

Possibilidade de abordagem sobre saberes e questões associadas a educação CTS e a sua interface com a área de Ciências da Natureza da BNCC

Possibility of approaching knowledge and issues associated with STS education and its interface with the area of Natural Sciences at BNCC

Jorge Raimundo da Trindade Souza

Universidade Federal do Pará (UFPA)
jrts@ufpa.br

George Anderson Macedo Castro

Universidade Federal do Pará (UFPA)
georgecastro4418@gmail.com

Deusivaldo Aguiar Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)
deusivaldo@ifma.edu.br

Heloisa Glins Santos

Universidade Federal do Pará (UFPA)
heloisaglins@hotmail.com

Katherine Soares Morais

Universidade Federal do Pará (UFPA)
katherinesoares13@hotmail.com

Licurgo Peixoto de Brito

Universidade Federal do Pará (UFPA)
licurgo@ufpa.br

Resumo

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define o conjunto de aprendizagens essenciais da Educação Básica, possibilita discussões sobre questões controversas, complexas e atuais de interesse da sociedade. O objetivo deste estudo foi o de avaliar os sentidos presentes no texto da BNCC do Ensino Fundamental e verificar a possibilidade de abordagem na área das Ciências da Natureza (CN), na intenção de uma formação cidadã, integral, considerando concepções das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para isso foi realizada uma análise teórica sobre o texto referente a área de CN da BNCC. Os resultados

apontam contextos inseridos na base onde é possível desenvolver reflexões sobre o tema. Debates e a tomada de posição sobre questões sociocientíficas justificam a presença de conhecimentos relativos à CN na formação integral. Conclui-se que a Base proporciona diversas possibilidades de abordagem de questões associadas a educação CTS na área de CN da BNCC.

Palavras chave: CTS, BNCC, Ensino de Ciências, Ciências da Natureza.

Abstract

The National Common Curricular Base (BNCC) allows discussions on controversial and current issues of interest to society. The objective of this study was to evaluate meanings present in the text of the BNCC of Elementary Education and to verify the possibility of approaching in the area of Natural Sciences (CN), in the sense of integral citizen formation, considering conceptions of the relations between Science, Technology and Society (STS). A theoretical analysis was carried out on the text referring to the BNCC's CN area. The results point to contexts inserted in the base where it is possible to develop reflections on the theme. Debates and the taking of a position on socio-scientific issues justify the presence of knowledge related to CN in integral training. It is concluded that the BNCC provides several possibilities for addressing issues associated with STS education in the NC area of the BNCC.

Key words: STS, BNCC, Science Teaching, Natural Sciences

Introdução e Fundamentação Teórica

Vivemos em uma sociedade estabelecida com base no desenvolvimento científico e tecnológico com a presença de ciências como Química, Física e Biologia em vários setores. No entanto, algumas ações podem produzir efeitos negativos para o meio ambiente e para a saúde das pessoas. Assim, é necessário o estudo destes componentes curriculares que compõem a área de Ciências da Natureza (CN), para capacitar os alunos no sentido de argumentar e adotar posições em relação as questões de interesse da sociedade que envolvam o conhecimento científico-tecnológico. Para isso, os currículos da Educação Básica e os dos cursos de formação de professores vem sendo norteados pelo desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitam discutir os impactos da utilização da ciência e da tecnologia (C&T) para as relações sociais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais da Educação Básica, assume um compromisso com a educação integral, definida como “à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea” (BRASIL, 2018, p. 14). Para isso, estabelece competências que possibilitam o educando de ter autonomia para aplicar os conhecimentos no sentido de resolver problemas e tomar decisões. Surge, assim, uma preocupação quanto a aplicação da educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas reformas curriculares das escolas de Educação Básica, em particular no Ensino Fundamental, etapa onde o conhecimento científico começa a ser apresentado aos alunos.

