



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

## A abordagem CTS no livro didático Química Cidadã - Volume 1: desafios e potencialidades

Thaís Ruas Viegas<sup>1</sup> (PG)\*, Julian Costa<sup>1</sup> (PG), Hermes Bruno Baia<sup>1</sup> (PG), Jaqueline Ritter<sup>1</sup> (PQ) \* [thaisruasviegas@gmail.com](mailto:thaisruasviegas@gmail.com)

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – Avenida Itália Carreiros, s/n, CEP: 96203-900

Palavras-Chave: Ensino de Química, CTS, Conceitos químicos.

Área Temática: Estudos CTS-CTSA

**RESUMO:** Este estudo tem por objetivo identificar se a obra Química Cidadã - Volume 1, apresenta a abordagem CTS para a discussão dos conceitos químicos. Buscando atender ao objetivo desta pesquisa, será realizada uma pesquisa qualitativa, na qual a obtenção dos dados será a partir de uma análise documental. Observamos no decorrer da obra, que os autores buscam relacionar a Ciência e a Tecnologia, bem como, as inovações tecnológicas em descobertas científicas no contexto de suas temáticas. Consideramos que por meio da abordagem CTS, o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia é dependente do rumo que a sociedade imprime. Ressaltamos o papel de cada cidadão no processo de tomada de decisão sobre o destino do desenvolvimento tecnológico. Os capítulos também abordaram, em diferentes momentos, o conceito de desenvolvimento sustentável e atitudes e valores para a cidadania, bem como, as forças de poder que estão associadas à Ciência e à Tecnologia.

### INTRODUÇÃO

O Ensino de Química pode ser considerado desafiador, tendo em vista a complexidade de seus conceitos. Com isto, buscar alternativas que viabilizem a compreensão e o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, torna-se essencial (Bouzon *et al.*, 2018). Dentre essas alternativas, evidencia-se a tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), na qual em sua abordagem insere temas sociais como questão central para a discussão dos conceitos. Para Santos e Schnetzler (1997), a inserção de temas sociais possibilita as inter-relações entre os conceitos científicos e os aspectos da sociedade, proporcionando a visualização de diferentes conceitos aplicados às questões próprias do cotidiano.

Nessa perspectiva, é necessário pensar em ações pedagógicas para ensinar química com base nos pressupostos CTS, de modo a considerar a contextualização, o diálogo entre os temas propostos e o que é vivenciado pelo aluno. De acordo com Sous e Nunes (2021), esta abordagem pode ser considerada complexa, pois:

*Para muitos docentes de ciência desprender-se do modelo de transmissão/recepção, buscando uma integração de conteúdos conceituais, procedimentos e atitudes nas propostas de ensino destinados aos alunos, em coerência com a evolução deles, configura-se como algo inatingível e/ou impraticável. (Sous; Nunes, 2021, p. 5).*

Considerando estes obstáculos, compreendemos que o uso de Livros Didáticos (LD) com enfoque CTS, seja um importante instrumento para a proposição de temas sociais relacionados às questões cotidianas. Neste sentido, o objetivo deste



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

estudo é identificar se a obra Química Cidadã - Volume 1, apresenta a abordagem CTS para a discussão dos conceitos químicos. Neste contexto, este trabalho emerge na disciplina de “A perspectiva curricular CTS nos Cursos de Formação de professores de Química e de Ciências da Natureza” no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, o qual dispunha de livros didáticos para fosse analisado a presença ou não da abordagem CTS na obra. Buscando atender ao objetivo desta pesquisa, que é identificar se a obra Química Cidadã - Volume 1, apresenta a abordagem CTS para a discussão dos conceitos químicos. Na disciplina foram disponibilizadas obras para serem analisadas, entre as possibilidades, o livro Química Cidadã – Volume 1 era uma alternativa. Justifica-se esta escolha por já conhecer o livro e tê-lo utilizado para elaboração de aulas. Neste sentido, compreendendo o objetivo deste estudo, optamos por realizar uma análise qualitativa, em que serão utilizados como instrumentos de análise a análise documental.

