essas opiniões, a presente investigação busca compreender as novas orientações para o ensino de Física no Ensino Médio. De forma específica, buscam-se o entendimento dos itinerários formativos e a identificação de competências e habilidades estabelecidas pela BNCC para o ensino de Física.

Nesse sentido, a proposta é analisar os itinerários formativos e a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com olhar específico para os conteúdos de Física, a fim de apontar quais mudanças significativas podem trazer ao ensino. Análise nessa perspectiva foi feita por Santos (2021) ao verificar as tendências tecnológicas nos PCN+ e na BNCC, em que foi verificado que estas não estão todas presentes no primeiro documento.

Uma investigação a partir da análise do texto geral da BNCC foi feita por Oliveira e Amantes (2021), que buscaram as unidades de análise para o ensino de Astronomia, concluindo que fica privilegiada a observação de fenômenos. Já nesta análise, são verificadas as orientações que tratam das recomendações sobre o ensino de Física descritas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em que estão detalhados os temas da área das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia).

2 Metodologia

Esta pesquisa de natureza qualitativa consta de análise documental com referencial metodológico da análise de conteúdo. Para Bardin (1977, p. 42), a análise de conteúdo trata-se de

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Moraes (1999, p. 2) cita que a análise de conteúdo pode ser usada como metodologia de pesquisa para analisar variados textos e documentos, “conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum”.

Da análise de conteúdo (BARDIN, 1977; MORAES, 1999), foram utilizadas nesta pesquisa as etapas: organização da análise, codificação, categorização e inferência.

i) Organização da análise: os materiais e instrumentos de informações foram organizados e sistematizados. Nessa etapa, foi feita uma pré-análise do documento, na qual o texto da BNCC foi lido e analisado na perspectiva de identificar e compreender os itinerários formativos do ensino básico, as competências e as habilidades para o ensino de Física proposto no documento.

ii) Codificação: etapa de tratamento do material, isto é, a transformação dos dados brutos do texto em recortes (unidades de análise), a enumeração (escolhas das regras de contagem), classificação e agregação (escolhas das categorias). Na codificação, as informações da BNCC relativas aos itinerários formativos e às temáticas da Física, integradas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, identificados na etapa anterior, foram recortados, enumerados, classificados e agrupados.

iii) Categorização: a ação de agrupamentos por diferenciação e em seguida o reagrupamento. Nessa etapa, os dados tratados na codificação foram categorizados, reagrupados e organizados em quadros constituídos de trechos da BNCC para a discussão no presente trabalho.

iv) Inferência: a passagem sistematizada da descrição dos dados para a interpretação. Nesse momento, foi construído um texto abordando os itinerários formativos e os conteúdos de ensino de Física propostos pela BNCC a partir da análise dos dados obtidos nas etapas anteriores. Essa análise teve como referenciais teóricos textos que permitem refletir sobre a construção da BNCC, os relatórios analíticos, os pareceres dos leitores críticos e as diretrizes da revisão desse documento. Encerramos a discussão com a conclusão deste trabalho.

3 Resultados

O texto da BNCC apresenta os componentes curriculares integrando quatro áreas: Linguagens e suas Tecnologias (Arte, Educação Física, Língua Inglesa e Língua Portuguesa), Matemática e suas Tecnologias (Matemática), Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física, Biologia e Química) e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Filosofia, Geografia, História e Sociologia).

Esse mesmo texto explica que o currículo do Ensino Médio deve ser legislado pela BNCC, em que os currículos serão organizados em “itinerários formativos a ser ofertados

pelos diferentes sistemas, redes e escolas”, sendo somente a Língua Portuguesa e a Matemática componentes obrigatórios em todas as séries (BRASIL, 2018, p. 468). Assim, o Ensino Médio passa a ser organizado em uma parte comum com 1.800 horas e em outra dividida em cinco itinerários formativos, diferente da formação básica comum presente nos documentos anteriores à publicação da Lei n. 13.415/2017 da reforma do Ensino Médio, colocando em risco as possibilidades de uma formação mais geral.

