

ABORDAGEM CTS EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO

Carla T. W. Soares¹(IC); Aniele Knob¹(IC); Nilma S. Izarias²(PG); Marcelo F. Leão³(PG); José Claudio Del Pino⁴(PQ); *Eniz C. Oliveira¹(PQ). *eniz@univates.br

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

Palavras-chave: CTS, Ensino de Química, Livro Didático.

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

Resumo: Este trabalho objetiva analisar o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) nos livros didáticos de química do 2º ano do Ensino Médio, do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2015-17). Das quatro coleções indicadas pelo PNLD, foram analisadas duas delas: Ser Protagonista (1) e Química (2). Primeiramente, realizou-se uma leitura flutuante destes livros investigados para um aprofundamento posterior. Na análise dos dados foram considerados quinze indicadores CTS, construídos e adaptados de Fernandes (2011) e Alves (2005). Os resultados foram organizados em uma categoria, dividida em duas dimensões: “A” (Discurso/Informação) e “B” (Ensino/Aprendizagem). Percebeu-se a presença de indicadores CTS nos dois livros avaliados. No livro (1) totalizou 164 episódios, e, destes 111 foram da dimensão “A” e, 53 “B”. No livro (2) encontrou-se 104, destes 74 na “A” e 30 na “B”. Nenhuma das duas coleções apresentou todos os 15 indicadores, no entanto a coleção (1) traz todos os indicadores “B”.

Introdução

O desenvolvimento científico e tecnológico tem avançado muito nos últimos anos, período em que surgem novos medicamentos, novos equipamentos eletrônicos, enfim, são muitas formas de perceber tais avanços que influenciam diretamente na vida das pessoas. Visto isso, entende-se a necessidade de uma inserção da abordagem crítica dos conceitos científicos nas escolas, que interliguem o cotidiano dos estudantes com a tecnologia e os reflexos desta com a sociedade em que vivem. Porém, tanto a tecnologia quanto a sociedade estão intimamente ligadas à ciência, ou seja, é imprescindível que o ensino de ciências proporcione conhecimentos que possibilitem a compreensão das relações existentes entre as mesmas.

Diante dessa realidade, surge em meados das décadas de 60 e 70 o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). “Esse momento histórico ficou marcado pela efervescência de diversos estudos em áreas limites entre o trinômio CTS, como a existência de duas culturas discutida por C.P. Snow e os limites do crescimento denunciados por Dennis Meadows” (NUNES; DANTAS; SOUZA, 2014, p.122).

Este movimento 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 a CTS, 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 (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Partindo desse entendimento, e percebendo que é na sala de aula que se projeta os conhecimentos globais e a escola vislumbra uma participação na formação cidadã, Chassot (2000) relata sobre a necessidade de uma alfabetização científica dos estudantes e professores, como forma de minimizar a ignorância frente aos avanços científicos e tecnológicos na sociedade, buscando entender e criticar este progresso como instrumento de transformação e viabilização de uma inclusão social.

Santos e Auler (2011) relatam que o livro didático, emerge como dispositivo auxiliar do docente, que visa um ensino contextualizador, crítico, interdisciplinar e transdisciplinar. Com ele é possível articular os conhecimentos de as diversas áreas, possibilitando uma práxis transformadora.

Visto tamanha importância deste material pedagógico, esta pesquisa busca analisar o enfoque CTS nos livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), de química, do 2º ano do Ensino Médio, por meio de coleta documental, leituras e análises de dados.

Metodologia

Esta pesquisa tem seu referencial na abordagem qualitativa, na qual o investigador utiliza metodologias que possibilitem a criação de dados descritivos, para a partir de aí retirar as suas conclusões (LÜDKE, ANDRÉ, 2013).

No presente trabalho, analisaram-se dois livros de química do PNLD (2015/2017) do segundo ano do Ensino Médio, conforme detalha o Quadro 1.

Quadro 1. Coleções avaliadas

Coleção	Código	Título do livro	Autores	Editora
1	11-1	Química, Volume 2	Reis, M.	Editores Ática
2	11-2	Ser Protagonista, Volume 2	Antunes, M. T.	Edições SM

Legenda dos códigos: 11-1 (ano de estudo - coleção)

Fonte: Banco de dados da pesquisa

Elaborado pelos autores

A análise destes livros didáticos foi iniciada com a leitura flutuante do segundo volume das respectivas coleções investigadas: Ser Protagonista e Química. Ou seja, uma leitura superficial do material para um aprofundamento posterior utilizando a técnica da análise do conteúdo, tendo como eixos norteadores os indicadores descritos no quadro 2.

Como metodologia de análise dos dados, utilizou-se a análise de conteúdo proposta por Bardin (2015). Esta técnica procura compreender a mensagem atrás das palavras e revelar outras realidades que as mensagens contêm. Foi pré-estabelecida uma grande 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).

Baseado nos estudos de Fernandes (2011) e Alves (2005), construiu-se uma tabela de indicadores CTS (Quadro 2). Nesta estão presentes quinze indicadores, divididos em duas dimensões (A e B). A dimensão “A” representa as informações presentes nos discursos analisados, e a dimensão “B” refere-se as atividades propostas nas coleções.

