

EDUCAÇÃO CTS EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

*Marcelo F. Leão¹(PG); Aniele Knob²(IC); Carla T. W. Soares²(IC); Nilma S. Izarias³(PG); José Claudio Del Pino⁴(PQ); Eniz C. Oliveira²(PQ). *marcelo.leao@cfs.ifmt.edu.br

¹IFMT e UFRGS; ²UNIVATES; ³UNIVATES e IFG; ⁴UNIVATES e UFRGS

Palavras-chave: CTS. Ensino de química. Livro didático.

Área temática: Enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)

Resumo: A articulação entre conhecimentos técnico-científicos com aspectos do contexto social é a base do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O objetivo deste trabalho foi investigar como o enfoque CTS está sendo contemplado nos livros do 3º ano do Ensino Médio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Das quatro coleções indicadas pelo PNLD avaliaram-se duas, a saber: Química e Ser Protagonista. A partir de estudos realizados por Fernandes (2011), com adaptações para o Ensino Médio, realizou-se a análise da perspectiva CTS, contida nos livros escolhidos. O estudo teve como referencial metodológico a abordagem qualitativa, conforme descrevem Lüdke e André (2013), e análise de conteúdo, proposta por Bardin (2015). Os resultados foram organizados em uma categoria pré-estabelecida, com duas dimensões: “A” (Discurso/Informação) e “B” (Ensino/Aprendizagem), e 15 indicadores CTS. Nas análises, percebeu-se a presença do enfoque CTS bem como dos conceitos e fenômenos químicos de forma contextualizada.

Introdução

O estudo com perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) consiste em fazer a relação dos assuntos e conteúdos trabalhados em sala de aula, com o cotidiano do estudante, ou seja, é um ensino que relaciona os conhecimentos técnico-científicos com o contexto social. Segundo Strieder (2012), a abordagem CTS visa estabelecer vínculos entre o desenvolvimento científico e tecnológico com o cotidiano dos estudantes, de maneira que suas concepções sejam contextualizadas.

Sendo assim, os estudantes podem associar os conhecimentos escolares com situações do cotidiano, resultando em uma aprendizagem holística, com significado para a vida. A figura 1, proposta por Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) demonstra como o estudante está situado no processo educativo segundo esta perspectiva.

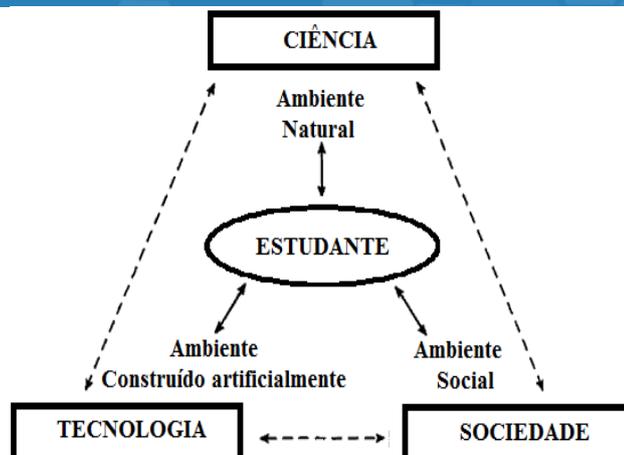


Figura 1: Relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e o aluno
Fonte: Hofstein, Aikenhead e Riquarts Apud Santos e Schnetzler (2015, p. 60)

Para os autores supracitados, o estudante ocupa o centro do ato educativo, ou seja, é a partir dele que se estabelece relações com os ambientes naturais, artificiais e sociais. Em outras palavras, as pessoas necessitam compreender que estão rodeadas pela ciência, pela tecnologia e pela sociedade, que tudo de certa maneira estão interligados.

De acordo com Fernandes,

A Ciência e a Tecnologia estão na base de tudo isto, mas agora, sob a exigência de cidadãos informados conscientes da realidade que os rodeia. O ensino segundo a perspectiva CTSA não é, por isso, exclusivamente sobre o conhecimento da Ciência na Sociedade, mas antes sobre a forma de encarar e resolver os problemas por parte dos alunos (FERNANDES, 2011, p. 10).

Nas palavras de Hofstein, Aikenhead e Riquarts,

CTS, significa o ensino do conteúdo de ciência no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social. Os estudantes tendem a integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo da ciência) com o mundo construído pelo homem (tecnologia) e o seu mundo social do dia a dia (sociedade) (HOFSTEIN; AIKENHEAD; RIQUARTS, 1988, p. 358).