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para orientar o desenvolvimento deste estudo, realizamos uma análise de livro didático com o objetivo de identificar se a referida obra apresenta a abordagem CTS para a discussão dos conceitos químicos. Em virtude de atender o objetivo previamente estabelecido, assumimos a abordagem qualitativa para o desenvolvimento desta pesquisa. Com isso, o pesquisador, segundo Minayo (2016), inicia o processo de investigação baseado nas suas experiências e hipóteses. Fundamentados nessa concepção, entendemos que o investigador desenvolve seus instrumentos de análise a partir da sua criatividade visando atender um problema ou uma dúvida.

Desse modo, baseado nas características desta investigação, assumimos a pesquisa documental que é, de acordo com Triviños (1987), um meio capaz de possibilitar a coleta do maior número de dados sobre condições escolares, planos de estudo e livros-texto. Em virtude de qualificar os registros estabelecidos nesta pesquisa, Severino (2017, p. 147) entende que “no caso da pesquisa documental, tem-se como fonte documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas sobretudo de outros tipos de documentos, tais como jornais, fotos, filmes, gravações e documentos legais”

Partindo dessas acepções preliminares, nossa fonte de dados foi estabelecida no livro didático Química Cidadã - Volume 1, Santos e Mól (2016). Com o referido livro, Santos e Mól (2016, p. 5) “buscaram estratégias e conteúdos relevantes para sua formação como cidadão [...] selecionando estudantes que, mais do que o domínio de fórmulas, saibam resolver problemas desafiadores da existência da vida no planeta.

Com o documento selecionado, buscamos informações sobre a abordagem CTS para a discussão de conceitos químicos no livro didático. Após leitura criteriosa e com a finalidade de atingirmos o objetivo previamente estabelecido, abordaremos sobre a análise da obra Química Cidadã - Volume 1 - Volume 1 na seção a seguir.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

### ANÁLISE DA OBRA QUÍMICA CIDADÃ - VOLUME 1

Nesta seção, serão apresentados fragmentos que identificam a abordagem CTS para a discussão de conceitos químicos na obra Química Cidadã - Volume 1. Neste contexto, foram analisados 7 capítulos, em que observamos que mesmo de forma reduzida, apresentam elementos CTS em suas proposições. Observamos no decorrer da obra, que os autores buscam relacionar a Ciência e a Tecnologia, bem como, as inovações tecnológicas em descobertas científicas no contexto de suas temáticas. Desse modo, após a leitura minuciosa e com o intuito de contemplar o objetivo proposto, organizamos os capítulos em sete categorias de análise, as quais estão representadas a seguir e serão discutidas ao longo desta seção.

**Quadro 1: Categorias identificadas no livro didático de química**

Capítulos	Categorias
Capítulo 1: Substâncias e suas transformações	Conceitos químicos a partir da perspectiva tecnológica e suas relações com a sociedade
Capítulo 2: Materiais e processos de separação	Conceitos químicos associados às questões ambientais e sustentáveis
Capítulo 3: Química e Ciência	Conceitos químicos abordados relacionados aos métodos científicos
Capítulo 4: Do atomismo aos modelos atômicos	Aspectos da CTS com aspectos históricos da Química e descobertas científicas
Capítulo 5: Classificação dos elementos químicos	Aspectos químicos e a crise ambiental
Capítulo 6: Ligações químicas	Aspectos químicos e atitudes sustentáveis ligado diretamente a CTS e participação social
Capítulo 7: Substâncias: interações e propriedades	Aspectos químicos relacionados à CTS e o uso da água

Fonte: Autoria própria.