3.1 Itinerários formativos

O Ensino Médio técnico possui um corpo de disciplinas e itinerários formativos com disciplinas da área específica de cada curso. No Ensino Médio regular, a BNCC tenta explicar os itinerários formativos como um aprofundamento em uma área curricular:

No Brasil, a expressão “itinerário formativo” tem sido tradicionalmente utilizada no âmbito da educação profissional, em referência à maneira como se organizam os sistemas de formação profissional ou, ainda, às formas de acesso às profissões. No entanto, na Lei nº 13.415/17, a expressão foi utilizada em referência a itinerários formativos acadêmicos, o que supõe o aprofundamento em uma ou mais áreas curriculares, e também, a itinerários da formação técnica profissional (BRASIL, 2018, p. 467).

O texto da BNCC não explica exatamente como devem ser esses itinerários, citando apenas que precisam possuir uma parte comum de 1.800 horas, que são as voltadas para os componentes Língua Portuguesa e Matemática; com isso, “[...] deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino [...]” (BRASIL, 2018, p. 467). Interpreta-se que a responsabilidade da construção desses itinerários ficou a cargo dos estabelecimentos de ensino, como pode ser analisado no trecho a seguir.

Os sistemas de ensino e as escolas devem construir seus currículos e suas propostas pedagógicas, considerando as características de sua região, as culturas locais, as necessidades de formação e as demandas e aspirações dos estudantes. Nesse contexto, os itinerários formativos, previstos em lei, devem ser reconhecidos como estratégicos para a flexibilização da organização curricular do Ensino Médio, possibilitando opções de escolha aos estudantes (BRASIL, 2018, p. 471).

É válido ressaltar que a organização dos itinerários formativos, com as áreas do conhecimento, não obriga à exclusão dos componentes curriculares (disciplinas do Ensino Médio), como Física, Química, Biologia, História, Geografia, Arte, Educação Física, entre outras.

Essa organização não exclui necessariamente as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implica o fortalecimento das relações entre elas e sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade requerendo trabalho conjugado e

cooperativo dos seus professores (Parecer CNE/CP nº11/2009 *apud* BRASIL, 2018, p. 469).

Porém, a BNCC não exige que todos os componentes estejam presentes durante essa etapa do ensino, com exceção de Matemática e Língua Portuguesa, podendo, assim, os alunos, dependendo do itinerário formativo escolhido, não estudar nada sobre algum dos componentes disciplinares citados anteriormente.

César Callegari, ex-presidente da Comissão Bicameral do Conselho Nacional de Educação sobre a BNCC, critica esses itinerários formativos por não serem devidamente explicados pelo texto. Em sua carta demissionária, cita que “Se mantida a arquitetura proposta pela Lei, que articula um núcleo comum com itinerários diversificados, precisa haver BNCC tanto para a parte comum nuclear quanto para cada um dos itinerários que compõem a parte diversificada” (CALLEGARI, 2018, p. 4).

A falta de entendimento sobre como deverão ser organizados os itinerários formativos pode estar relacionada ao fato de quase não se encontrar trabalhos que tratem dessa temática de forma aprofundada. Notam-se algumas questões importantes levantadas por autores, como Araújo, Galvão e Silva (2019), de que os estabelecimentos de ensino têm obrigatoriedade de oferecer apenas dois itinerários formativos, indo de encontro a uma formação completa e voltada para as diversidades:

[...] sabemos que isso limita demais os processos formativos uma vez que a obrigatoriedade dos sistemas de ensino é de ofertar somente dois itinerários formativos, se assim o fizer já cumpre com a obrigatoriedade, contrapondo ao proposto na justificativa da Base, de uma formação completa e voltada para as diversidades existentes (ARAÚJO; GALVÃO; SILVA, 2019, p. 44).

