

A energia da BNCC: um ensaio sobre o ensino fundamental e o ensino médio

The BNCC's energy: an essay related to elementary school and high school

Mikaelly Rafaela Mariniak^{1*}, Thaís Rafaela Hilger²

¹Universidade Federal do Paraná, Brasil.

²Departamento de Teoria e Prática de Ensino / Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática / Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

*E-mail: mikaellyrafaela@gmail.com

Recibido el 24 de septiembre de 2020 | Aceptado el 16 de marzo de 2021

Resumo

Energia é uma grandeza sem definição que tem inegável importância conceitual e tecnológica. No entanto, a literatura indica que o modo como ela é abordada na educação básica é falho, favorecendo a construção e a manutenção de concepções equivocadas sobre o conceito. Também, é dificultado o entendimento de que energia é um conceito presente em toda a Física e que apresenta caráter interdisciplinar e indissociável de sua transformação e conservação. Diante disso, este ensaio visa investigar como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aborda tal grandeza. A BNCC foi escolhida porque é o atual documento norteador da educação básica brasileira. Assim, foram analisadas as habilidades referentes à energia nos anos iniciais e finais do ensino fundamental (EF) e do ensino médio (EM). Desse modo, chegou-se à conclusão de que o tratamento dado ao conceito é insuficiente, já que existem problemas nas habilidades desde os anos iniciais do EF até o EM. A natureza epistemológica do conceito não é levada em consideração pelo documento, tampouco é respeitada a dependência entre o conceito de energia e a sua conservação. Este ensaio pretende alertar sobre a adequação do documento que norteia o ensino de Ciências/Física aos seus conceitos. Sendo assim, embora a BNCC proponha uma reforma educacional, ao menos no que diz respeito ao conceito investigado, as dificuldades já relatadas pela literatura serão mantidas.

Palavras-chave: Educação básica; Base nacional comum curricular; Ensino de física.

Abstract

Energy is an undefined quantity with an undeniable conceptual and technological importance. However, the literature indicates that the manner it is approached in Brazilian Basic Education is scant, favoring the construction and conservation of alternatives conceptions about the concept. Besides, it hinders to understand that energy is present in all Physics concepts and has an interdisciplinary character and inseparable from its transformation and conservation. Therefore, the aim of this essay is to investigate how the Brazilian Common Curricular Base addresses this physical quantity. This document was chosen because it is the current guiding document for Brazilian basic education. Thus, were analyzed the skills referent to energy in the initial and final years of Elementary School (EE) and in the High School (HS). Thereby, it was concluded in this paper that the treatment given to the concept is insufficient, insofar as are problems in the skills from the early years of EE until the HS. The epistemological nature of the concept is not considered by the document analyzed and the dependence between the concept of energy and its conservation is not respected. This essay intends to warn about the adequacy of the document that guides Science / Physics teaching to its concepts. So, although the Brazilian Common Curricular Base proposes an educational reform, at least regarding the concept investigated, will be maintained the difficulties already reported by the literature.

Keywords: Brazilian basic education; Brazilian common curricular base; Physics teaching.

I. INTRODUÇÃO

Embora energia seja um conceito interdisciplinar e presente na linguagem cotidiana, pouco se sabe sobre sua natureza e na Física atual não nos preocupamos com a sua definição (Feynman, 2017). De acordo com Moreira (1998, p. 6) “energia, assim como outros conceitos físicos fundamentais como, por exemplo, tempo, carga elétrica ou temperatura, não são definidos”. O autor explica que tais conceitos podem ser definidos apenas operacionalmente, por exemplo, ao se admitir que temperatura é aquilo que o termômetro mede. Desse modo, pode-se afirmar que a definição de energia como a capacidade de realizar trabalho é apenas operacional, embora usual, retrata precariamente a essência do conceito. No entanto, essa indefinição não o torna menos relevante – pelo contrário, o conceito conecta diferentes saberes, o que caracteriza a sua relevância conceitual e tecnológica (Assis & Teixeira, 2003; Angotti, 1993).