A primeira categoria criada, dispõe que as unidades de análise presentes neste capítulo estão relacionadas à uma temática que associa a Química com aspectos da tecnologia e da sociedade. Neste sentido, identificamos na seção 3, duas questões centrais para possíveis discussões no campo conceitual da Química. Na página 15, tem-se a seguinte pergunta central: “Como a Química tem influenciado a sociedade? O que você entende por tecnologia?” (Santos; Mól, 2016, p. 15). A partir desta questão norteadora, os autores apresentam em uma contextualização a ideia de que a Química se desenvolve desde as técnicas mais primitivas até os dias atuais,



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

destacando que o conceito de tecnologia pode estar associado a diferentes segmentos, como:

*O conhecimento especializado para produzir e aprimorar bens de consumo (alimentos, roupas, cadeiras, televisores etc.), mercadorias (produtos químicos, ferramentas, máquinas etc.) e serviços (tratamento odontológico, construção civil etc.), geralmente em processos industriais que envolvem máquinas e grandes organizações. Essa tecnologia moderna teve desenvolvimento acelerado após a Revolução Industrial, por causa da introdução de novos modelos de produção e de exploração da natureza (Santos; Mól, 2016, p. 15).*

Além disso, ponderam sobre os avanços do modelo tecnológico, no sentido de que à medida que a qualidade de vida é melhorada, surgem diferentes problemas na sociedade. Dentro desta perspectiva, Santos e Mól (2016) apresentam sobre a relação entre a Química e a sociedade e, nesta seção são evidenciadas algumas transformações encontradas no cotidiano e que a Química é responsável, por exemplo, “a substituição de peças metálicas por plásticos nos automóveis trouxe maior economia de combustível e maior segurança, pois os plásticos são menos densos e maleáveis do que os metais” (Santos; Mól, 2016, p. 19). Nesse contexto, a questão norteadora instiga os estudantes a debaterem sobre quais os efeitos da Química na sociedade e se ela seria a causadora dos problemas ambientais.

Sob outra ótica, na página 18, a Química está sendo relacionada à saúde, a partir de duas perspectivas diferentes, na qual uma delas representa a criação de um novo composto contra o vírus HIV, por outro lado, apresentam uma nota sobre a suspensão da venda de um condicionador contendo formol em sua composição. Ainda, argumenta sobre o acidente com césio-137, afirmando que muitas pessoas perderam a vida pelo acidente radioativo causado pelo composto, no entanto, destaca que muitas pessoas prolongaram suas vidas pelo tratamento com a mesma substância. Os autores encerram esta seção com a proposição da seguinte problemática de estudo:

*Quantas vezes, em nome do desenvolvimento, enriquece pequenos grupos de pessoas, sem gerar benefícios para a sociedade como um todo e ainda causando catástrofes ambientais? Quantos realmente têm acesso aos benefícios do desenvolvimento científico e tecnológico, em um planeta no qual a maior parte da população vive abaixo da linha da pobreza? (Santos; Mól, 2016, p. 20).*

Identificamos neste trecho que os autores não indicam quais conceitos químicos poderiam ser estudados para responder a estes questionamentos, ainda observamos que após estas situações-problema iniciais, os autores apresentam definições conceituais da química, no entanto, não retomam as questões centrais do início do capítulo, não realizando as relações necessárias. Por outro lado, a reflexão proposta é tão abrangente, que enquanto aspecto da sociedade possibilita a abordagem até mesmo de outros componentes, tendo em vista, as questões sociais aqui apresentadas.

A temática proposta no capítulo 2, discorre acerca das perspectivas de reciclagem, lixo e sustentabilidade. As questões centrais deste capítulo são: “O que devemos fazer com os materiais plásticos antes de destinar para a reciclagem? Todos



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

materiais plásticos podem ser recicláveis?” (Santos; Mól, 2016, p. 44). Diferentemente do capítulo anterior, neste os autores relacionam a problemática central com os conceitos que serão abordados ao longo da seção, como por exemplo, o os processos químicos que ocorrem nos lixões.