Considerando a obrigatoriedade da oferta de somente dois itinerários e a realidade de diversas escolas, por exemplo, a falta de professores formados em determinadas áreas, dificilmente os alunos terão acesso a mais do que dois itinerários. Cruvinel (2019) ressalta que há uma falsa impressão de escolha por parte dos alunos, a qual foi utilizada como justificativa para tornar mais atrativo o novo Ensino Médio.

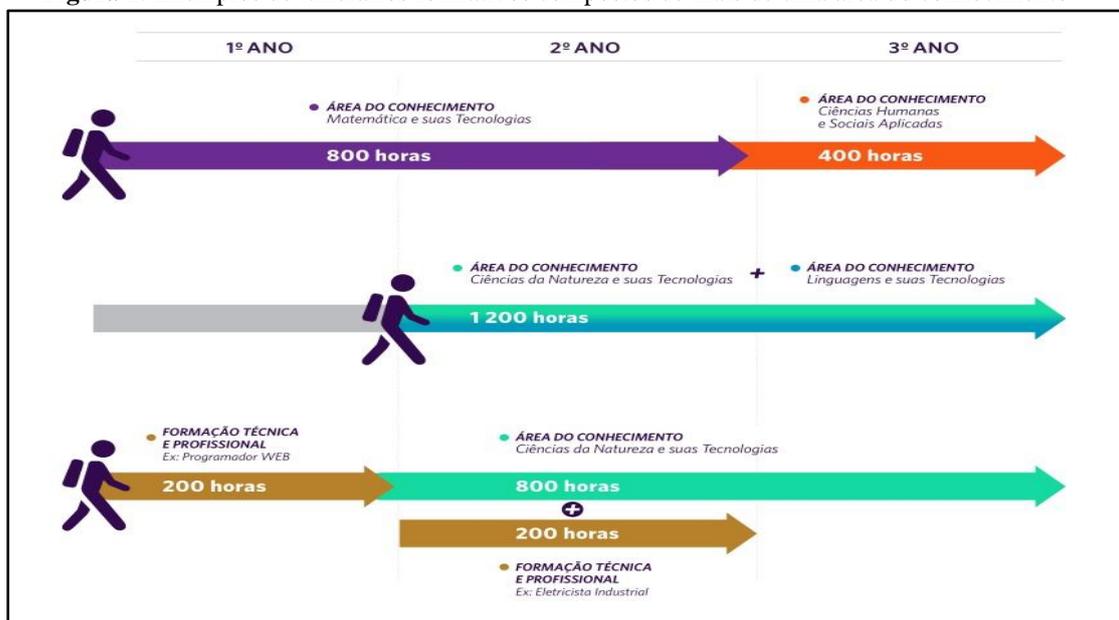
[...] vejo que a autonomia, a que se refere a BNCC, e o poder de escolha dos estudantes são limitados. No que tange à escola, a ela lhe é dito que a flexibilidade deverá ser vista como um princípio obrigatório, não havendo muito espaço para a manutenção do currículo por disciplinas, caso a comunidade escolar assim preferir. E, ao estudante, coloca-se a falsa impressão de que ele irá escolher seu eixo formativo. A ideia é astuciosa, pois é sabido que muitas escolas não conseguirão ofertar mais do que um ou dois itinerários formativos, por conta do contexto em que estão inseridas e de suas condições estruturais. Nesse caso, os estudantes deverão se deslocar para outras cidades/regiões em busca do eixo formativo que condiga mais com o seu perfil acadêmico (CRUVINEL, 2019, p. 82).

O Guia de Implementação do Novo Ensino Médio, disponível no sítio do MEC, oferece mais detalhes de como devem ser construídos os itinerários formativos.

Os itinerários podem estar organizados por área do conhecimento e formação técnica e profissional ou mobilizar competências e habilidades de diferentes áreas ou da formação técnica e profissional, no caso dos itinerários integrados. Os estudantes podem cursar um ou mais itinerários formativos, de forma concomitante ou sequencial (BRASIL, 2019, p. 12).

