



O TEMA VACINA NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO À LUZ DO ENFOQUE CIÊNCIAS-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

Hercules Oliveira da Silva ¹
Reginaldo dos Santos ²

RESUMO

O movimento ou enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) surge por volta de 1960-70 com perspectiva de contestar o modelo linear de desenvolvimento científico-tecnológico-social, contestar o determinismo tecnológico, discutir a não neutralidade da Ciência e da Tecnologia, desmistificar a Ciência como redentora e salvacionista da humanidade e discutir o modelo de decisões tecnocráticas. Dessa forma, o movimento/enfoque CTS tem entre seus objetivos promover a alfabetização científica, exercer influências sobre o modo como o Ensino de Ciências é praticado nas escolas em geral e sobre as finalidades desse ensino e exercer influências sobre a elaboração de materiais didáticos. Frente a isso, este trabalho discorre sobre uma pesquisa de abordagens qualitativa desenvolvida em 2021, tendo como objetivo conhecer e analisar, à luz do enfoque CTS, como o tema vacinas é apresentado no livro didático do atual Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de Ciências dos quatro últimos anos do Ensino Fundamental, para daí argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças. Frente ao exposto esta a pesquisa foi concluída considerando que as duas obras analisadas tratam sobre o tema vacina de forma coerente com o enfoque CTS.

Palavras-chave: CTSA, Educação Científica, Livro Didático.

INTRODUÇÃO

Até meados do século XX, acreditava-se inquestionavelmente que enquanto maior fossem os avanços científicos e tecnológicos, mais rico e desenvolvido seriam a sociedade e o país de uma forma geral (AULER; BAZZO, 2001). Essa ideia é entendida como modelo linear de progresso científico, tecnológico e social.

Contrapondo-se a essa ideia, por volta dos anos de 1960-70, surge o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), na perspectiva de contestar esse modelo de desenvolvimento, contestar o determinismo tecnológico, discutir a não neutralidade da Ciência e da Tecnologia, desmistificar a Ciência como redentora e salvacionista da humanidade e discutir o modelo de

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira - PA, hercules.silva@altamira.ufpa.br

² Professor orientador: Doutor em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira - PA, reginaldosantasmira@gmail.com.

decisões tecnocráticas. Assim como discorrem Auler e Delizoicov (2006), o movimento CTS também pode ser encontrado em algumas publicações como enfoque CTA.

Além dessa variação entre movimento e enfoque, também é possível ser encontrado nessas publicações a denominação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Isso porque alguns autores consideram que, ao ser tratado sobre as questões inerentes as inter-relações/conexões/interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, já está envolvido aí as questões ambientais de uma forma geral, já outros pesquisadores consideram que é fundamental destacar o Ambiente, assim como são destacadas a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade na denominação CTS. Diante dessas opções, na pesquisa relatada pelo presente artigo, optou-se então pela denominação CTS.

O enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade – CTS (ou CTSA) promove estratégias diferenciadas no campo da Educação Científica com o intuito de melhorar a formação cidadã e promover uma visão mais adequada de ciência e tecnologia. Tendo como pilares o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisão, este movimento pretende favorecer a construção de uma sociedade mais democrática, onde os cidadãos possam se posicionar frente aos avanços da ciência e da tecnologia, especialmente, aqueles que sofrem as consequências diretas do desenvolvimento tecnocientífico descontrolado (RODRÍGUES; PINTO, 2017, p. 10).

Com fundamentação em Auler e Delizoicov (2006), nesta pesquisa é considerado como neutralidade da Ciência todas aquelas ideias, ações, projetos etc. que percebe e/ou concebe a Ciência como um trabalho neutro, desenvolvido por pessoas também neutras, que não sofrem influências políticas e ideológicas, além disso, são livres de interesses pessoais e/ou de interesses oriundos dos diferentes setores sociais de poder políticos, religiosos, econômicos, culturais, geopolíticos etc.

A sociedade hodierna vive um grande avanço em relação ao processo tecnológico, que vem acontecendo pela ocasião da revolução industrial que surgiu a partir de meados do século XVIII, na Inglaterra (AULER; BAZZO, 2001). Esses avanços tecnológicos trouxeram melhorias nas condições de vida dos indivíduos, mas também passou a ditar nossos padrões de vida e nossas necessidades de consumo (AULER; BAZZO, 2001).

Nessa linha de entendimento, assim como discorre Auler e Delizoicov (2006) o determinismo tecnológico vai exercer uma grande influência na sociedade em relação ao processo tecnológico, pois este vai determinar toda tomada de decisões dos indivíduos em relação ao convívio da sociedade com a tecnologia.

