

No tecer da Educação CTS e Alfabetização Científica: contribuições para o ensino de ciências

In the weaving of CTS Education and Scientific Literacy: contributions to science teaching

Resumo

O presente artigo objetivou realizar uma tecitura¹ acerca das contribuições da Educação CTS e Alfabetização Científica para o ensino de ciências. Seu caminho metodológico foi de natureza teórica, sob o viés qualitativo, construído por meio de um entrelaçamento de ideias a partir de análises em artigos acadêmicos, dissertações e teses que tratam desse campo de discussão. Assim, esse artigo possibilitou refletir sobre a importância dessas contribuições na intenção de proporcionar um campo de possibilidades destinado a formação de saberes capazes de tornarem os estudantes mais críticos e reflexivos, sobretudo, nas situações que demandam tomadas de decisões para uma relação homem-sociedade mais sustentável.

Palavras chave: Educação CTS; Alfabetização Científica; Ensino de Ciências

Abstract

The present article aimed to make a contribution about the contributions of CTS Education and Scientific Literacy to the teaching of sciences. Its methodological path was of a theoretical nature, under the qualitative bias, constructed through an interlacing of ideas from analyzes in academic articles, dissertations and theses that deal with this field of discussion. Thus, this article made it possible to reflect on the importance of these contributions in the intention of providing a field of possibilities for the formation of knowledges capable of making students more critical and reflexive, especially in situations that require decision making for a more human-society relationship sustainable development.

Key words: CTS Education; Scientific Literacy; Science teaching

Introdução

Atualmente a educação em ciências no Brasil tem se constituído num campo de grandes desafios, especialmente no tocante a dois aspectos: nível de conhecimento dos estudantes na compreensão dos conceitos científicos e avaliação das escolas brasileiras sob este olhar, tanto em nível nacional, como por exemplo, o IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, quanto internacional, por meio do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes - PISA².

¹ Optamos pelo termo tecitura por entender que academicamente traz a ideia de entrelaçamento de fatos e ideias. Uma rede de ideias, a partir de reunião de fios.

² Embora o Brasil não faça parte da OCDE, responsável pela coordenação do PISA e nem tampouco o referido Programa aborda a importância da relação CTS numa perspectiva sócio-crítica, o INEP utiliza como referência para verificar o nível de compreensão dos estudantes, sobretudo dos conhecimentos científicos.

Pesquisas, assim como resultados dessas avaliações, demonstram que os estudantes não têm conseguido estabelecer uma conexão dos conceitos científicos adquiridos com as situações do cotidiano.

A escola é uma das molas propulsoras para conceber uma educação científica de qualidade, crítica e capaz de levar os estudantes a melhor estabelecer uma relação com a sociedade em que vivem. Ademais, com uma visão para além do muro das escolas, os espaços não formais, considerados complementares e indissociáveis nesse processo, reforçam a perspectiva de que a educação em ciências pode acontecer independentemente do espaço em que esses estudantes encontram-se inseridos.

Feiras e exposições de ciências, museus e espaços interativos, cinema, teatro, representam espaços complementares e significativo no processo de alfabetização científica dos estudantes. Outrossim, é pelos caminhos da tecnologia que os recursos midiáticos tem se constituído como importantes ferramentas para a consolidação de uma relação ciência/tecnologia, capaz de proporcionar uma sociedade mais tecnocientífica. Dessa forma, esses recursos conectam o mundo com as transformações científicas, contribuindo consubstancialmente para o processo formativo da alfabetização científica e educação CTS dos estudantes.

Historicamente, grandes cientistas possibilitaram descobertas que transformaram o mundo científico e aproximaram a ciência e a tecnologia possibilitando a melhoria na qualidade de vida e da sociedade. Como por exemplo, os 40 anos da fertilização *in vitro* e a descoberta de um lago em Marte, os avanços nos processos biotecnológicos. Porém, há também de se refletir sobre os efeitos nocivos da ciência para a sociedade, como por exemplo, o Projeto Manhattan/1945, que culminou no desenvolvimento da bomba atômica que devastou Hiroshima e Nagasaki, no Japão.

Pelo viés dessas temáticas, o presente artigo pretende tecer uma breve análise acerca das contribuições da educação CTS e Alfabetização Científica para o ensino de ciências, de forma a proporcionar um campo de possibilidades para a melhoria no nível de compreensão, tanto nos conhecimentos tecnocientíficos quanto no processo de formação crítica dos estudantes.