Apesar da natureza do conceito não ser bem explicitada, sabe-se que “há certa quantidade, denominada energia, que não muda nas múltiplas modificações pelas quais passa a natureza” (Feynman, 2017, p. 91), o que torna a conservação sua característica mais relevante. Assim, percebe-se que a natureza do conceito energia está intimamente relacionada à conservação da grandeza, de modo que não é possível discutir uma coisa sem considerar a outra.

Com base em uma revisão de literatura, Assis e Teixeira (2003) constataram que as concepções iniciais mais comuns sobre energia incluem considerá-la: algo material; sinônimo ou fonte de força; obrigatoriamente associada ao movimento; e associada a atividades humanas. As autoras ainda ressaltam que a usual apresentação de energia como “capacidade de realizar trabalho” restringe o conteúdo à mecânica e implica associações e confusões com conceitos como força, trabalho e movimento. Assim, pela visão desses autores, é possível notar que o modo como o conceito energia é abordado na educação básica se distancia do ideal, já que não explora a intrínseca relação entre essa grandeza e a sua conservação e transformação, tampouco sua natureza epistemológica.

Diante da indefinição do conceito energia e da precariedade da forma como é apresentado na educação básica, torna-se necessário entender como o atual documento norteador da educação brasileira sugere que o conceito seja abordado, a fim de refletir sobre quais lacunas podem permanecer no processo de aprendizagem da grandeza. Assim, este ensaio busca compreender como o conceito energia é abordado pelo Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento estruturante da educação brasileira, cuja versão final foi publicada em 2017.

II. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A BNCC “é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica” (Brasil, 2017, p. 7). O documento visa assegurar um nível comum mínimo e essencial de aprendizagens a todos os estudantes brasileiros, bem como assegurar o desenvolvimento de dez competências gerais comuns a toda a educação básica, entendidas:

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. (Brasil, 2017, p. 8)

As competências gerais dizem respeito às três etapas normatizadas pelo documento: educação infantil (EI), ensino fundamental (EF) e ensino médio (EM). Ainda:

BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da educação básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. (Brasil, 2017, p. 16)

Portanto, a BNCC não deve ser entendida como o próprio currículo, mas sim como o guia das ações curriculares. O documento visa orientar a elaboração e a reelaboração dos currículos estaduais e municipais, de modo que as competências podem ser entendidas como objetivos comuns que os currículos devem assegurar em cada etapa da escolarização. No entanto, a organização da EI não apresenta uma estrutura específica que aborde o conceito de energia, de modo que este ensaio contemplará apenas o EF e o EM.

A. Ensino fundamental

O EF é organizado na BNCC em áreas do conhecimento, cada qual com competências específicas e relacionadas àquelas gerais da educação básica. As áreas do conhecimento possuem um ou mais componentes curriculares, com:

No caso de áreas que possuem mais de um componente curricular, existem competências específicas para cada um deles (Brasil, 2017). A título de exemplo, a área de conhecimento Linguagens possui os componentes curriculares Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa. Já a área de conhecimento de interesse deste ensaio, Ciências da Natureza, possui apenas o componente curricular Ciências no nível fundamental de ensino.

As competências específicas devem facilitar o desenvolvimento entre os anos iniciais (1° ao 5° ano) e anos finais (6° ao 9° ano) do ensino fundamental. Para que as competências específicas sejam asseguradas, cada componente curricular é dividido em unidades temáticas, as quais, em Ciências, são: Matéria e Energia; Vida e Evolução; e Terra e Universo. As competências específicas da área Ciências da Natureza se referem às três unidades temáticas, de modo que para o EF não existem relações explícitas entre elas e a unidade temática de interesse deste ensaio. Uma vez que este ensaio visa compreender como a BNCC aborda o conceito energia, a unidade temática investigada será Matéria e Energia. De acordo com o documento:

A unidade temática Matéria e Energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia. (Brasil, 2017, p. 325)

As unidades temáticas têm objetos de conhecimento específicos para cada ano e esses objetos, por sua vez, têm habilidades específicas que os garantem. As habilidades são identificadas na BNCC por um código alfanumérico, no qual o primeiro par de letras indica a etapa da educação básica, o primeiro par de números, o ano a que se refere a habilidade; já o segundo par de letras indica o componente curricular e o segundo par de números, indica a numeração sequencial (não hierárquica) da habilidade no ano (Brasil, 2017). Mesmo afirmando que “as habilidades não descrevem ações ou condutas esperadas do professor nem induzem à opção por abordagens ou metodologias” (Brasil, 2017, p. 30), sabe-se que elas orientam tais escolhas, de modo que a forma com a qual abordam os conteúdos será refletida no ambiente escolar.