O movimento CTS tem como objetivo central a busca da democratização de processos decisórios envolvendo temas/problemas condicionados pelo desenvolvimento da CT. Entretanto, tais processos, muitas vezes, tem ficado restritos à avaliação dos impactos, na sociedade, dos produtos científico-tecnológicos, ou seja, busca-se uma participação que atenuar seus efeitos negativos, indesejáveis (SANTOS; ROSA; AULER, 2013, p. 2).



Em relação a ideia de Ciência como sendo a redentora e salvacionista da humanidade, esta é uma ideia que percebe e/ou concebe a Ciência como aquela que, com neutralidade, sempre encontra respostas para nossas inquietações enquanto seres sociais e históricos, e resolve todos os nossos problemas, tanto aqueles de origem naturais, como aqueles originados pelo nosso modo de ser e viver em sociedade (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Dessa forma, um exemplo que podemos citar como ciência redentora e salvacionista é a questão da elaboração das vacinas pela comunidade científica internacional, na qual tem-se a ideia de que a Ciência poderia solucionar todos os problemas da humanidade por decorrência da pandemia do Covid-19, o qual faz parte da família do Coronavírus.

Como se sabe, o primeiro caso dessa doença que gerou pandemia foi identificado na cidade de Wuhan, China, em dezembro de 2019, em seguida, em março de 2020, Organização Mundial da Saúde (OMS), declarou pandemia, e de lá para cá, muito se divulga que somente a Ciência tem poder para resolver esse problema, da melhor forma possível. Por tudo que a Ciência já fez no combate as doenças, pode-se considerar essa ideia como crível, mas não é toda a verdade, pois a Ciências também tem suas limitações frente as doenças e, principalmente, frente as pandemias.

Em relação a ideia de Ciência como um trabalho linear (linearidade científica), essa é uma ideia que concebe/percebe que a Ciência sempre parte do não saber algo e vai, de forma direta/linear, para o saber. Ou seja, acredita que a Ciência não se equivoca/erra ou que não enfrenta obstáculos de diferentes naturezas (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Já em relação ao estereótipo científico, isso ocorre quando os cientistas são sempre apresentados engessados em um modelo padrão de pessoas, com um estilo/perfil de vida também padronizado, quase sempre trabalhando, com seus jalecos brancos, em um único modelo de laboratório e desenvolvendo um único procedimento científico (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Conforme discorre Santos (2011), na perspectiva de um maior e melhor entendimento sobre a Ciência e a Tecnologia por parte da Sociedade, tanto os trabalhos/pesquisas sobre o enfoque/movimento CTS como aqueles que trazem a denominação CTSA buscam contribuir com a promoção de uma correta/adequada Educação em Ciências. Então, esse enfoque também perspectiva influenciar tanto a elaboração dos currículos escolares como a produção de materiais didáticos, entre eles os livros didáticos.

Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em Brasil (1998), apregoa sobre a importância de os currículos incorporarem o enfoque CTC no ensino de Ciências, como uma

das maneiras para tornar esse ensino-aprendizagem escolar mais significativo para os alunos e para a função da escola de um modo geral.

No ensino de Ciências Naturais, a tendência conhecida desde os anos 80 como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que já se esboçara anteriormente e que é importante até os dias de hoje, é uma resposta aquela problemática. No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em corretos importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevante e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área”. (BRASIL, 1998, p. 20)

Em complemento a isto a BNCC, em Brasil (2017), vai ressaltar que:

Ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, 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. Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2017 p. 321).

Frente ao exposto, esse trabalho discorre sobre uma pesquisa que teve como objetivo conhecer e analisar, à luz do enfoque CTS, como o tema vacinas é apresentado no livro didático do atual Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de Ciências dos quatro últimos anos do Ensino Fundamental.

METODOLOGIA

Com esse objetivo, essa pesquisa é então classificada como pesquisa qualitativa, no que diz respeito a sua abordagem, pesquisa bibliográfica e de levantamento, em relação ao seu procedimento, e pesquisa exploratória, em relação ao seu objetivo (LAVILLE; DIONNE, 1999; GIL, 2010).

Tendo em vista este objetivo, essa pesquisa levantou informações junto aos seguintes livros didáticos que foram adotados por escolas públicas da cidade de Altamira-PA, segundo o último edital do Programa Nacional do Livro e do Material Didático, PNLD 2020-2023. São eles:



obra 1.