Conforme é possível verificar na citação de Fernandes (2011) e em outros estudos, ocorre o acréscimo da letra A no final da sigla, formando CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), isto para dar ênfase a importância das relações ambientais dentro do enfoque CTS. No entanto, considera-se que se trata apenas de uma questão de notação, pois as relações ambientais são inerentes ao andamento científico e tecnológico, ou seja, no sentido filosófico o uso de uma ou outra abreviatura não representa abordagens diferentes. Por essa razão, adota-se neste trabalho o uso do acrônimo original CTS.

Para López e Cerezo (1996), a abordagem CTS no ensino de ciências é uma maneira para que os conceitos científicos ensinados nas escolas possam contemplar as diversidades históricas, culturais, políticas e socioeconômicas, para que os estudantes possam refletir, compreender e posicionarem-se sobre os problemas cotidianos. Ou seja, os autores defendem uma proposta curricular que considere a

perspectiva CTS, que possa integrar educação científica, tecnológica e social, sem deixar de abordar os aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos envolvidos.

De acordo com as palavras de Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p.73): “Cada cidadão tem seus valores e posturas sobre as questões científico-tecnológicas que, muitas vezes, vão ao encontro das demais”. Em outras palavras, os autores defendem a participação efetiva dos estudantes no processo educativo e na reflexão crítica do conhecimento científico para que se tornem capazes de tomar decisões em eventos que envolvem a ciência e a tecnologia em um determinado contexto social.

Santos e Schnetzler (2015) defendem que a educação em química necessita assumir um compromisso com a cidadania, ou seja, é preciso contemplar nos currículos escolares a perspectiva CTS, o que pode contribuir para a formação cidadã, de maneira que os estudantes tenham capacidade de coletar, refletir e julgar as informações que acessam e se posicionem como cidadãos. Mas, para isso é preciso ocorrer discussões políticas e sociais dos conceitos científicos estudados. Trazer atualizado um ensino fundamentado em um currículo em Ciência, Tecnologia e Sociedade tem como significado o desenvolvimento de uma proposta no contexto autêntico do meio tecnológico e social do cidadão.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo investigar a relação existente entre a proposta dos livros didáticos de química do 3º ano do Ensino Médio (EM), do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), com o currículo na perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federais, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (MEC, 2018).

Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma análise documental, descritiva e exploratória, cuja abordagem utilizada foi a qualitativa, uma vez que considerou aspectos subjetivos referente a perspectiva CTS nos livros didáticos escolhidos para análise (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Para o estudo delimitou-se os livros didáticos de química elaborados para o 3º ano do Ensino Médio, que fossem aprovados pelo PNLD. Dentre as quatro coleções aprovadas, duas delas foram utilizadas nesta investigação, a saber: “Química Volume 3”, publicado pela Editora Ática, de autoria de Marta Reis, e “Ser Protagonista Volume 3”, de Murilo Tissoni Antunes (Organizador), publicado pela Editora Edições SM.

A metodologia de análise utilizada no desenvolvimento deste trabalho é a Análise de conteúdo (BARDIN, 2015). Foi pré-estabelecida uma categoria assim nomeada “Elementos de concretização do processo de Ensino/Aprendizagem”, sendo que esta categoria contém duas dimensões: “Discurso/Informação” (Dimensão A) e “Atividades de Ensino/Aprendizagem” (Dimensão B).

A análise dos resultados considerou o viés CTS, por meio de 15 indicadores a partir de Alves (2005) e Fernandes (2011). São 10 os indicadores considerados na análise da Dimensão A, “Discurso/Informação” (Quadro 1). Cabe lembrar que esta dimensão considerou o texto incluído nos manuais, tendo em conta o discurso utilizado e a informação que transmitem.

Quadro 1. Indicadores CTS da Dimensão A que foram utilizados na análise

Indicadores
A1 - Explora os tópicos de química em função da utilidade social.
A2 - Mostra que o trabalho dos cientistas é, muitas vezes, influenciado por pressões sociais, políticas, religiosas e econômicas.
A3 - No que concerne à Ciência e à Tecnologia, encoraja os alunos a: (i) levantar ideias, autônoma e voluntariamente; (ii) mudar as suas opiniões; (iii) Fazer analogias; (iv) dar explicações.
A4 - Permite desenvolver uma atitude crítica e fundamentada cientificamente perante problemas sociais e ambientais.
A5 - Dá exemplos de tecnologias e produtos recentes aplicadas na vivência do dia a dia.
A6 - Informa o aluno sobre vantagens e limites da aplicação da Ciência e da Tecnologia e os seus impactos na Sociedade e no Ambiente.
A7 - Identifica diferentes realidades tecnológicas, evidenciando como elas mudam a forma de viver das pessoas e como essas mudanças estão na origem de outras realidades sociais.
A8 - Relata práticas experimentais explicitando os métodos utilizados, clarificando as etapas e o porquê das decisões tomadas confrontando os resultados com as possíveis utilizações pela Sociedade.
A9 - Apresenta informação proveniente de várias áreas do saber, científico e tecnológico, que exige/fomenta a compreensão da interação CTS.
A10 - Relata práticas experimentais do dia a dia, explicando os métodos utilizados, classificando as etapas.