A figura 1 sintetiza a estrutura da BNCC para o EF (lado esquerdo) e o recorte da análise feita neste ensaio (lado direito).

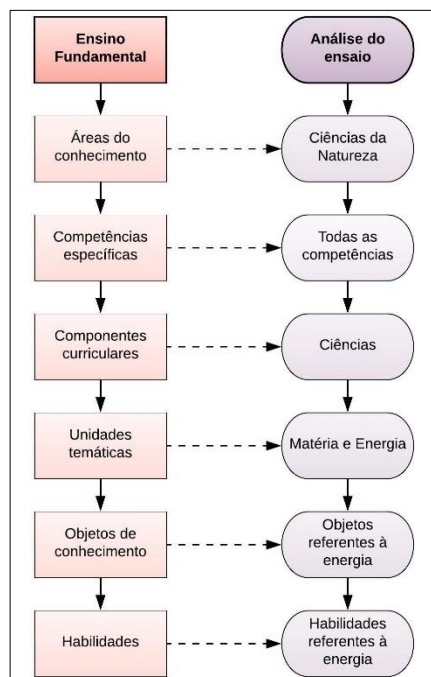


FIGURA 1. Fluxograma da estrutura da BNCC para o EF e o recorte da análise para este ensaio. Fonte: As autoras (2021).

B. Ensino médio

No EM, é dada continuidade ao desenvolvimento dos conteúdos do EF. Contudo, sua organização é simplificada quando comparada à do EF. No EM, há quatro áreas do conhecimento, sendo a área de interesse deste ensaio a de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). De maneira análoga ao EF, cada área do conhecimento apresenta competências específicas de área, garantidas pelas habilidades, sendo estas descritas por um código alfanumérico similar ao do EF.

www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF

Apenas duas áreas do conhecimento possuem componentes curriculares explicitados, são elas: Linguagens e suas Tecnologias, com o componente Língua Portuguesa, e Matemática e suas Tecnologias, com o componente Matemática. Sobre isso, o documento explica:

Em função das determinações da Lei nº 13.415/2017, são detalhadas as habilidades de Língua Portuguesa e Matemática, considerando que esses componentes curriculares devem ser oferecidos nos três anos do ensino médio. (Brasil, 2017, p. 32)

Assim, não existem, por exemplo, habilidades específicas para a Física, tampouco é assegurada a oferta da disciplina nos três anos do EM. Para o EM, são acrescentados, ainda, itinerários formativos, cuja discussão a respeito foge do escopo deste ensaio.

No EM, em relação ao EF, mantém-se a unidade temática Matéria e Energia, mas Vida e Evolução e Terra e Universo fundem-se em Vida, Terra e Cosmos. A fim de atingir o objetivo deste ensaio, a unidade temática analisada será Matéria e Energia. De acordo com a BNCC:

Em Matéria e Energia, no ensino médio, diversificam-se as situações-problema, referidas nas competências específicas e nas habilidades, incluindo-se aquelas que permitem a aplicação de modelos com maior nível de abstração e que buscam explicar, analisar e prever os efeitos das interações e relações entre matéria e energia. (Brasil, 2017, p. 548)

A área de conhecimento CNT possui três competências específicas, sendo que a primeira delas, Matéria e Energia, se relaciona à unidade temática foco deste ensaio. Essa competência sugere que os estudantes devem:

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. (Brasil, 2017, p. 553)

Diante disso, para o EM serão analisadas as habilidades relacionadas a essa competência específica que abordam o conceito de energia sob a perspectiva da Física.

De maneira análoga à figura 1 apresentada para o EF, a figura 2 sintetiza a estrutura do documento analisado (lado esquerdo) e o recorte da análise feita para o EM (lado direito).