UBESCO, João *et al.* Companhia das Ciências: Ciências: Ensino Fundamental – Anos Finais, Componente Curricular: Ciências. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

obra 2.

GEWANDSZNADER, Fernando; PACCA, Helena. Teláris: Ciências: Ensino Fundamental - Anos Finais, Componente Curricular: Ciências. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

A análise dessas obras recaiu sobre o capítulo que trata sobre o tema vacinas e, além do enfoque CTS, essa análise foi guiada também pela seguinte habilidade indicada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o 7º ano do Ensino Fundamental: “Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças” (BRASIL, 2017 p. 347).

O trabalho de análise foi pautado pelas seguintes categorias elaboradas a priori: 1. Neutralidade da Ciência; 2. Ciência como redentora e salvacionista; 3. Linearidade do trabalho científico; e 4. Estereótipo científico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com este arranjo metodológico, a pesquisa obteve os seguintes resultados: na obra 1, o tema vacina é tratado no Capítulo 12, em oito páginas, o qual tem como título: As defesas do nosso corpo. O autor diz que nesse capítulo será trabalhada a habilidade da BNCC (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

Além disso, esse capítulo diz que também serão trabalhadas as seguintes habilidades complementares são: Identificar as defesas imunitárias primárias e as secundárias, reconhecer as barreiras inatas, compreender a diferença entre soro e vacina, identificar as principais doenças que afeta o sistema imunitário, compreender as medidas adotadas na prevenção das doenças do sistema imunitário. E como objetivo de conhecimento, diz que será tratado sobre: Programas e indicadores de saúde pública.

Esse capítulo traz uma seção com o título: “Mecanismo de defesa”, na qual aborda sobre as defesas imunitárias primárias ou inatas e sobre as defesas imunitárias secundárias ou adquiridas. Dentro dessa seção há uma subseção que aborda sobre imunização natural ativa, imunização natural passiva, imunização artificial ativa e imunização artificial passiva.



Na sequência a seção apresenta um quadro com o título “Um Pouco Mais” no qual explica como surgiu a vacina. Explica resumidamente a história da vacina desde seu percalço até os dias de hoje. Para isso, usa duas charges: uma da cidade de Paris-França, em 1905, vacinando-se contra a varíola, e a outra, uma charge de Leonidas Freire (1882-1943), na qual mostra a revolta da vacina ocorrida em 1904, na cidade do Rio de Janeiro-BR, destacando a revolta da população contra o médico sanitariano Oswaldo Cruz (1872-1917). O quadro termina com uma indicação do: A revolta da vacina.

Ainda dentro da mesma subseção, apresenta um quadro com a seguinte pergunta: É possível evitar a gripe? Nesse quadro é mostrado com ilustrações sobre como se prevenir da gripe.

A segunda seção desse capítulo tem como título: “A saúde do sistema imunológico”, e nessa seção aborda sobre as doenças autoimunes, e cita como exemplo o diabetes tipo 1, psoríase, vitiligo e artrite reumatoide.

O capítulo é encerrado com uma lista de questões para serem respondidas como atividade e, por fim, apresenta um quadro com leitura complementar sobre alergia.

Na obra 2, o tema vacina é tratado no Capítulo 6, em 33 páginas, o qual tem como título: Doenças transmissíveis. E nesse capítulo é trabalhada as seguintes habilidades da BNCC:

(EFO7CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

O capítulo é organizado em seções e subseções. A seção 1, cujo título: Nossas defesas, é subdividida na subseção: As vacinas, e essa subseção traz um quadro com o título: A história da vacina onde conta como surgiu a vacina, além de explicar a revolta da vacina ocorrida no Rio de Janeiro, em 1904. Para isso, usa uma foto de uma múmia que morreu de varíola, em 1604, e a mesma charge sobre a revolta da vacina que a obra 1 também usou.

A seção 2, cujo título: Doenças causadas por vírus, trata sobre a gripe, resfriado, poliomielite, sarampo, rubéola, catapora, caxumba, dengue, febre amarela, chikungunya, zika, raiva (ou hidrofobia). A seção 3, cujo título: Doenças causadas por bactérias, trata sobre leptospirose, cólera, tuberculose, pneumonia, tétano, febre maculosa e hanseníase. A seção 4, cujo título: Doenças causadas por protozoários, trata sobre a doença de chagas, leishmaniose, toxoplasmose, amebíase e malária. A seção 5, cujo título: Doenças causadas por verminoses



(helmintíases)”, trata sobre teníase e cisticercose, esquistossomose, ascariíase, ancilostomose, enterobíase, larva migrans cutânea e filariose e a seção 6, fala sobre as doenças causadas por fungos. Ao final dessas seções, o capítulo traz sete páginas de questões para atividades e mais duas páginas com informações sobre como o combate à dengue.