Os sistemas de ensino devem contemplar nos currículos propostas pedagógicas com enfoque em temas contemporâneos, que afetam a vida humana, como o desenvolvimento da C&T e as consequências para a sociedade e o meio ambiente (BRASIL, 2018, p. 19). Nessa perspectiva,

a BNCC orienta o desenvolvimento de competências. Castro et al., (2020) afirma que as competências, e as habilidades que delas decorrem, não podem ser vistas como algo exterior ao indivíduo, centradas apenas na ação docente. Pelo contrário, estão relacionadas ao desenvolvimento cognitivo do sujeito, expresso por meio da sua capacidade de estabelecer relações e mobilizar conhecimento frente a situações-problema.

Essa orientação curricular trazida pela BNCC, no sentido de enfrentar situações-problema que envolvam as (inter)relações entre ciência, tecnologia e sociedade, parecem estar de acordo com os propósitos da Educação CTS, que para Strieder (2012, p.266), em uma perspectiva Freireana, tem a ver com o desenvolvimento de percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno; questionamentos sobre situações que envolvem aspectos de ciência, tecnologia e/ou sociedade e, compromisso social diante de problemas ainda não estabelecidos e que envolvem estes mesmos aspectos. A autora afirma que, além de questões referentes à Educação e ao Ensino de Ciências, o que representa os objetivos no contexto CTS, são: “visões de Racionalidade Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Participação Social.”

Esse contexto de desenvolvimento de compromissos sociais, requer a inclusão de competências para o enfrentamento de situações concretas com reflexões críticas de contextos reais. Para uma participação efetiva na sociedade tecnológica, tomando decisões que envolvam problemas sociais e aplicações tecnológicas, é fundamental que o estudante adquira conhecimentos relacionados ao campo científico e ao meio social. Neste aspecto, ensinar Ciências deve implicar em dar suporte ao estudante para o enfrentamento das questões cotidianas do mundo que o cerca, local e globalmente baseado em argumentos científicos.

Na perspectiva da educação CTS um dos principais objetivos do ensino de Ciências é a formação cidadã, que segundo Santos e Mortimer (2001) é a preparação dos aprendizes para serem agentes do controle social do desenvolvimento da ciência. Linsingen (2007, p.13) propõe que educar na perspectiva CTS significa possibilitar uma formação que visa à inserção social de pessoas para participar e tomar decisões conscientes diante de questões que abrangem a C&T. Assim, é necessário desenvolver a concepção de que educar para possibilitar a tomada de decisão de um problema real é diferente da preparação que o aluno recebe para resolver problemas escolares. Santos e Schnetzler (2010, p. 75-76) apresentam as diferenças que existem entre a solução de um problema escolar e a tomada de decisão perante a vida real. São situações antagônicas em que, no primeiro contexto (solução de problema escolar), predomina a informação objetiva e no segundo contexto (tomada de decisão de problema da vida real) prevalece a análise subjetiva.

A possibilidade de reflexão na educação básica, sobre as implicações do desenvolvimento científico e tecnológico, proporcionada pelas orientações da BNCC, pode permitir, por meio da educação CTS, a superação da visão reducionista pela visão ampliada, citadas por Auler e Delizoicov (2001), sobre o modelo linear de desenvolvimento que tem produzido uma série de problemas ambientais e de saúde para a população, inclusive com aumento de desigualdade sociais.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi o de avaliar sentidos presentes no texto da BNCC do Ensino Fundamental e verificar a possibilidade de abordagem na área das Ciências da Natureza, na intenção de uma formação cidadã e integral, considerando as concepções das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Metodologia

O estudo realizou uma análise das competências específicas da BNCC para a área de CN da Natureza do Ensino Fundamental e sua relação com a educação CTS. A metodologia de análise utilizada para essa finalidade foi a Análise de Conteúdo (AC), de Laurence Bardin, constituída de unidades de análise chamadas de unidades de contexto e unidades de registro, ambas complementares e diretamente relacionadas as categorias estabelecidas (Quadro 1).