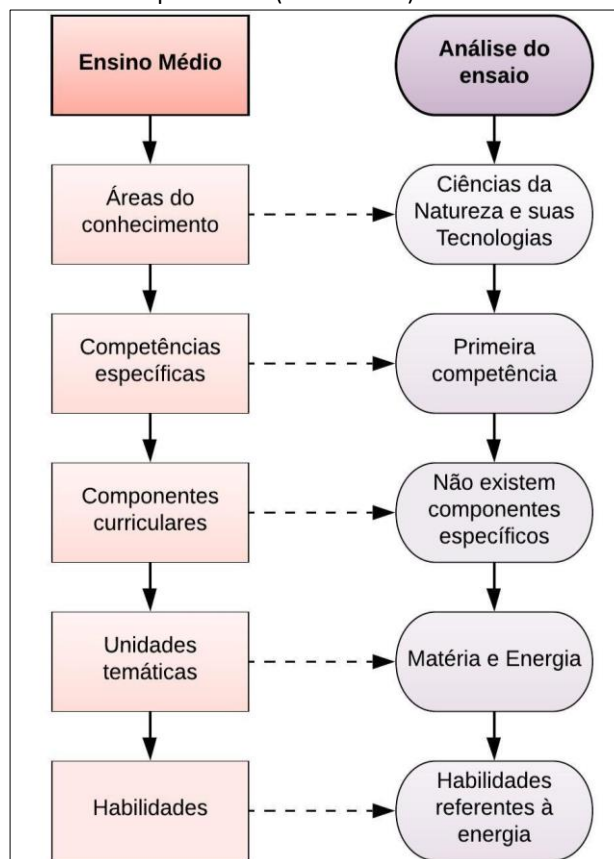


FIGURA 2. Fluxograma da estrutura da BNCC para o EM e o recorte da análise para este ensaio. Fonte: As autoras (2021).

III. ENSINO FUNDAMENTAL

Ao analisar as habilidades da unidade temática Matéria e Energia dos anos iniciais do EF, constatou-se que energia figura pela primeira vez no 5º ano, na habilidade EF05CI02, presente no objeto de conhecimento Ciclo hidrológico. Ela diz respeito à aplicação dos conhecimentos de estados físicos da água na explicação do ciclo hidrológico, bem como sua implicação, entre outras coisas, na geração de energia elétrica. Esse é o primeiro momento em que o conceito energia é citado; no entanto, além de abordar uma forma específica de energia, o conceito desempenha apenas papel secundário na habilidade.

O conceito energia volta a aparecer apenas nos anos finais do EF, especificamente no 7º ano, em 4 habilidades específicas, no 8º ano, em 6 habilidades, e no 9º ano, em 3 delas.

Para o 7º ano, foram identificadas duas habilidades relacionadas ao objeto de conhecimento Formas de propagação de calor. A habilidade EF07CI02 diz respeito à diferenciação de temperatura, calor e sensação térmica em situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas; e a habilidade EF07CI03 sugere que os conhecimentos de formas de propagação de calor sejam aplicados para justificar o uso de materiais condutores ou isolantes e para explicar o funcionamento de alguns equipamentos, por exemplo a garrafa térmica, além de extrapolar esse conhecimento para novas soluções tecnológicas. Uma vez que não existe espaço anterior na Base para discutir questões relativas à energia e sua conservação, isso implica em que da abordagem decorra a admissão equivocada de que calor e energia térmica seriam sinônimos. Assis e Teixeira (2003, p. 49) alertam que existem concepções equivocadas em associação ao conceito de energia, entre elas a de calor como uma forma de energia, e não como energia em trânsito devido a um gradiente de temperatura. A própria definição do objeto de conhecimento é feita de modo equivocado, uma vez que calor é um processo de transferência de energia e processos não podem ser propagados.