Para o capítulo 3, os autores adentram nos aspectos da concepção da Ciência. Suas perguntas centrais indagam sobre: “O que você entende por Alquimia? O que diferencia o conhecimento científico do senso comum, isto é, do conhecimento não científico? Será que o conhecimento científico do cozinheiro e do oleiro também são conhecimentos científicos? Por quê? Qual o trabalho do Químico na sociedade?” (Santos; Mól, 2016, p. 84, 90 e 97). Observamos que neste capítulo são apresentados os aspectos históricos da Ciência e pressupostos que são seguidos até hoje. No entanto, ainda estes conceitos sejam essenciais para a compreensão do que é Ciência, notamos que não há uma relação entre estes aspectos com situações cotidianas e/ou temas sociais, o que pode ser considerado um limitante para visualizar de forma prática a real compreensão de tantos avanços ao longo dos anos.

O quarto capítulo não inicia com questões de abordagem CTS e, sim perguntas norteadoras no campo conceitual da Química. Porém, identificamos no decorrer da seção a proposição de uma temática abrangente e que discute as possíveis relações com a Química, por exemplo: “O que explica a diversidade no Universo?” (Santos; Mól, 2016, p. 158). Segundo os autores:

*Essa pluralidade dos materiais da crosta terrestre se deve, ainda, à diversidade das estruturas químicas: moléculas pequenas têm interações menores e, em geral, apresentam-se na fase gasosa; já moléculas maiores têm maior quantidade de elétrons e, conseqüentemente, maiores interações elétricas, apresentando se, geralmente, em fases mais condensadas (líquidas e sólidas). (Santos; Mól, 2016, p. 158).*

Ou seja, ainda que a pergunta central possibilite reflexões em diferentes áreas, os autores destacaram a importância dos conceitos químicos nessa temática.

Nessa perspectiva, consideramos uma forte presença CTS nas contextualizações realizadas ao longo do capítulo 5, o qual trabalha com conceitos relacionados às classificações dos elementos químicos. Dentre essas contextualizações, evidenciamos as interações entre a rotulagem de alimentos. Considerando que os elementos químicos possuem propriedades periódicas, as embalagens também apresentam alguns elementos em sua composição, logo, compreender suas funções é de grande importância. Segundo Santos e Mól (2016, p. 210):

*Quando efetuamos uma compra, devemos pensar não somente nas mercadorias, mas também nas embalagens e no uso de objetos plásticos descartáveis. Como fazer isso? Atitudes simples como um “não precisa, obrigado(a)”, dispensando as “sacolinhas”, ao se comprar objetos pequenos, também são formas de contribuir muito para a preservação do planeta. Se o rótulo tem a função de induzir atitudes consumistas, ele, por outro lado, passou a ter outra função, que, por até determinação legal, passa a informar o consumidor sobre as propriedades e o uso do produto. (Santos; Mól, 2016, p. 210).*



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

No sexto capítulo desta obra, Santos e Mól (2016, p. 218) iniciam com a seguinte questão-problema: “O que faz com que um cabo de aço não se rompa facilmente?”. Nessa perspectiva temática, os autores apresentam a relação entre as ligações químicas – ligas metálicas e, desastres naturais em que algumas estruturas que continham aço, mantiveram-se erguidas. No entanto, ainda dentro do campo conceitual de estruturas químicas, os autores propõem a seguinte atividade:

1. Pesquise sobre as causas do incêndio da boate Kiss em Santa Maria-RS e levante quem foram os responsáveis pelo acidente. 2. Pesquise sobre acidentes ocorridos em seu município envolvendo estrutura de materiais e discuta o que pode ser feito para evitar um novo acidente. 3. Quais os riscos de sua região ter algum desastre natural e o que pode ser feito para diminuir os riscos desses acidentes? 4. Verifique se no prédio que você reside e no prédio de sua escola estão sendo adotadas normas de segurança contra incêndio. (Santos; Mól, 2016, p. 220).

