



Concepções dos professores de química sobre o livro didático e a abordagem CTS

- Chemistry teachers' Conceptions about the Textbook and CTS Approach
- Concepciones de los profesores de química sobre el libro de texto escolar y el enfoque CTS

Resumo

O presente trabalho busca identificar as concepções de cinco professores brasileiros de ensino médio acerca da presença e necessidade das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) nos livros didáticos de química de nível médio adotados a partir do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLDEM). Para tanto, foi utilizada uma entrevista semiestruturada que posteriormente foi analisada segundo a análise de conteúdo de Bardin. Nesta, percebeu-se que os professores identificam a importância dos conceitos para a formação dos educandos, o papel deles em situações que ocorrem em seu dia a dia. Nota-se, ainda, que a maioria dos professores expressam a preocupação, quase que exclusiva, de preparar os estudantes para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), através do qual os estudantes têm acesso ao ensino superior. Percebeu-se, também, que apenas um dos cinco professores entrevistados identificou a importância das interações CTS nos livros didáticos de química de nível médio e sua relevância para a educação do estudante.

Palavras-chave:

concepções dos professores; livros didáticos; ciência tecnologia e sociedade

Abstract

This paper aims to identify the conceptions of five Brazilian high school teachers about the presence and need of Science-Technology-Society (CTS in Portuguese) interactions in high school Chemistry textbooks adopted by the National High School Textbook Program (PNLDEM). In order to achieve that, a semi structured interview was used, which was then analyzed following Bardin's content analysis. In the content analysis of the interviews, it was noticed that the teachers identify the importance of the concepts in question for the education of the students, and their role in situations that occur in the students' day-to-day lives. It was also noticed that most of the teachers express concern of preparing the students for the National High School Exam (ENEM), through which the students can access higher education. Another important point noticed was that only one of the five teachers interviewed identified the importance of the Science-Technology-Society interactions in high school Chemistry textbooks and their relevance to the formation of the student.

Ivanessa Castro de Sousa*
Albino Oliveira Nunes**

* Mestra em Ensino. Professora de Química. Escola Estadual Moreira Dias. Mossoró. Rio Grande do Norte. Brasil. Correio eletrônico: ivanessa29sousa@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8043-4719>

** Doutor em Química/Ensino de Química. Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e do Programa de Pós-Graduação em Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica. Instituto de Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN. Mossoró. Rio Grande do Norte. Brasil. Correio eletrônico: albino.nunes@ifrn.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3585-2137>



Keywords:

teachers' conceptions; chemistry textbooks; science; technology and society

Resumen

El presente trabajo busca identificar las concepciones de cinco profesores brasileños de educación media acerca de las interacciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en los libros de texto escolar de química de nivel medio adoptados a partir del Programa Nacional del Libro Didáctico de la enseñanza media (PNLDEM). Para esto, se utilizó una entrevista semiestructurada que luego se analizó de acuerdo con el análisis de contenido de Bardin, la cual reveló que los profesores identifican la importancia de los conceptos para la formación de los educandos y su papel en situaciones que ocurren cotidianamente. Se observó, también, que la mayoría de los profesores expresó la preocupación, casi exclusiva, de preparar a los estudiantes para el *Examen Nacional de Ensino Médio* (ENEM), a través del cual los alumnos acceden a la educación superior. Solo uno de los cinco profesores identificó la importancia de las interacciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en los libros didácticos de química de la enseñanza media y su relevancia para la educación del estudiante.

Palabras clave:

concepciones de profesores; libros de texto escolar de química; ciencia; tecnología y sociedad

Introdução

Os problemas que emergem neste século, quer sejam nos contextos ambientais, sociais e econômicos, exigem dos cidadãos uma reflexão na tomada de decisão crítica em seu cotidiano. Nesse contexto, a formação do estudante deve direcioná-lo para um sentido mais amplo, deve ser o momento de preparação para o mundo, para a vida e para o exercício de sua cidadania.

Essa postura crítica permeia vários aspectos formativos, dentre os quais destacamos o livro didático e a atuação docente. O livro didático (LD) apresenta-se como um dos agentes importantes de contribuição na formação à cidadania. Somando a ele, o intermédio do professor se configura como um potencializador na busca dessa formação.

Os LDs foram e continuam sendo o material curricular mais utilizado para o ensino de ciências em todos os níveis educacionais (Malaver, Pujol e D'Alessandro, 2003). Em contrapartida, nos LDs de ciências, geralmente, é apresentada uma imagem da ciência totalmente desconectada de aspectos culturais, sociais, econômicos, políticos e humanísticos, fazendo com que a ciência seja descaracterizada em sua contribuição à formação cidadã.

Antes de chegarem nas escolas, os LDs passam por análises. Inicialmente, essa análise é realizada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Em seguida são enviados para uma outra análise, desta vez, pelos professores das redes públicas de ensino. Esses professores são responsáveis pela escolha dos LDs adotados nas escolas durante o período de sua vigência, que são de 3 anos.