Ainda no 7º ano do EF, a habilidade EF07CI04, pertencente ao objeto de conhecimento Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra, propõe que seja feita a avaliação da importância do equilíbrio termodinâmico para a vida na Terra, bem como para máquinas térmicas e demais situações. Já o objeto de conhecimento História dos combustíveis e das máquinas térmicas apresenta a habilidade EF07CI05, que trata de discussões históricas sobre uso de máquinas térmicas e diferentes tipos de combustíveis, avaliando também questões econômicas e socioambientais envolvidas. Apesar de existirem habilidades referentes a máquinas térmicas, em nenhum momento o documento indica a discussão sobre o funcionamento de tais máquinas, o que incluiria sua dependência para com o conceito de energia térmica.

No 8º ano do EF, o conceito energia aparece intrinsecamente relacionado à eletrodinâmica. Para o objeto de conhecimento Fontes e tipos de Energia, a habilidade EF08CI01 propõe identificação e classificação de fontes de energia em renováveis e não renováveis e identificação e classificação de diferentes tipos de energia em ambientes cotidianos. O objeto Circuitos elétricos apresenta, na habilidade EF08CI02, a construção de circuitos elétricos com elementos básicos e, em seguida, sua comparação com análogos residenciais. Já para o objeto de conhecimento Transformação de Energia, a habilidade EF08CI03 indica a classificação de equipamentos elétricos residenciais em relação ao tipo de transformação de energia que envolve seu funcionamento. Embora as habilidades anteriores já tratassem de diferentes tipos de energia, somente nesse momento o assunto é citado explicitamente no documento. De acordo com Angotti (1993, p. 193), o ensino de ciências naturais com ênfase conceitual é justificado “*pela necessidade de articulação entre saberes que, pela sua origem, abordagem, separação rígida em disciplinas de currículos, parecem distintos, embora mantenham traços comuns*”. Apenas a classificação dos diferentes tipos de energia nos equipamentos, sem a discussão sobre a existência de tipos de energia, poderia levar ao entendimento de que esses tipos são desassociados. Além disso, não é explorada a diferença entre formas e fontes de energia.

Na mesma série, no objeto de conhecimento Cálculo de consumo de energia elétrica está a habilidade EF08CI04, que preconiza o cálculo do consumo de energia elétrica pelos eletrodomésticos com base na potência do equipamento e no tempo de consumo, a fim de avaliar a contribuição de cada aparelho no consumo mensal de eletricidade. Já no objeto de conhecimento Uso consciente de energia elétrica, tem-se duas habilidades distintas. A codificada como EF08CI05 solicita que sejam propostas ações em ambientes coletivos para otimizar o uso da energia elétrica por meio da escolha de equipamentos sustentáveis e de hábitos de consumo responsáveis. Já a habilidade EF08CI06 propõe que os impactos socioambientais e as semelhanças e as diferenças da geração de energia elétrica em diferentes tipos de usina sejam comparados e, ainda, assinala que seja discutido o percurso da energia até os ambientes nos quais ela é usada. A discussão sobre as características das diferentes usinas não pode ser feita sem falar sobre os tipos de energia envolvidos. Conforme apontamentos discutidos até aqui, principalmente no modo como os tipos de energia são abordados, possivelmente haverá impacto nessa habilidade. Também, o princípio de conservação de energia deixa de ser explorado, de modo que o conceito energia pode permanecer menos aprimorado. Para Henrique (1996, p. 12 como citado em Assis & Teixeira 2003, p. 46) “*nas abordagens tradicionais, este conceito é tratado como se tivesse existência independente da conservação*”, o que, para o autor, estaria na contramão da natureza do

conceito, já que ele *“emergiu na ciência para dar conta de ‘algo’ que ao se transformar se conserva”* (Henrique, 1996 como citado em Assis & Teixeira, 2003, p. 29).

Com relação ao 9º ano do EF, as habilidades relacionadas à Física se voltam para a Física Moderna. Não existem habilidades diretamente relacionadas à energia, no entanto é possível fazer algumas aproximações. O objeto de conhecimento Estrutura da matéria inclui a habilidade EF09CI03, que tem como objetivo assegurar que os estudantes identifiquem modelos que descrevem a constituição atômica e molecular, bem como sua evolução histórica. Embora esse seja um momento oportuno para falar de energia nuclear e sua relação com usinas nucleares, ela não é citada diretamente.