Quadro 1 – Unidades de contexto e de registro utilizadas na Análise de Conteúdo

<u>Unidades de Contexto</u>	Habilidades, conhecimentos, atitudes e valores a serem desenvolvidos na perspectiva da educação CTS.
<u>Unidades de Registro</u>	Contextualização; Interdisciplinaridade; Cidadania; Atuação crítica; Responsabilidade ética, social e/ou ambiental; e Transformação da realidade.

Fonte: os autores

As unidades de registro escolhidas foram unidades do tipo tema. Segundo Bardin (1997, p. 106), o tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências etc.

Nesta metodologia de análise a categorização se dá por meio da diferenciação e posterior reagrupamento dos elementos analisados, uma forma de reunir elementos comuns sob o mesmo título genérico. Para a Análise de Conteúdo realizada as categorias utilizadas foram adaptadas do trabalho de Strieder (2012, p. 166). No estudo a autora estabelece três propósitos para a educação CTS: Desenvolvimento de Percepções (DP); Desenvolvimento de Questionamentos (DQ); Desenvolvimento de Compromisso Social (DCS).

Resultados e Discussão

Ao analisarmos o conjunto das oito competências da BNCC, da área de Ciências da Natureza, para o Ensino fundamental, é possível notar que elas integram um corpo único que, de acordo com a própria base, tem o objetivo de desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e interpretar o mundo e modificá-lo com base nas teorias científicas. Ou seja,

apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2018, p. 321).

Dessa forma pode-se entender que as competências, apesar de serem apresentadas separadamente, convergem dentro de perspectivas comuns, podendo as perspectivas sim serem analisadas separadamente. Assim, propomos analisar as competências nas perspectivas de três propósitos da Educação CTS estabelecidos por Strieder (2012). O Quadro 2 apresenta as competências da BNCC para o Ensino Fundamental e o Quadro 3 os propósitos da educação CTS.

Quadro 2 – Competências da BNCC para o Ensino Fundamental

Competência 1: Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

Competência 2: Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Competência 3: Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

Competência 4: Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

Competência 5: Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

Competência 6: Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

Competência 7: Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

Competência 8: Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Brasil (2018, p. 324).

Quadro 3 – Propósitos Fundamentais da Educação CTSA

<p>Desenvolvimento de Percepções (DP): Uma educação científica que contribua para o desenvolvimento de percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno. Relaciona-se à construção de uma nova imagem do conhecimento científico escolar, dando ênfase tanto para questões presentes no dia-a-dia, quanto para questões científicas e tecnológicas. Nesse caso, os aspectos mais relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade contribuem para contextualizar o conhecimento científico a ser trabalhado, buscando uma aproximação com a vivência cotidiana do aluno.</p>
<p>Desenvolvimento de Questionamentos (DQ): Uma educação científica que contribua para o desenvolvimento de questionamentos sobre situações que envolvem aspectos de ciência, tecnologia e/ou sociedade. Mais do que contextualizar o conhecimento científico escolar, pretende discutir as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade, busca uma compreensão sobre uma utilização responsável dos recursos naturais e aparatos tecnológicos.</p>
<p>Desenvolvimento de Compromisso Social (DCS): Uma educação científica que contribua para o desenvolvimento de compromisso social diante de problemas ainda não estabelecidos e que envolvem aspectos de ciência, tecnologia e sociedade. A intenção maior está relacionada ao desenvolvimento de competências para que a sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas, tendo condições de fazer uma leitura crítica da realidade que, atualmente, está marcada por desequilíbrios sociais, políticos, éticos, culturais e ambientais.</p>

Fonte: Strieder (2012, p. 166).

Ao propósito Desenvolvimento de Percepções (**DP**) podemos associar de forma mais direta as competências 2 e 7. Na competência 2 é destacado o foco no “debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho” a partir da compreensão de “conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza”. Já na competência 7 temos os “conhecimentos das Ciências da Natureza” e as suas tecnologias em uma relação direta com uma perspectiva humanística de si e dos outros.