No trecho anterior, verifica-se que um itinerário formativo pode ser composto de apenas uma área do conhecimento ou formação técnica profissional mais a parte comum, ou então integrar diferentes áreas e formação técnica e profissional mais a parte comum. Esse segundo caso pode ocorrer de maneira integrada, sequencial ou concomitante, como nos exemplos da Figura 1.

Figura 1: Exemplos de itinerários formativos compostos de mais de uma área do conhecimento



Fonte: Brasil (2019, p. 13)

Na Figura 1, o Exemplo 1 propõe dois itinerários na forma sequencial, em áreas do conhecimento distintas, com o primeiro dispondo de 800 horas e o segundo de 400 horas. O Exemplo 2 possui um único itinerário que inicia no 2º ano, contemplando duas áreas do conhecimento na forma integrada, compreendendo 1.200 horas. Já o Exemplo 3 conta com dois itinerários na forma concomitante no 2º ano, em que o primeiro possui 400 horas de formação técnica e profissional, sendo duas formações distintas de 200 horas cada, e o segundo com 800 horas em uma área do conhecimento.

Cada ano do Ensino Médio deve conter uma carga horária mínima de 1.000 horas e, para melhor entendimento da distribuição da carga horária, de acordo com os itinerários, tem-se o Quadro 1.

Quadro 1: Possibilidades de distribuição de carga horária

Modo	Parte	1º ano	2º ano	3º ano
Exemplo 1 (itinerário sequencial)	Comum	600 horas	600 horas	600 horas
	Itinerários formativos	400 horas	400 horas	400 horas
Exemplo 2 (itinerário integrado)	Comum	1.000 horas	600 horas	200 horas
	Itinerários formativos	-	400 horas	800 horas
Exemplo 3 (itinerários paralelos concomitantes)	Comum	800 horas	600 horas	400 horas
	Itinerários formativos	200 horas	400 horas	600 horas

Fonte: Adaptado de Brasil (2019)

A carga horária em todo o Ensino Médio deve compreender um mínimo de 1.200 horas para os itinerários formativos e de 1.800 horas para a parte comum. Os itinerários e a carga horária distribuída não necessitam ser elaborados exatamente como nos exemplos anteriores, podendo haver diversas áreas do conhecimento em itinerários sequenciais ou itinerários de áreas integradas ou paralelas concomitantes.

É válido ressaltar que os componentes Língua Portuguesa e Matemática, obrigatórios da parte comum para todo o Ensino Médio, são apenas uma fração de suas áreas do conhecimento e podem ser elaborados itinerários formativos com as respectivas áreas. Com isso, há a possibilidade de existirem itinerários em que os alunos estudem apenas Português e Matemática durante todo o Ensino Médio.

3.2 Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O documento da BNCC está organizado em dez competências gerais, aplicadas a todas as áreas, e também competências específicas e habilidades para cada uma dessas áreas, a serem alcançadas ao longo de todo o Ensino Médio. Os temas da Física estão na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que aparecem descritos na apresentação das competências específicas e das habilidades dessa área junto aos componentes de Biologia e de Química.

Como em todas as outras áreas, a BNCC indica sua intenção de integração dessas Ciências, uma vez que elas não aparecem descritas separadamente e o próprio texto do documento cita que “a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias — integrada por Biologia, Física e Química — propõe ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas até o 9º ano do Ensino Fundamental” (BRASIL 2018, p. 537). Ressaltamos que a análise apresentada neste trabalho não tem o

intuito de fragmentar a área, o foco de interesse deste estudo é destacar na BNCC temas relacionados à Física determinados para o Ensino Médio.

O Quadro 2 apresenta trechos do texto das competências específicas e das habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que mostram a presença de temas da Física. Ele foi ordenado priorizando a sequência convencional em que se estudam, na maioria das vezes, as grandes áreas da Física (Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo, Óptica, Física Moderna e Contemporânea), identificadas na primeira coluna. Na segunda coluna, associadas a essas áreas, estão as competências específicas, em ordem dada pela BNCC e por último, na terceira coluna e associadas às respectivas competências, estão as habilidades.