Por sua vez, o objeto de conhecimento Radiações e suas implicações na saúde possui duas habilidades. A habilidade EF09CI06 menciona que seja feita a classificação das radiações eletromagnéticas de acordo com a frequência, a fonte de emissão e as aplicações, voltando a discussão, também, para as aplicações cotidianas. Já a habilidade EF09CI07 argumenta sobre a importância do avanço tecnológico no emprego das radiações na Medicina, tanto para diagnosticar quanto para tratar doenças. No entanto, não é indicado espaço para debater o que é radiação e qual sua relação com energia.

A partir da análise, constata-se que em diferentes momentos o documento deixa margem para fortalecer enganos conceituais conhecidos na literatura. Isto ocorre, por exemplo, quando a diferenciação entre calor e energia térmica não é explicitada. Também, a BNCC deixa de indicar relações importantes, como quando não explora a importância e generalidade da conservação de energia.

IV. ENSINO MÉDIO

As habilidades do EM correspondem a todos os anos dessa etapa escolar. Não existem objetos de conhecimento para o EM, de modo que as habilidades se referem tanto ao estudo da matéria quanto ao da energia. Assim, será destacado apenas o tratamento dado à energia, como ocorre em 5 habilidades.

A habilidade EM13CNT101 sugere que os estudantes analisem e representem as transformações e as conservações em sistemas que envolvem, entre outras coisas, quantidade de energia, para que, com base nisso, sejam realizadas previsões a respeito de seu funcionamento em situações diversas. A habilidade EM13CNT102 se refere à termodinâmica e indica, também, que sejam construídos protótipos de sistemas térmicos, considerando a sustentabilidade e observando os efeitos das variáveis termodinâmicas no processo. A habilidade EM13CNT103 indica que o conhecimento sobre radiações seja usado para avaliar os riscos e as possibilidades de sua utilização para, entre outras coisas, a geração de energia elétrica. A habilidade EM13CNT106 preconiza que os estudantes considerem soluções para as demandas envolvendo a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, refletindo sobre as questões envolvidas no processo, como a produção de resíduos. A habilidade EM13CNT107 se ocupa do eletromagnetismo, indicando o estudo do funcionamento de geradores, motores elétricos, bobinas, transformadores, pilhas e demais dispositivos, considerando os processos de transformação e condução de energia relacionados, a fim de que sejam propostas ações sustentáveis.

Em comum, essas habilidades pressupõem um conhecimento científico que seria desenvolvido no EF e serviria de base para consolidar e aprofundar aspectos que envolvem a cidadania e a atuação em sociedade, principalmente. No entanto, ocorre recorrência a questões problemáticas já discutidas para o EF, como a não diferenciação entre calor e energia térmica, que será refletida na habilidade do EM sobre sistemas térmicos, bem como a falta de definição de radiação no EF, que dificultará o sucesso da habilidade do EM que se refere ao conceito. Por serem consecutivos, há o impacto do EF sobre o EM, o que poderia levar a prejuízos ao desenvolvimento das habilidades estruturantes da aprendizagem de conteúdos interligados.

Assim, mesmo não apresentando objetos de conhecimento, percebe-se nas habilidades dispostas para o EM o mesmo tratamento dado às do EF, portanto, repetindo-se inconsistências conceituais e sendo afetado por elas. Muitas vezes, inclusive, reiterando concepções alternativas amplamente criticadas e combatidas nas pesquisas da área há décadas, em âmbito internacional (Champagne, Gunstone & Klopfer, 1983; Brown, 1992; Scott, Asoko & Driver, 1992; Eryilmaz, 2002) e nacional (Arruda & Villani, 1994; Mortimer, 2016).

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da importância do conceito de energia e da abrangência e impacto da BNCC, a existência de uma unidade temática denominada Matéria e Energia traz grandes expectativas. No entanto, ao analisar as habilidades referentes à energia, é possível inferir que o conceito é negligenciado desde os anos iniciais do EF até o EM.

A natureza epistemológica e interdisciplinar e a evolução histórica da grandeza não são levadas em consideração pelo documento. Ainda, nenhuma habilidade se refere especificamente ao princípio de conservação de energia, o que dificulta a compreensão de que o conceito energia é comum a todas as áreas da Física. As habilidades que indicam apenas classificação em diferentes tipos de energia corroboram com essa visão.