No processo de coleta de dados utilizou-se uma análise individualizada de cada indicador em cada livro, favorecendo a avaliação e entendimento do conteúdo.

Quadro 2: Instrumento de análise da abordagem CTS em manuais escolares de Química

Categoria	Dimensão	Indicadores
I. Elementos de concretização do processo de Ensino/Aprendizagem	A - Discurso/Informação	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 estudantes 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 estudante 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.
	B - Atividade de Ensino/Aprendizagem	B1 - Apresenta propostas que levem ao envolvimento do estudante 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 estudante 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,

Categoria	Dimensão	Indicadores
		compreender e avaliar as interrelações CTS, nomeadamente aquelas que podem vir a interferir na vida pessoal dos estudantes 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: (ALVES, 2005; FERNANDES, 2011) com adaptações e Banco de dados da pesquisa.

Resultados e discussões

Esta pesquisa não define uma obra modelo, ela procura analisar percepções relacionadas ao enfoque CTS, de modo a evidenciar a presença do mesmo nos livros didáticos, visando contribuir com o processo de ensinar e aprender química no ensino médio, e entendendo suas relações com as questões da educação científica e tecnológica na formação do cidadão na escola.

De acordo com Melo e Reis (2011, p. 3) o ensino no contexto CTS auxilia “o estudante a dar sentido as suas experiências cotidianas, e faz isso de maneira que apoia a tendência natural do estudante para integrar as suas compreensões pessoais tanto do ambiente natural, quanto social e tecnológico”.

Após a coleta de dados foram construídas as tabelas 1 e 2 para análise do material e posterior discussão. A tabela 1 indica o número de episódios encontrados nos livros didáticos. Cada episódio foi analisado no livro de acordo com os descritores apresentados no quadro 2.

Tabela 1. Episódios presentes nos livros avaliados.

Código do livro	Episódios																	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	Total A	B1	B2	B3	B4	B5	Total B	Total A+B
11-1	35	11	0	8	4	0	1	1	2	12	74	0	1	4	1	24	30	104
11-2	46	10	0	11	8	1	0	7	1	27	111	2	4	2	6	39	53	164

Como resultado percebeu-se a presença de indicadores CTS nos dois livros avaliados. O número de episódios dos indicadores CTS, no livro 11-1 totalizou 104 e, destes 74 foram da dimensão “A” e, 30 “B”. No livro 11-2 encontrou-se 164 episódios, destes 111 na “A” e 53 na “B”. Como podemos observar na tabela 1.

O indicador que apareceu com maior frequência na primeira dimensão foi o A1 tanto no livro 11-1 com 46 episódios quanto no 11-2, com 35. Na segunda dimensão foi o indicador B5, nos dois livros, com um total de 24 e 39 episódios, respectivamente.

Não se observou evidências dos indicadores A3, A6 e B1 no livro Química (Coleção 1). No livro Ser Protagonista (Coleção 2), os indicadores A3 e A7 não foram evidenciados nos textos.

Observando os indicadores mais frequentes possibilita inferir que, os livros analisados exploram os tópicos de química, apresentando situações do cotidiano e suas aplicações e utilidades sociais. Isto é, fazem uma relação do conteúdo estudado com aspectos da educação CTS. Por outro lado, Bazzo (1998) nos chama a atenção da forma como a ciência e a tecnologia são apresentadas para a sociedade. O autor relata que,

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO (1998, p. 142).

Um dos principais instrumentos de trabalho do docente são os livros didáticos, pois contém informações e propostas de atividades, onde o profissional pode se apoiar. Tendo como base a preocupação de Bazzo (1998), os autores dos livros didáticos e professores devem ter o cuidado de não endeusar os avanços científicos e tecnológicos, e sim apresentar os pontos positivos e negativos destes para a sociedade e para o meio ambiente.

Os dados que emergem da análise das tabelas são os indicadores menos frequentes. Estes indicam características presentes nos livros que visam estimular a criticidade e autonomia dos estudantes frente a fatos que concerne à Ciência e à Tecnologia. A quase ausência desses indicadores evidencia que os livros didáticos precisam explorar melhor os recursos que possibilitam a promoção da emancipação política e tecnológica. Percebe-se que é necessário informar mais sobre as vantagens e limites da aplicação da Ciência e da Tecnologia e os seus impactos na Sociedade e no Ambiente.

Cada cidadão tem seus valores e posturas sobre as questões científico-tecnológicas que, muitas vezes, vão ao encontro das demais. Por isso, uma adequada participação na tomada de decisões que envolve ciência e tecnologia deve passar por uma negociação. As pessoas precisam ter acesso à ciência e à tecnologia, 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 (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 73).

Com relação à presença dos indicadores, não se identificou em nenhum exemplar a presença de todos eles, como mostra a tabela 2.

Tabela 2. Indicadores apresentados.