A autonomia dessa escolha possibilita ao professor pontos positivos em relação às contribuições que o LD trará em sua prática docente, pois leva em consideração seu ponto

de vista, sua formação, suas concepções e critérios do que seria o mais adequado enquanto docente.

Considerando esses dois pontos como fundamentais, este trabalho discorre acerca das concepções dos professores de química sobre os LDs utilizados nas escolas públicas. Para tanto, foram realizadas entrevistas com 5 professores colaboradores desta pesquisa. Analisou-se o conteúdo das entrevistas com o objetivo de identificar as concepções dos professores de química sobre o LD e seus aspectos, sociais sob a ótica do enfoque CTS a partir do conceito *estudo dos gases*.

O grupo de entrevistados foi composto por 2 homens e 3 mulheres. Todos os professores são formados na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) em Licenciatura em Química. Dois dos professores têm Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. O tempo de experiência em sala de aula varia entre 3 e 19 anos e atuam na rede pública de ensino Estadual e Federal da cidade de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, RN, Brasil, no nível médio.

Referencial teórico

Os estudos CTS e o ensino de ciências, e mais especificamente o de química, são um vasto e complexo ramo do saber com muitos focos temáticos e vários pesquisadores atuando. Assim, foram abordados conceitos pertinentes e necessários para a compreensão da proposta desta pesquisa.

Segundo Bazzo os estudos e programas CTS vêm se desenvolvendo desde o seu início em três grandes direções:

No campo da pesquisa, os estudos CTS têm sido colocados como uma alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo

uma nova visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; No campo da política pública, os estudos CTS têm defendido a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura de processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico-tecnológicas; No campo da educação, esta nova imagem da ciência e da tecnologia na sociedade tem cristalizado a aparição de programas e materiais CTS no ensino secundário e universitário em numerosos países. (2002, p. 126)

No entanto, em vários países ibero-americanos se faz necessária de ampliação de estudos com enfoque CTS, tendo em vista as suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem e formação para a cidadania. Neste sentido, reforça-se a importância do ensino das ciências numa abordagem CTS, uma vez que esta possibilita um grande benefício social. Além disso, contribui para que a formação do aluno não seja limitada, engessada, sistemática do ponto de vista de conteúdo.

Práticas educativas para o ensino de ciências e o ensino de química sob uma ótica dos pressupostos CTS exigem uma contextualização e dialogicidade entre os diferentes temas e o que é vivenciado pelo aluno.

Nesse contexto, é importante destacar algumas características do enfoque CTS, segundo Roberts:

Caracteriza CTS dentro de uma linha de ênfase curricular que ele denominou como “Ciência no contexto social” e “CTS”. Ele aponta como características básicas dessa linha o tratamento das inter-relações entre compreensão da ciência, o planejamento tecnológico e solução de problemas práticos da sociedade, bem como desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão sobre temas sociais práticos. (1991, apud Santos e Auler, 2011, p. 24)

Assim, as características do ensino de ciências com enfoque CTS nos direcionam para o entendimento do que é a ciência, sobre o desenvolvimento da tecnologia, de que forma se pode ter soluções de problemas sociais e tomadas de decisão. Segundo Aguiar, Vilches e Brito, o movimento CTS:

No âmbito do ensino de ciências se fizeram sentir por meio de projetos de ensino diferenciados que vêm sendo desenvolvidos em diversos países, tanto da Europa como nas Américas, todos com abordagem temática envolvendo conteúdos de ciências no contexto social e tecnológico que lhes são peculiares. (2016, p. 1810).

Deste modo, o ensino deve estar vinculado ao objetivo de contextualização, amplitude de conhecimento, concepções críticas sobre determinados conceitos e temas desenvolvidos em sala de aula, que possibilitem ao aluno uma formação para a cidadania.

Apesar da sociedade passar por constantes processos de transformação, percebe-se que as suas evoluções e a forma em que o ensino de ciências, e mais especificamente o ensino de química, se encontram na contemporaneidade, ligadas às práticas consideradas tradicionais, trazidas desde a criação das disciplinas científicas, regidas de forma hiperespecializada e singularizada, sendo este um dos fatores da crise da *educação científica* (Pozo e Crespo, 2009). Segundo estudo realizado por Parga:

Es necesario la reestructuración del currículo en el que se tenga en cuenta el desarrollo de las temáticas a partir de conceptos estructurantes o centrales, que permitan cambiar la visión de una química en la que se trabajan temáticas desarticuladas con lenguajes difíciles y que a través de la construcción de tramas didácticas, se pueda aportar a mejorar parte de las dificultades presentes; para ello se incluirán en el currículo implicaciones socio científicas (ISC) o socio ambientales (ISA) desde las relaciones CTSa, que favorezcan la contextualización de la química y las dificultades que se presentan en el aprendizaje, al generarse una imagen de la química apartada del contexto social. (2014, p. 82)

Assim, superar o ensino bancário configura-se como um dos desafios atuais, posto que para muitos docentes de ciência, poder 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.