Fonte: Adaptado de Alves (2005) e Fernandes (2011).

Referente a Dimensão B, “Atividades de Ensino/Aprendizagem”, foram 5 indicadores considerados (Quadro 2). Esta dimensão considerou as atividades práticas e projetos propostos nos livros didáticos.

Quadro 2. Indicadores CTS da Dimensão B que foram utilizados na análise

Indicadores
B1- Apresenta propostas que levem ao envolvimento do aluno em projetos promotores de capacidades de pensamento crítico sobre questões onde se manifeste a interação CTS.
B2- Propõe atividades diversificadas de simulação da realidade, levando o aluno a pôr-se no lugar do outro, a resolver problemas, a realizar debates, discussões, pesquisas sobre questões onde se manifeste a interação CTS e o apelo explícito a capacidades de pensamento crítico.

B3 - Propõe a realização de atividades (práticas, experimentais no laboratório ou em sala de aula), para se explorar, compreender e avaliar as inter-relações CTS, nomeadamente aquelas que podem vir a interferir na vida pessoal dos alunos e no seu futuro.

B4 - Apresenta situações de aplicação ao dia a dia, dos novos conhecimentos, onde esteja presente a interação CTS, no final das atividades propostas.

B5 - Apresenta situações de aplicação ao dia a dia, dos novos conhecimentos.

Fonte: Adaptado de Alves (2005) e Fernandes (2011).

Inicialmente, foi realizada a leitura flutuante nas duas obras escolhidas para análise. Nestas primeiras leituras já se percebeu que a perspectiva CTS era abordada nas obras. Após esta etapa, iniciou-se a análise dos livros didáticos, com o auxílio dos quadros contendo a demarcação dos indicadores. Uma vez concluída esta análise, os dados foram tabelados, para melhor visualização dos resultados.

Resultados

Um dos primeiros aspectos observados no decorrer das leituras e análises é que a listagem de conteúdos programáticos é diferente em cada livro, ou seja, cada autor traz os conteúdos de maneira diferente no decorrer dos capítulos. No entanto, a ordem ou a maneira com que os conceitos estão apresentados nestes livros pouco influenciam na educação química comprometida com a cidadania, defendida pela perspectiva CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). De acordo com os autores, o principal é formar um cidadão crítico, que consiga atuar perante os problemas que surgirem em suas vidas, mas para isso é preciso ocorrer participação política e democrática para ao se depararem com os avanços científicos e tecnológicos percebam a sua relação com o cotidiano.

Após a coleta de dados, foram construídas as tabelas 1 e 2 que mostram a análise do material investigado. A tabela 1 indica o número de episódios presentes nos livros didáticos referentes à Dimensão A. Por sua vez, a tabela 2 contempla o número de episódios identificados referentes à Dimensão B.

Tabela 1. Análise dos episódios referentes à Dimensão A

Livro	Episódios										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TOTAL
Ser protagonista	23	7	0	17	4	0	1	2	0	8	62
Química	81	23	1	11	5	7	3	3	5	2	141
TOTAL	104	30	1	28	9	7	4	5	5	10	201

Fonte: Dados coletados na pesquisa (2018)

Conforme os resultados contidos nas tabelas, fica evidente que ocorre a presença da perspectiva CTS nas obras analisadas, sendo que alguns indicadores tiveram mais um número maior de episódios do que outros

Tabela 2. Análise das obras referente a Dimensão B

Livro	Episódios					
	B1	B2	B3	B4	B5	TOTAL
Ser protagonista	0	15	4	30	50	99
Química	0	4	4	0	28	36
TOTAL	0	19	8	30	78	135

Fonte: Dados coletados na pesquisa (2018).

Pode-se ver que alguns indicadores foram mais frequentes, dentre eles A1 (explora os tópicos de química em função da utilidade social) com 30,8% e B5 (apresenta situações de aplicação ao dia a dia, dos novos conhecimentos) com 23,1% dos episódios. Após a avaliação dos livros pode-se perceber a aproximação com o viés CTS, de acordo com a presença dos episódios. Observou-se o número médio de um episódio para cada cinco páginas analisadas (0,2 episódio/página).