Importância da Educação CTS para o ensino de ciências

Ciência e tecnologia tem se configurado como importantes aliados no processo formativo dos jovens estudantes. A tecnologia, por sua vez, é uma das maiores responsáveis pelas várias transformações que o mundo vem passando, influenciando nos aspectos sociais, ambientais e, sobretudo, científicos. Esse fato, ao longo dos tempos, tem impulsionado o avanço da ciência, na busca por novas descobertas e provendo uma sociedade mais sustentável.

Sob um aspecto histórico podemos destacar como uma das molas propulsoras para sedimentar o início de uma relação intrínseca entre ciência e tecnologia, a contribuição de Thomas Kuhn, físico e historiador da ciência que, "... pela introdução do termo paradigma, argumenta que no desenvolvimento da ciência ocorrem rupturas" (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007, p. 179). Assim, o lançamento da sua obra intitulada "a estrutura das revoluções científicas" publicada no ano de 1962 nos brinda como um importante ponto de partida para a compreensão desse movimento ciência/tecnologia. Desde então, notamos o quanto essa relação tem nos direcionado para entender constantes rupturas e quebra de paradigmas, principalmente sobre sua influência no campo do ensino de ciências.

Num campo holístico, podemos encontrar na educação CTS duas tradições, distintas entre si, porém que se complementam: a tradição americana (social) e a tradição européia (acadêmica). (STRIEDER, 2012, p. 24). Essas tradições nos ajudam a compreender como essa abordagem tem se constituído nos diversos países, de forma a contextualizá-la.

À luz dessa contextualização, Cachapuz *et al.* (2008) apud STRIEDER (2012, pág. 62) relata que os autores investigam orientações de pesquisa e as diferentes perspectivas da CTS presentes nos trabalhos:

afirmam que os trabalhos possuem três orientações distintas: para a pesquisa, para a prática ou para as políticas, relacionadas à busca por: (1) avanços no conhecimento teórico, (2) alternativas ou meios de compreender ou melhorar as práticas, apoio à inserção do movimento CTS no campo educacional.

Ademais, embora a CTS tenha se apresentado nesse cenário, segundo Auler (2002), esse enfoque ainda apresenta-se de forma bastante embrionária no ensino de ciências. No entanto, embora ainda pouco percebida, a CTS tem se pautado no sentido da divulgação científica, de cuja corrente visa à contestação da neutralidade científica. Desta forma, Silva (2016), apresenta algumas contribuições acerca da educação científica para os estudantes:

a Educação CTS no Ensino de Ciências objetiva propiciar aos educandos compreensões acerca da articulação entre as dimensões científica, tecnológica e social. Busca-se, por meio da referida abordagem, a formação de cidadãos críticos aptos a tomar decisões relativas às questões científicas e tecnológicas na sociedade em que atuam (SILVA, 2016, p, 39).

Nota-se, sobretudo, uma necessidade de estabelecer um currículo capaz de estreitar as relações da abordagem CTS com a formação científica dos jovens estudantes, por meio de uma interface com as áreas afins, na intenção de aumentar a capacidade de melhor compreender sua relação com a sociedade e suas constantes transformações técnico-científicas.

Em sua pesquisa, Strieder (2012, p. 15-16) relata sobre essa importante relação, emitindo o que considera pontos-chave para esse contexto:

1) proporcionar aos educandos meios para emitirem julgamentos conscientes sobre os problemas sociais; 2) proporcionar uma perspectiva mais rica e realista sobre a história e natureza da ciência; 3) preparar jovens para o papel de cidadãos para uma sociedade democrática.

Observa-se, sob esse prisma, que a Educação CTS deve estar presente no currículo do ensino de ciências. Entretanto, essa inserção não deve ser simplesmente um componente estático. Ela deve ser capaz de provocar mudanças significativas como forma de auxiliar no processo de formação crítica e de tomada de decisões dos estudantes. Contudo, o currículo deve responder a indagações como: qual formação se pretende com a Educação CTS?

Ricardo (2007, p. 8), considera que poderia ser a de preparar os jovens para o mundo do trabalho, para de modo consciente utilizar a ciência e a tecnologia e/ou compreender os aspectos sociais e humanistas envolvidos na ciência e na tecnologia.