Compreendemos a pertinência em discutir as possíveis causas que levaram ao incêndio na “Boate Kiss”, assim como, a importância em promover discussões sobre segurança contra incêndio. Porém, observamos que a proposta dessa atividade foge à estrutura conceitual que o capítulo apresenta que é, a compreensão sobre estruturas e as ligações químicas com suas propriedades. Evidenciamos essa “fuga ao tema”, pois, os professores que estiverem utilizando este livro como instrumento didático podem não conseguir realizar as relações necessárias para a compreensão dos conceitos e sua relação com estes aspectos sociais.

O último capítulo a ser analisado aqui neste estudo, refere-se às propriedades das substâncias. Nesse contexto, identificamos no decorrer desta seção itens que podem ser considerados dentro da abordagem CTS, tais como: “Um exemplo comum é o uso do querosene pelos mecânicos de automóveis para remover graxa das mãos” (Santos; Mól, 2016, p. 264).

Cotidianamente, sabemos que profissionais que manuseiam com substâncias gordurosas, como a graxa, realizam a higienização com querosene e, neste capítulo os autores explicam, de acordo com o conceito de polaridade, bastante trabalhado na Química. Outro aspecto abordado no texto e, está de acordo com a perspectiva CTS é a relação entre as propriedades da água e do porquê de sua essencialidade para a existência dos seres vivos. Segundo os autores:

*Nós, como seres vivos e parte do ambiente, também necessitamos muito da água. De forma indireta, ela ajuda na manutenção das condições que precisamos para viver. De forma direta, ela faz parte de nosso corpo, constituindo cerca de 80% de nossa massa. Ela é importantíssima em diversos processos de nosso corpo, auxiliando na digestão (saliva e suco gástrico), na manutenção da temperatura corporal (suor), no transporte de nutrientes e gases até as células (sangue). Sua importância é tanta que, ao consumirmos pouca água, podemos ter problemas graves de saúde, como cálculos renais, que causam dores fortíssimas. (Santos; Mól, 2016, p. 272).*

Evidenciamos neste capítulo, a contextualização dos conceitos apresentados com as questões sociocientíficas, que se referem aos aspectos sociais e ambientais, relacionados à CTS; de experimentos, de problematização teórica e de atividades que envolvem cognitivamente os estudantes na discussão sobre os conceitos químicos.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que, o objetivo deste estudo era de identificar se a obra Química Cidadã - Volume 1, apresenta a abordagem CTS para a discussão dos conceitos químicos. Consideramos com base nos capítulos analisados, que por meio da abordagem CTS, o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia é dependente do rumo que a sociedade imprime. Com isso, ressaltamos o papel de cada cidadão no processo de tomada de decisão sobre o destino do desenvolvimento tecnológico.

Os capítulos também abordaram, em diferentes momentos, o conceito de desenvolvimento sustentável e atitudes e valores para a cidadania, bem como, as forças de poder que estão associadas à Ciência e à Tecnologia. O enfoque CTS nos capítulos analisados, portanto, tem o papel central de formação do cidadão e do desenvolvimento de atitudes de engajamento responsável, com questões socioambientais na construção de uma sociedade justa e igualitária.

## REFERÊNCIAS

BOUZON, J. D. *et al.* O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. **Química Nova na Escola**, [S. l.], v. 40, n. 3, p. 214-225, 2018. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/CP-69-17.pdf>. Acesso em: 16 out. 2024.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SANTOS, W.; MÓL, G. **Química Cidadã - Volume 1**. Vol. 1. São Paulo: Editora Moderna, 2016.

SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2008.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017.

SOUS, I. C. D.; NUNES, A. Concepções dos professores de química sobre o livro didático e a abordagem CTS. **Tecné, Episteme y Didaxis**, [S. l.], n. 50, p. 113-130, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n50/0121-3814-ted-50-113.pdf>. Acesso em: 16 out. 2024.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.