No EF, a diferenciação entre calor e energia térmica não é sugerida e também não é indicada a dependência dessa forma de energia com o funcionamento de máquinas térmicas. Já no EM, além das inconsistências relatadas, a relação entre energia e entropia não é abordada nas habilidades que se referem à termodinâmica, o que poderia ser oportunamente realizado já que, conforme ressalta Angotti (1991, p. 140 como citado em Assis & Teixeira 2003, p. 41), o conceito de energia “*sinaliza para o mais sofisticado princípio da termodinâmica, o do crescimento da entropia*”.

Além disso, não são bem explorados os conceitos de radiação e energia nuclear, o que é preocupante, uma vez que eles frequentemente são apresentados pela mídia e por demais meios de comunicação de maneira não científica (Valente, Barcellos, Salém & Kawamura, 2008; Araújo & Dickman, 2013), favorecendo a construção e a manutenção de concepções equivocadas sobre a Física Nuclear. Assim, o ideal é que didaticamente tais concepções sejam discutidas para que os estudantes possam se posicionar de maneira científica sobre assuntos atuais, por exemplo, sobre o uso de energia nuclear. E, uma vez que a BNCC se mostra preocupada com a formação do cidadão, deveria, neste caso, fomentar discussões sobre decisões energéticas.

De modo geral, foi possível observar que os problemas relatados no EF se refletem no EM, tornando a aprendizagem do conceito energia questionável em toda a educação básica. Assim, apesar de a BNCC propor em seu discurso a melhoria da educação brasileira, ao menos no que diz respeito ao conceito tratado neste ensaio, as dificuldades já relatadas pela literatura serão mantidas. Cabem então reflexões, como as feitas por Mozena e Ostermann (2016) e Franco e Munford (2018), sobre os reais interesses envolvidos na elaboração e na implementação do documento.

Embora este ensaio se refira a um documento nacional, é de interesse que esse tipo de análise seja feito para outros documentos que regem a educação de cada país, uma vez que o ensino de Física no Brasil apresenta dilemas adequadamente comparáveis aos de outros lugares, sobretudo no contexto latino-americano.

REFERÊNCIAS

- Angotti, J. A. P. (1993). Conceitos unificadores e ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 15(1-4), 191-198.
- Araújo, M. C. & Dickman, A. G. (2012). Energia nuclear e radioatividade: Como estes tópicos são abordados pelos professores no ensino médio. Apresentado no *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10-14 de novembro, Águas de Lindóia, SP.
- Arruda, S. M. & Villani, A. (1994). Mudança conceitual no ensino de Ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 11(2), 88-99.
- Assis, A. & Teixeira, O. P. B. (2003). Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. *Ciência & Educação*, 9(1), 41-52.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de educação básica. (2017). *Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base*. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME. Obtido em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em 23 de setembro de 2020.
- Brown, D. E. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in Physics: Factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1), 17-34.
- Champagne, A. B., Gunstone, R. F. & Klopfer, L. E. (1983). *Effecting Changes in Cognitive Structures Amongst Physics Students*. Washington, D.C.: ERIC Clearinghouse.
- Eryilmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 1001-1015.
- Feynman, R. F. (2017). *Física em 12 lições: fáceis e não tão fáceis*. (2a ed.). Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Franco, L. G. & Munford, D. (2018). Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. *Revista Horizontes*, 36(1), 158-170.

Moreira, M. A. (1998). Energia, entropia e irreversibilidade. *Textos de Apoio ao Professor de Física*, (9), 1-38.

Mortimer, E. F. (2016). Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1), 20-39.

Mozena, E. R. & Ostermann, F. (2016). Sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33(2), 327-332.

Scott, P. H., Asoko, H. M. & Driver, R. H. (1992). Teaching for conceptual change: A review of strategies. *Research in Physics Learning: theoretical issues and empirical studies*, 310-329.

Valente, L., Barcellos, M. E., Salém, S. & Kawamura, M. R. D. (2008). Física nuclear: Caminhos para a sala de aula. Apresentado no XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 21-24 de outubro, Curitiba, PR.