Cerezo (1998, apud AULER, 2003, p. 28), destaca que os estudos e programas CTS são elaborados em três grandes direções: campo da investigação, campo das políticas públicas e campo educacional, dentre as quais nos concentraremos na terceira direção:

no campo educacional: o âmbito da educação não tem ficado alheio às correntes desse ativismo social e da investigação acadêmica, emergentes desde o final dos anos 60. Essa nova forma de conceber CT e suas repercussões na sociedade contribuíram para o aparecimento, em vários países, nos anos 70, de proposta para um delineamento mais crítico e contextualizado do ensino de ciências, tanto no nível secundário quanto no universitário.

No campo educacional, mais especificamente no Brasil, o termo CTS tem seu destaque primeiramente nos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais (1997), entendida como uma tendência de ensino, “... que tomou vulto nos anos 1980 sendo importante até os dias de hoje...” (BRASIL, 1997, p. 20). Importante destacar ainda que, no mesmo documento, as correntes como Educação Libertadora e Pedagogia Crítico-Social dos conteúdos foram responsáveis por uma grande influência no ensino de ciências, em paralelo à tendência CTS. Não obstante, embora o documento propusesse essa estreita relação, podemos verificar certo distanciamento com os currículos escolares.

A partir do contexto supramencionado e nos remetendo para uma breve comparação em nível internacional, nos deparamos, por exemplo, com o caso da Espanha, de cuja proposta educacional CTS está constituída como disciplina, proposta pelo Ministério de Educação e Cultura Espanhol. A referida proposta destina-se como uma “... disciplina optativa em todos os cursos de graduação para alunos entre 16 e 18 anos e, no ensino secundário, obrigatória como complemento transversal de disciplina de ciências para alunos entre 14 e 16 anos...” (PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2007, p. 75).

Doravante, observamos que diante da proposta elencada pela Espanha, cabe-nos uma reflexão: As proposições brasileiras para essa temática, por meio dos documentos oficiais disponibilizados, são capazes de dar conta de uma educação CTS, sob um aspecto crítico e com capacidade de tomada de decisões na sociedade em que os estudantes estão inseridos?

Parece que a proposta curricular do Brasil para a educação CTS ainda está distante de conceber um ensino crítico, de forma que os estudantes desenvolvam capacidades de atribuir os conhecimentos científicos e tecnológicos e suas inter-relações para resolver questões demandadas do dia a dia. Numa análise a partir de diversos países como por exemplo EUA, Inglaterra, Países Baixos, dentre outros, no tocante a politização da Ciência e Tecnologia, Auler (2002) elenca alguns objetivos apresentados nas literaturas desses países. Desde então, percebemos certa coesão e concisão, fato este que não se tem observado na proposta curricular brasileira. Este autor destaca os objetivos:

promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana; abordar os estudos daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico. (AULER, 2002, p. 31)

Alfabetização Científica: breve discussão

No Brasil, existe no universo dos estudantes uma população com reduzido nível de alfabetização científica, talvez por causa de uma crise generalizada que se instalou pela falta de uma cultura científica. A ausência dessa cultura tornou a escola fragilizada no tocante ao currículo para o ensino das ciências. Um currículo distante que não atende às demandas da sociedade atual, principalmente no que concerne aos conhecimentos capazes de estabelecer relações entre ciência e tecnologia.

Na busca pelo significado do termo “alfabetização científica” podemos encontrar diferentes olhares, nas mais diversas linguagens. Nesse sentido, Sasseron e Carvalho (2011) destacam que os autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão “Alfabetización Científica” para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de habilidades e competências entre os estudantes capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia a dia. Esses mesmos autores destacam ainda que, nas publicações em língua inglesa, o mesmo objetivo aparece sob o termo “Scientific Literacy” e,

nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique”. Diante dessa pluralidade semântica, percebemos que essa temática tem sido objeto de discussão nos diferentes continentes, tamanha relevância da sua abordagem, tanto nos espaços formais quanto nos espaços não formais de ensino.

Importante abordagem que merece destaque nesse campo de discussão é a utilização do termo enculturação científica. Segundo Moreira (2013, p. 20):

a utilização do termo enculturação científica tem sido justificada pela proposição de que as noções, ideias e conceitos científicos devem ser parte da cultura do sujeito da mesma maneira que outros construtos culturais, tais como a cultura religiosa, social e histórica.