Categoria	Manuais	Dimensão		Total de Indicadores (A+B)
		A	B	
Elementos de concretização do	11-1	A1, A2, A4, A5, A7, A8, A9, A10	B2, B3, B4, B5	8 + 4 = 12

processo de Ensino/Aprendizagem	11-2	A1, A2, A4, A5, A6, A8, A9, A10	B1, B2, B3, B4, B5	8 + 5 = 13
----------------------------------------	-------------	---------------------------------	--------------------	------------

No exemplar 11-1, na dimensão A, mostraram-se apenas os indicadores A1, A2, A4, A5, A7, A8, A9, A10, já na dimensão B, apenas os indicadores B2, B3, B4, B5. Enquanto isso, no exemplar 11-2, encontrou-se na dimensão A os indicadores A1, A2, A4, A5, A6, A8, A9, A10, porém, na dimensão B, apresentaram-se todos os indicadores, sendo eles B1, B2, B3, B4, B5.

Os livros mostraram-se bem ricos em relação ao enfoque CTS, trazendo diversos exemplos do cotidiano, onde os estudantes podem se espelhar e entender como funciona suas atividades diárias e os produtos que utilizam. A seguir é apresentado um exemplo de enfoque CTS no livro 11-1.

A amônia é matéria-prima básica para fabricação de fertilizantes, ureia, ácido nítrico, explosivos, plásticos, fibras e resinas. [...] O amoníaco de uso doméstico é uma solução de amônia em água (11-1, p. 66).

O exemplo de um indicador A5, evidenciado no exemplar do livro analisado 11-1, traz alguns dos usos da amônia, onde o estudante pode se informar da parte química como fórmulas e reações, e também ver a sua aplicação no contexto do dia a dia. Percebe-se que existem indicadores que mostram aos estudantes as relações entre o que aprendem em sala de aula e o que consomem em suas casas.

Para Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 81), “a busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com o enfoque CTS, que persegue também os objetivos de formar um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade”. Entretanto, a utilização desse enfoque nos livros didáticos deve alcançar além dos conteúdos curriculares, deve interferir na metodologia educativa.

Os livros didáticos avaliados trazem, muitas vezes, sugestões de sites, projetos, apresentações, discussões, e demais atividades, para realização em aula, porém, percebe-se que estes precisam ser discutidos em sala de aula para uma melhor contextualização.

Entende-se que com o uso do livro didático consiga-se uma melhor reflexão frente aos aspectos CTS, porém, é necessário que o professor também mude de postura e trabalhe buscando estimular e promover a criatividade e criticidade. Para os autores acima citados, para conseguir essa formação “será necessária uma nova postura perante os conteúdos a serem estudados, afinal, a pretensão do ensino CTS é buscar e incentivar a participação dos estudantes e minimizar a participação do professor” (p, 81).

Conclusão

Pode-se verificar que os pressupostos do enfoque CTS se interceptam em vários pontos dos livros didáticos avaliados. A organização curricular dos conceitos químicos junto com uma preocupação com temas sociais ou tecnológicos, busca desenvolver aspectos que favoreçam a avaliação, frente aos estudos da ciência voltados aos interesses sociais, almejando uma compreensão das implicações sociais dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

A presença do enfoque CTS nos livros analisados poderá auxiliar no processo de construção de aprendizagens contextualizadas, de forma a propiciar ao estudante habilidades que corroboram com as suas vivências, possibilitando tecer relações sobre assuntos da ciência, da tecnologia e de suas implicações sociais, enfim, possa levá-lo, a uma autonomia crítica frente aos aspectos da vida contemporânea.

Agradecimentos



Referências bibliográficas

ALVES, D.F.F. **Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico**. 2005. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico) – Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2005.

ANTUNES, M. T. (Editor responsável). **Coleção Ser Protagonista: Química, 2º ano: ensino médio**. 2ª edição. São Paulo: Edições SM. Obra em 3 volumes. 2013. 304p.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edições 70, Lisboa, 2015.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

CHASSOT, Á. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ed. Unijuí, São Paulo, 2000.

FERNANDES, I.M.B. **A perspectiva CTSA nos manuais escolares de ciências da natureza do 2º CEB**. 2011. 132f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Escola Superior de Educação de Bragança, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EDU, 2013.

MELO, M. R. REIS, T. M. Experimentação com ênfase CTSA na formação inicial de professores de Química. **V Colóquio Internacional - Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão- SE. p.15, 21-23 set., 2011.

NUNES, A. O., DANTAS, J. M., SOUZA, L. Di. Rio Apodi-Mossoró: uma unidade didática CTSA para a formação inicial de professores de Química. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias**. p. 121-127. out. 2014.

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.

Os saberes docentes
na contemporaneidade:
perspectivas e desafios
na/pela profissão

18 e 19 de outubro de 2018, Canoas/RS

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

REIS, Martha. **Química**. v2. Editora Ática: São Paulo, 1 ed. 2014. 424p.

SANTOS, W. L. P. dos. AULER, D. **CTS e Educação Científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: UnB, 2011.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação Química: um compromisso com a cidadania**. 4 ed. Ijuí: Ed. Unijuí. 2015. 160p.