Nota-se que em ambas as competências temos uma relação mais imediata entre ciência, tecnologia e sociedade, onde tanto o debate das questões científicas e tecnológicas, quanto a perspectiva humanística apresentada, estão colocadas em uma concepção de contextualização do conhecimento científico. Nesse sentido, Strieder (2012, p. 168) nos diz que no Desenvolvimento de Percepções

as preocupações voltam-se à forma de facilitar o entendimento dos conteúdos curriculares, sobretudo através de exemplos, sem necessariamente questionar a seleção e o papel dos conteúdos curriculares já estabelecidos. Parte-se do pressuposto de que o conhecimento escolar é algo dado, cabe encontrar maneiras de abordá-lo e permitir ao aluno perceber seu significado. As abordagens de exemplos, ou do funcionamento de aparatos, ou de situações que indicam a presença da ciência na sociedade são pensadas com a intenção de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, a apreensão e compreensão de conhecimentos científicos por parte dos alunos.

Percebe-se assim que as competências destacadas abordam situações que indicam a presença da ciência na sociedade, seja através das questões sociocientíficas ou do desenvolvimento da percepção do aluno sobre si, seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana. Contudo, verifica-se que estas competências não discutem implicações do conhecimento científico-tecnológico, o que é feito no conjunto de competências que analisaremos a seguir.

Relacionadas ao propósito Desenvolvimento de Questionamentos (DQ) temos as competências 1 e 5. Pode-se perceber nas competências destacadas uma abordagem mais ampla em relação as que foram analisadas anteriormente. Temos na competência 1 uma compreensão da ciência “como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.” Já na competência 5 há a proposta de desenvolver nos alunos a capacidade de construir argumentos (científicos) para “negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro”.

Verifica-se nessas duas habilidades a intenção não somente de contextualizar o conhecimento científico, mas de promover discussões acerca dele e de suas implicações na sociedade. A esse respeito Strieder (2012, p.168) esclarece que

no caso desse propósito, o foco passa a ser, não mais o conhecimento científico em si mesmo, mas a compreensão de situações/problemas que fazem parte do cotidiano do aluno. A partir da qual são desenvolvidos questionamentos e posicionamentos em torno do conhecimento e da realidade.

Com base no que diz a autora nota-se que a competência 1 enseja um questionamento sobre as Ciências da Natureza e o conhecimento científico, enquanto que a competência 5 está relacionada a um posicionamento em relação a questão socioambiental e o respeito de si próprio e do outro. No entanto, apesar de as duas habilidades apresentarem uma abordagem mais ampla que as do propósito Desenvolvimento de Percepções, elas não alcançam a perspectiva de intervenção reflexiva na realidade, o que poderemos perceber nas habilidades do próximo propósito que analisaremos.

No propósito Desenvolvimento de Compromisso Social temos concentrado o maior número de competências da BNCC, todas elas associadas de alguma forma a intervenção na realidade. Na competência 3 isso fica claro quando se fala em “criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.” Já na competência 4 é estabelecido que o aluno deve “propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.” De maneira semelhante as competências 6 e 8 nos falam em “resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” e “tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.”

Notamos assim neste propósito uma abrangência ainda maior que nos outros dois analisados, que contempla uma leitura crítica, reflexiva e de intervenção na realidade. Sobre este objetivo Strieder (2012, p. 171) nos diz que

mais do que contextualizar o conhecimento, compreender o mundo, questioná-lo e/ou se posicionar, de acordo com esse propósito, o que guia a Educação é a busca pela transformação do mundo - a busca de encaminhamentos para problemas reais, que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra. Envolve, assim, ações concretas de intervenção na realidade.