Assim, pela direção dessa abordagem notamos o quanto a noção de alfabetização científica deve estar inserida no processo de formação da cultura geral das diferentes classes sociais. Esse processo tende a facilitar a compreensão dos estudantes, no que se refere aos objetivos propostos pelo ensino de ciências.

Corroborando com esse contexto, Shen (1975, apud KRASILCHIK; MARANDINO, 2004, p. 20), indica três noções para a expressão Alfabetização Científicas: alfabetização científica prática; alfabetização científica cívica e alfabetização científica cultural. Assim, se considerarmos fundamental a participação da sociedade na elaboração das políticas públicas que envolvem a ciência e a tecnologia, não é possível ignorar a necessidade de ampliar o seu nível de alfabetização científica. (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004, p. 21).

Sob esse aspecto, a Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, organizada pela UNESCO, em parceria com o Conselho Internacional para a Ciência, declara que, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, [...], a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adoção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos. (DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE, 1999).

Com efeito, destacamos a necessidade de difundir a alfabetização científica, em todos os espaços da sociedade, objetivando conceber a democratização das ciências e popularizando para todas as classes da sociedade, não deixando somente a disposição daquelas mais favorecidas social e economicamente.

Vale destacar, sobretudo, o poder das mídias como importante veículo para disseminar a popularização da alfabetização científica. Não obstante, as mídias não devem se configurar como a “salvadora da pátria” e nem tampouco configurar-se como uma barreira intransponível para alcançar as classes mais populares. Dessa forma, o poder que o campo midiático detém sobre a sociedade deveria ser um veículo eficaz para promover uma alfabetização científica capaz de contribuir para a formação de um ensino de ciências mais significativo.

Considerações

A ciência e a tecnologia, ao longo dos tempos, estão transformando o mundo. Paralelamente a essa transformação podemos verificar o quanto a educação CTS e a alfabetização científica comportaram-se como molas propulsoras nesse campo de transformações.

À guisa dessas transformações podemos perceber que, historicamente, a sociedade tem mudado sua condição de analfabeta científica e tecnológica, conforme nas palavras de Auler e Delizoicov (2001). Nesse sentido, nota-se que a educação em ciências pode se constituir como um dos importantes meios para conceber essas transformações. No entanto, ainda há um caminho a percorrer, pois o nível de compreensão desses conhecimentos nos estudantes

ainda está aquém de uma educação capaz de formar cidadãos críticos e reflexivos para as tomadas de decisões na sociedade em que vivem.

Contudo, este caminho deverá quebrar barreiras, possibilitando sua entrada de forma significativa nos espaços formal e não formal. Essas barreiras não devem se configurar como intransponíveis, devendo consolidar um currículo e ações que atendam às demandas impostas por uma sociedade tecnológica e que, sobretudo, seja elemento básico para a construção dos saberes, em especial, do ensino de ciências, sob a perspectiva da alfabetização científica, construída na relação com a CTS.

Finalizando, vale reforçar que esse entrelaçamento ou teia de ideias precisa se constituir na cultura geral dos estudantes, possibilitando um delineamento mais sócio-crítico e contextualizado, para um ensino de ciências mais significativo e buscando uma mais relação harmônica homem-sociedade.

Agradecimentos e apoios

Agradecimento ao PPGEdU-UNRIO e a minha orientadora, professora Guaracira Gouvêa.

Referências

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. CED/UFSC. Florianópolis/SC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília, DF, 1997.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, A. F.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

KRASILCHIK, Myrian; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

MOREIRA, Leonardo Maciel. **O Teatro em Museus e Centros de Ciências: uma leitura na Perspectiva da Alfabetização Científica**. Tese. Universidade de São Paulo: SP, 2013.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência e educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

SASSERON. L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. In: **Investigações em Ensino de Ciências**. V16 (1), pp. 59-77, 2011.

SILVA, K. M. A. e. **Questões sociocientíficas e o pensamento complexo: tecituras para o ensino de ciências**. 2016, 303 f. Tese (doutorado). Universidade Federal de Brasília – UNB. Brasília – DF, 2016.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012, 283 f. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo – USP. São Paulo – SP, 2012.