Neste trabalho, os códigos estão modificados com o objetivo de resumi-los (três caracteres), mas na BNCC eles apresentam dez caracteres, entre letras e números. Assim, nas habilidades, o primeiro número indica em qual competência ela está inserida e os dois últimos representam a ordem da habilidade. Por exemplo, as habilidades H204 e H205 estão associadas à competência específica CE2. Para construção do quadro e análise das informações, o texto das competências e das habilidades da BNCC foram recortados em unidades de análise, que são palavras ou frases que podem explicitar a presença de temas da Física.

Quadro 2: Presença de temas da Física no texto das competências específicas e das habilidades da BNCC

Áreas	Competências específicas	Habilidades
Mecânica	(CE1) [...] podem mobilizar estudos referentes a [...] princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento [...]	(H101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade [...] de energia e de movimento...
	(CE2) [...] podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a [...] modelos cosmológicos; astronomia; gravitação; mecânica newtoniana [...]	(H204) Elaborar explicações a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.
		(H205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais...
	(CE3) [...] mecânica newtoniana [...]	(H301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar [...]
		(H302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos — interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações.
		(H306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança [...]

Termodinâmica	(CE1) [...] podem mobilizar estudos referentes a [...] ciclo da água; leis da termodinâmica... camada de ozônio e efeito estufa.	(H101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria [...]
	(CE2) [...] podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a [...] previsão do tempo, entre outros.	(H102) [...] construir protótipos de sistemas térmicos [...]
Óptica e Eletromagnetismo	(CE1) [...] podem mobilizar estudos referentes a [...] espectro eletromagnético [...] efeitos biológicos das radiações ionizantes [...], entre outros.	(H103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades [...] de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano [...]
		(H106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica [...]
	(CE3) [...] Discussões sobre as tecnologias relacionadas à geração de energia elétrica (tanto as tradicionais quanto as mais inovadoras) [...], desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de obtenção de energia elétrica [...]	(H307) Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar adequação de seu uso em diferentes aplicações [...]
		(H308) Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos [...] para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.
		(H309) [...] discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais [...] comparando diferentes tipos de motores [...]
(CE2) [...] podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a [...] espectro eletromagnético [...]	(H310) Investigar e analisar os efeitos [...] energia elétrica, transporte, telecomunicações [...]	
Física Moderna e Contemporânea	(CE1) [...] podem mobilizar estudos referentes a estrutura da matéria [...] fusão e fissão nucleares [...]	(H103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades [...] de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano [...] e a geração de energia elétrica.
	(CE3) [...] conhecimentos relacionados a [...] produção de armamentos nucleares [...]	(H304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como [...] produção de armamentos [...])

Fonte: Adaptado de Brasil (2018)

Observando o Quadro 2, identifica-se que as competências específicas e suas habilidades trouxeram explicitamente temas relativos à Física. Entre elas, estão a Mecânica (conservação da energia e da quantidade de movimento, mecânica newtoniana, gravitação), a Termodinâmica (leis da termodinâmica, ciclo da água), a Óptica e o Eletromagnetismo (espectro eletromagnético) e Física Moderna e Contemporânea (fusão e fissão nucleares; cosmologia e espectro eletromagnético).

A BNCC não trouxe uma ordem sequencial de abordagem dos temas da Física, as habilidades e as competências específicas da área de Ciências da Natureza, na qual esses temas estão descritos, são aplicáveis aos três anos do Ensino Médio. Observa-se também

que áreas da Física estão presentes em mais de uma competência, por exemplo, a Mecânica, que aparece nas três competências específicas, e o Eletromagnetismo, presente nas Competências 1 e 2.

No que se refere à Física Moderna, área pouco abordada em livros didáticos e propostas curriculares, houve uma redução quando se compara aos PCN+, identificam-se duas habilidades (H103 e H204). Esse aspecto, já apontado na segunda versão por Mozena e Ostermann (2016), fragiliza o documento por diminuir o espaço para discussão de temas contemporâneos da Física.