Frente a análise dessas obras, não foi encontrado nenhum ponto que a apresenta a Ciência como neutra, a Ciência como redentora e salvacionista, tão pouco, foi encontrado algum ponto que podemos interpretar como exemplo de estereótipo científico, e isso mostrou que essas obras já incorporaram parte das pesquisas sobre CTS/CTSA, produzidas tanto em âmbito nacional como internacional.

No que diz respeito à categoria linearidade do trabalho científico, percebeu-se que este é um ponto a ser melhorado em ambas as obras analisadas. Essa fragilidade, possivelmente, vem da necessidade de os autores dos livros didáticos, precisarem colocar uma grande quantidade de informações em um espaço bem reduzido, que são esses livros, impedindo que esses (os autores) apresentem uma descoberta científica, no caso aqui em questão a descoberta e produção das vacinas, sem incorrer em uma trajetória linear e sem erros/equívocos e obstáculos para o desenvolvimento desse trabalho.

Em Gewandsznajder (2018, p. 147), no livro para o 7^a ano, após dizer que: “A varíola é uma doença causada por um vírus e transmitida por gotículas de saliva no ar ou por objetos contaminados, como copos e talheres” e dizer que “A doença provoca febre e lesões na pele que deixam cicatrizes e podem até matar”, completa o parágrafo com o seguinte trecho que, na visão desse estudo, pode até ser percebido/interpretado como linearidade do trabalho científico: “Em algumas partes do mundo, durante o século XVIII, percebeu-se que colocar crianças em contato com o material que saía das feridas de pacientes com varíola podia protegê-las contra a doença”. Esses três trechos foram apresentados em um único parágrafo, e foi tudo que foi falado sobre o processo dessas descobertas.

Além de atender a várias exigências apresentadas pelos editais do PNLD, os autores e editores desses livros precisam apresentar uma obra completa em termos de conteúdos escolares, em uma extensão de quantidade de páginas razoável para ser facilmente transportado e utilizado pelos alunos, e isso, obviamente, pode comprometer o modo como a produção do conhecimento científico é apresentada aos alunos por esses livros didáticos.

Frente a essa fragilidade dos livros didáticos, justifica-se a importância de os professores perceberem esses livros como mais um apoio e parte do material utilizado/consultado para o desenvolvimento das suas aulas, mediante as situações de ensino-aprendizagem nas quais os



alunos são submetidos para o desenvolvimento de habilidades e competências, enfim, para desenvolverem uma determinada aprendizagem intencional e sistematizada.

Em complemento a isso, conforme discorrem Carvalho e Gil-Perez (2011) e Libâneo (2013), por melhor que seja um livro didático, o professor como responsável pelo plano de aprendizagem dos seus alunos, deve saber que seu plano de aula sempre necessitará de, pelo menos mais uma referência em termos de materiais didáticos consultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente ao exposto este artigo a pesquisa foi concluída considerando que as duas obras analisadas tratam sobre o tema vacina de forma coerente com o enfoque CTS, porém, são obras, obviamente, não completas, e por isso, não podem ser os únicos materiais do plano de ensino de qualquer professor, trabalhando em qualquer contexto escolar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelas bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – (PIBID).

REFERÊNCIAS

AULER, D. BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. Ciência e Educação, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLgzh53wZrByRpmkd/?lang=pt>. Acesso em: 28 de out. 2021.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciências- Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 30 nov. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.



GEWANDSZNADER, F.; PACCA, H. **Teláris**: Ciências: Ensino Fundamental - Anos Finais, Componente Curricular: Ciências. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em Ciências Humanas. Tradução Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. Abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 6, n. 2, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2490>. Acesso em: 30 nov. 2021

SANTOS, R. A. D.; ROSA, S. E. D.; AULER, B. A não neutralidade da ciência-tecnologia em abordagens CTS no contexto brasileiro. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 9., Águas de Lindóia. **Anais eletrônico...** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/busca.htm?query=a+n%E3o+neutralidade+d+a+ci%EAncia+. Acesso em: 02 de dez. 2021

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: _____; AULER, Décio (Orgs.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, p. 21-47

UBESCO, João *et al.* Companhia das Ciências: Ciências: Ensino Fundamental – Anos Finais, Componente Curricular: Ciências. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.