Por outro lado, evidenciou-se a ausência nos dois volumes do indicador B1, o qual buscava identificar propostas de projetos que estimulasse o desenvolvimento de pensamento crítico sobre questões onde se manifeste a interação CTS e que levem ao envolvimento do aluno com as questões políticas, sociais, ambientais entre outras, de forma ativa e crítica.

Estes dados reforçam o pensamento de Santos e Schnetzler (2015) que defendem que a perspectiva CTS é fundamental nos currículos escolares de química, pois este ensino não pode simplesmente abordar e/ou dar ênfase às maravilhas da ciência sem a devida discussão das consequências e fatores envolvidos.

Em outras palavras, os autores defendem que os currículos com enfoque CTS permitem aos estudantes construir representações dos conceitos de maneira que possam refletir, criticar e se posicionar frente aos problemas que enfrentarem em situações futuras. O que vem ao encontro do pensamento de Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 73) que defendem o acesso amplo e universal da ciência e da tecnologia a todas as pessoas, “não somente no sentido de entender e utilizar os artefatos e mentefatos como produtos ou conhecimentos, mas, também, opinar sobre o uso desses produtos, percebendo que não são neutros, nem definitivos, quem dirá absolutos”.

No livro “Ser protagonista” percebeu-se a ausência do indicador B4 (Apresenta situações de aplicação ao dia a dia, dos novos conhecimentos, onde esteja presente a interação CTS, no final das atividades propostas).

Na análise identificou-se uma preocupação com os problemas sociais em que os alunos estão inseridos. Como exemplo do indicador A1 (explora os tópicos de química em função da utilidade social) evidenciado na página 70 do livro "Ser Protagonista", os autores informam como se forma o carvão mineral e como pode ser utilizado no dia a dia. Neste contexto, o tópico mostra a sua aplicação social, porém não discute criticamente a exploração do carvão mineral e suas consequências para a sociedade e meio ambiente.

Isso evidencia as relações dos conteúdos curriculares com o enfoque CTS, mostrando que os autores buscam colocar a ciência como uma atividade humana. De acordo com Santos e Merçon (2011, p. 8), a Ciência é "fruto do resultado de um processo de construção social e tanto ela quanto a tecnologia influenciam e são influenciadas pela sociedade e a constante correlação entre estes três elementos".

Santos e Schnetzler (2015), relatam que o enfoque CTS é discutido como uma maneira de formar cidadãos atuantes dentro de uma sociedade, capazes de opinar sobre os mais variados assuntos. Como conhecedores dos assuntos envolvendo o enfoque CTS, colocam que um cidadão crítico consegue atuar perante os problemas que surgem dentro da comunidade a qual estão inseridos, participando da política e da democracia, não permitindo a manipulação popular, usufruindo os produtos de maneira adequada, protegendo o meio ambiente.

Considerações

O terceiro volume das duas obras analisadas apresenta relações CTS, trazendo conceitos científicos de maneira contextualizada, abordando questões problemáticas, relacionando os conceitos e também fenômenos da química, fazendo relações com a tecnologia e mostrando tenuamente os seus impactos na sociedade em que os estudantes se inserem.

Agradecimentos

À UNIVATES, FAPERGS, CAPES, CNPQ.

Referências

ALVES, D. F. F. Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico. **Dissertação de Mestrado**. Dissertação apresentada no Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro. Aveiro, 2005.

ANTUNES, M.T. **Ser Protagonista: Química**, 3º ano: Ensino Médio. 2º edição. São Paulo: Edições SM. Obra em 3 volumes. 2013.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edições 70, Lisboa, 2009.

FERNANDES, I. M. A perspectiva CTSA nos manuais escolares de Ciências da Natureza do 2º CEB. **Dissertação de Mestrado**. Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação de Bragança. Bragança. 2011.

HOFSTEIN, A.; AIKENHEAD, G.; RIQUARTS, K. Discussions over STS at the Fourth IOSTE Symposium. **International Journal of Science Education**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.357-366, ago. 1988.

LÓPEZ, J. L. L., CEREZO, J. A. L. **Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad**. In: GARCÍA, M. I. G., CEREZO, J. A. L., LÓPEZ, J. L. L. *Competencia y latecnología*. Madrid: Editorial Tecnos S. A., 1996.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: EPU, 2 ed., 2013.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio**. *Ciência e Educação (Bauru)*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

REIS, M. **Química**. v3. Editora Ática: São Paulo, 1 ed. 2014.

SANTOS, Taís Conceição dos; MERÇON, Fábio. Análise do tema reciclagem em livros didáticos de química. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. VIII ENPEC. 2011**. Anais... disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1159-1.pdf>. Acesso em 11 de julho de 2018.

SANTOS, W. L. P. e SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2015.

STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo, 2012.