Quanto a aspectos mais gerais, como a natureza da Ciência, o texto da BNCC encaminha para uma abordagem crítica da apropriação dos conhecimentos e da tecnologia, citando que a “compreensão desses processos é essencial para um debate fundamentado sobre os impactos da tecnologia nas relações humanas e suas implicações éticas, morais, políticas e econômicas, e sobre seus riscos e benefícios para a humanidade e o planeta” (BRASIL, 2018, p. 544). Porém, nesse aspecto, o texto fica aquém da proposta posta pelos PCN+ e da primeira versão, característica também apontada por Martins (2018).

Em relação às práticas experimentais nos assuntos relacionados à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a BNCC cita que, no Ensino Médio, a abordagem investigativa “deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental” (BRASIL, 2018, p. 551). Vale destacar que, das quatorze habilidades citadas no Quadro 2, oito se referem às práticas experimentais (H102, H103, H205, H301, H302, H306, H307 e H308).

Diferentemente da BNCC, nos PCN+ encontramos uma seção específica para a discussão de cada um dos componentes disciplinares da área de Ciências da Natureza — Física, Química e Biologia. Essas seções dedicam uma subseção à discussão das práticas experimentais, destacadas com os títulos: o sentido da experimentação (seção de Física); atividades experimentais (seção de Química); experimentação (seção de Biologia). O caráter disciplinar presente nesse documento faz com que o espaço para a experimentação ultrapasse a BNCC, uma vez que, ao tratar dos três componentes em uma única área, na BNCC, a discussão é feita de forma geral.

Outra questão que interpretamos como fragilidade do texto da BNCC se refere às questões relacionadas à interculturalidade e à inclusão. Questões que tratam da

diversidade e da inclusão, relativas aos povos indígenas, às comunidades remanescentes de quilombos e afrodescendentes, às pessoas com deficiência e àqueles que não completaram os estudos na idade certa, aspectos restritos à introdução do documento e à área Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Nesse ponto, vale citar a existência de um documento intitulado “Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos” (BRASIL, 2019). Esse documento de vinte páginas complementa a BNCC em relação à necessidade de inserção de questões sociais no currículo escolar, partindo da ideia de Temas Transversais, presente nos PCN (BRASIL, 1998), e propondo os Temas Contemporâneos Transversais (TCT), que podem contextualizar o que é ensinado.

4 Considerações finais

A pesquisa buscou analisar a BNCC e constatou que não fica explicado o que são os itinerários formativos e como estes devem ser organizados pelas escolas, sendo um dos motivos para críticas negativas ao texto. Os itinerários vieram a ser explicados no Guia de Implementação do Novo Ensino Médio, mas pode haver um falso poder de escolha da área de conhecimento galgada pelos estudantes devido às condições vivenciadas pelas escolas, em especial aquelas distantes de grandes centros urbanos.

A possibilidade da elaboração de itinerários formativos nos quais os alunos curse obrigatoriamente, apenas, Língua Portuguesa e Matemática pode acarretar um impacto prejudicial, principalmente para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, pois se trata da que possui o maior déficit de professores formados.

Um dos argumentos para a junção dos componentes curriculares em áreas do conhecimento foi a defesa da interdisciplinaridade. Porém, esse aspecto parece ter ficado sob a responsabilidade das escolas, uma vez que o próprio documento não apresenta um encaminhamento satisfatório.

Para compreender melhor as consequências dessa nova legislação, é importante considerar a implementação completa do edital PNLD 2021 e a distribuição dos livros didáticos de Ciências da Natureza, que aconteceu em 2022. Além disso, vale ressaltar a urgência de pesquisas que realizem estudos sobre outros documentos relacionados à BNCC, por exemplo, as novas Diretrizes Curriculares para Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), homologada após a BNCC, por meio da Portaria n. 2.167, de 19 de dezembro de 2020.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Amazonas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas pelo apoio à realização dessa pesquisa.