Essa perspectiva, ressaltada pela autora, fica evidente nas competências analisadas por meio do que é proposto de se desenvolver nos alunos, e do que eles devem ser capazes fazer a partir disso, o que fica evidente através das expressões já destacadas, como “criar soluções”, “propor alternativas”, “resolver problemas” e “tomar decisões.”

Cabe destacar que, ao contrário do que se possa pensar, os propósitos apresentados não possuem uma relação hierárquica, sendo os três de fundamental importância para a Educação CTS. Assim, temos as oito competências da BNCC do Ensino Fundamental associadas de

forma tão direta aos três propósitos fundamentais apresentados por Strieder (2012), só reforça o quanto a Educação CTS se aproxima dos objetivos educacionais das atuais reformas que se encontram em curso por conta da implementação da BNCC. Porém, como afirmam Strieder et al. (2016), em perspectivas críticas, são necessárias discussões em espaços de formação de professores.

Considerações Finais

Conclui-se que a BNCC possibilita abordagem e discussões sobre questões controversas, complexas e atuais de interesse da sociedade, principalmente na área das Ciências da Natureza, contribuindo para uma formação cidadã e integral dos alunos, considerando as concepções das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), uma vez que o compromisso com a educação integral é o reconhecimento de que a Educação Básica deve ter o foco centrado em uma formação humanística com autonomia para a tomada de decisões, visando o bem estar social, mas é necessário, ainda verificar se é possível a aplicação da educação CTS no ambiente educacional brasileiro.

Dentre as competências estabelecidas na BNCC, há grande ênfase nas questões atuais e futuras, principalmente, socioambientais, tecnológicas, comunicação, política, trabalho, ética, sustentabilidade e de tomada de decisão com implicações humanas e na natureza. Assim, as competências estabelecidas estão de acordo com os objetivos da educação CTS. Entretanto é necessário investigar como o texto da base pode possibilitar o entendimento por parte dos docentes formadores sobre esta abordagem CTS, pois a inserção de competências que convergem para os objetivos das inter-relações CTS não são suficientes para consolidar esta perspectiva. Além de alterações curriculares, é necessário qualificar os docentes com inclusão de discussões sobre formação cidadã. A resistência de professores em adotar práticas contextualizadas, com envolvimento de compromissos sociais, geralmente restringe a abordagem de temas CTS a exemplificações de aplicações tecnológicas.

Sob qualquer que seja o olhar sobre a BNCC, depara-se com similaridades com os pressupostos da educação CTS. Assim, o ensino de Ciências nesta perspectiva impõe revisões nos currículos de formações de professores, com o intuito de rever a forma de ensinar Ciências para a educação cidadã, levando-se em conta a necessidade de novas posturas diante do consumismo tecnológico, cultura do descartável e ações mais sustentáveis para o planeta.

Os resultados obtidos nesta pesquisa apontam para contextos inseridos na base onde é possível desenvolver reflexões CTS. Por exemplo, a presença de competências que objetivam a promoção de direitos humanos, da consciência socioambiental e do consumo responsável, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. Assim, a BNCC admite que a educação deve estabelecer valores e ações que favoreçam a formação para a cidadania. Na seção relativa à área de CN o texto alerta para o desequilíbrio ambiental que o desenvolvimento científico e tecnológico irracional pode produzir. Conclui-se, portanto, que a BNCC proporciona diversas possibilidades de abordagem, no Ensino Fundamental, de questões associadas a educação CTS na área de Ciências da Natureza.

Referências

- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para que?
Ensaio: pesquisa em educação em Ciências, v.3, n. 1, p. 105-115, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições, v. 70, p. 225, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**, Brasília, DF, 2018.

CASTRO, George Anderson Macedo et al. Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 01-31, 2020.

LINSINGEN, Irlan von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 01-16, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. rev. atual. Ijuí (RS): Unijuí, 2010.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Física), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, Roseline Beatriz et al. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez., 2016.