Referências

ARAÚJO, M. S.; GALVÃO, J. I. P.; SILVA, C. E. A BNCC e o novo panorama educacional brasileiro: para qual modelo formativo caminhamos? In: SEMINÁRIO DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE HUMANIDADES E LINGUAGENS, 1., 2019, Cruzeiro do Sul. **Anais...** Cruzeiro do Sul: UFAC, 2019. p. 41-44. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/anthesis/issue/view/163>. Acesso em: 20 abr. 2020.

ASSUNÇÃO, T. V.; SILVA, A. P. T. B. Dos PCNEM à nova BNCC para o ensino de ciências: um diálogo sob a ótica da alfabetização científica. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v. 25, n.1, p. 235-251, mar. 2020. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/5746/pdf>. Acesso em: 22 set. 2021.

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

BRANCO, E. P.; BRANCO, A. B. G.; IWASSE, L. F. A.; ZANATTA, S. C. Uma visão crítica sobre a implantação da Base Nacional Comum Curricular em consonância com a reforma do Ensino Médio. **Debates em Educação**, [s. l.], v. 10, n. 21, p. 47-70, mai/ago. 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5087>. Acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_11_0518.pdf. Acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de Implementação do Novo Ensino Médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <https://anec.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Guia-de-implantacao-do-Novo-Ensino-Medio.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação/SEF, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021.

CALLEGARI, C. [Carta demissionária]. Destinatários: conselheiros do Conselho Nacional de Educação. Brasília, DF, 29 jun. 2018. 1 carta. Disponível em:

<https://avaliacaoeducacional.files.wordpress.com/2018/06/carta-aos-conselheiros-do-cne.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

COMPIANI, M. Comparações entre a BNCC atual e a versão da consulta ampla, item ciências da natureza. **Ciências em Foco**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 91-106, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/15027>. Acesso em: 27 set. 2021.

CRUVINEL, T. Avaliação qualitativa do ensino de Arte no Ensino Médio. **Urdimento — Revista de Estudos em Artes Ciências**, Florianópolis, v. 1, n. 34, p. 77-95, mar/abr. 2019. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/urdimento/article/view/1414573101342019077>. Acesso em: 23 set. 2021.

GONÇALVES, R.; OLIVEIRA, E. A. G. Temas da Física priorizados pela Base Nacional Comum Curricular para Ensino Médio. In: JORNADA DO HISTEDBR-RO, 2., 2018, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: UNIR; IFRO, 2018. p. 223-232. Disponível em: <https://jornadahistedbr.unir.br/uploads/ANAIS%20II%20JORNADA%20DO%20HISTEDBR%20RO.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

MARTINS, A. F. P. Sem carroça e sem bois: breves reflexões sobre o processo de elaboração de “uma” BNCC. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 689-701, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p689/38038>. Acesso em: 24 set. 2021.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf. Acesso em: 14 set. 2021.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 327-332, ago. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n2p327/32314>. Acesso em: 14 set. 2021.

OLIVEIRA, E. A. G.; AMANTES, A. Ensino de astronomia nos anos iniciais a partir das novas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular. **REVES — Revista Relações Sociais**, [s. l.], v. 4, n. 4, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reves/article/view/12825>. Acesso em: 27 set. 2021.

SANTOS, W. R. Tendências tecnológicas na área de ciências naturais do ensino médio: uma análise a partir dos PCN+ e da BNCC. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 9, n. 20, p. 265-288, abr. 2021. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/426/271>. Acesso em: 22 set. 2021.

SILVA, S. N.; LOUREIRO, C. F. B. As vozes de professores-pesquisadores do campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pnkHjvq7Q65L6Y6HJZQsgg/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

TENFEN, D. N. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 33, n.1, p. 1-2, abr. 2016. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n1p1/31597>. Acesso em: 27 set. 2021.

Recebido em: 29 de setembro de 2021.

Aceito em: 20 de setembro de 2022.