Soma-se a esse contexto a necessidade de produção de LDs a partir do enfoque CTS, pois este é o material didático mais utilizado nos

níveis básicos. É nesse contexto que se destacam três características para desenvolvimento dos LDs de química segundo Parga e Alba:

Que permitan la comprensión y la participación de los estudiantes en temas de química y su tecnología. Que contengan aplicaciones concretas de esta ciencia y la tecnología, las cuales permitan identificar los problemas que abordan, resuelven o plantean, en relación con los debates científicos/tecnológicos que se dan en la actualidad o que se dieron en la historia. Que aborde el estudio de nuevos materiales y temas relacionados con el medio ambiente y los problemas generados por el desarrollo, actividades que tienen que ver con el medio ambiente. (2015, p. 34)

Ao se abordar os pressupostos das relações CTS no LD, espera-se que sejam apresentadas intenções dos autores quanto às concepções da proposta didática. Essas intenções refletem concepções dos currículos CTS (Santos, 2002), como por exemplo: a introdução das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade; o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões; e a proposição de atividades que envolvam a participação do aluno.

A necessidade de ampliação da produção de LDs a partir do enfoque CTS destacada nesta pesquisa está em concordância com Parga, quando ela afirma: “En este sentido, la mayoría de propuestas editoriales desconocen la historia-epistemología al abordar un concepto, y lo presentan descontextualizados tanto en el aspecto histórico como en el social, el epistemológico e incluso el disciplinar de la química” (2018, p. 124). Deste modo, percebe-se que existem poucas produções nas quais abordam os pressupostos históricos e sociais.

Portanto, é necessário considerar todo o contexto, a dura realidade do professor e suas especificidades. Pensar na formação dos professores no tocante às suas concepções (Rosa e Nídia, 2014) e em consonância com a elaboração de novos recursos didáticos (Nunes, Dantas e Souza, 2014).

Metodologia

Conforme disposto no Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento (TCLE), a identificação dos professores é sigilosa e segue a sequência de 1 a 5. Portanto, foram nomeados de P1, P2, P3, P4 e P5.

Realizou-se entrevistas semiestruturadas com docentes que atuam ministrando a disciplina de química na rede pública do RN, segundo os procedimentos explicados por Boni e Quaresma (2005). O objetivo dessas entrevistas foi de identificar as concepções dos professores sobre o enfoque CTS no LD em suas práticas docentes. Assim, a entrevista semiestruturada ou “entrevista guiada é utilizada particularmente para descobrir aspectos de determinada experiência, em que o pesquisador conhece previamente os aspectos que deseja pesquisar e, com base neles, fórmula alguns pontos a tratar na entrevista” (Richardson et al., 2011, p. 212).

A entrevista percorreu diversos pontos que direcionam a alguns entendimentos acerca da prática e das concepções dos professores, por essa razão optou-se por explorar detalhadamente os aspectos relativos ao LD e as interações CTS. Tais apontamentos nos levam a uma interpretação da perspectiva do docente sobre o LD e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem.

As categorias de análise

Na análise, utilizou-se elementos de análise de conteúdo (AC) para a categorização dos dados, conforme modelo proposto Bardin (2011). Assim, foram criadas algumas categorias *a priori* e *a posteriori*, sendo as primeiras emergentes da literatura sobre análise de livros didáticos de química sob o enfoque CTS e as segundas emergentes na fala dos professores entrevistados. Apresentamos na Tabela 1 as categorias de análise estabelecidas para as entrevistas realizadas.

Tabela 1 Categorias e subcategorias de análise

Categorias	Subcategorias
Articulação:	Social Ambiental Econômica Histórica
Abordagem	Social Ambiental Econômica Histórica
O livro didático	Sistemático ou assistemático Importância social Importância ambiental Importância econômica Importância histórica
Formação	A importância do conteúdo na formação
Cotidiano	O conteúdo fazendo parte do dia a dia Relações com situações reais

Fonte: Elaborada pelos autores

Após a definição do percurso metodológico elaborou-se um roteiro com a finalidade de guiar a entrevista. Considerou-se no roteiro os pontos a serem explorados, como o conceito (estudo dos gases), pressupostos do enfoque CTS, concepções dos professores sobre o LD, interações sociais e a disciplina (química). Com a conclusão do roteiro, realizou-se o contato com os professores que gentil e prontamente se disponibilizaram à entrevista.

Resultados e discussões

Nas análises das entrevistas, foi considerada uma percepção geral do todo. Partindo dos critérios que foram estabelecidos e que constam na metodologia, as categorias de análises serão expostas ora conjuntamente, ora separadamente, pois algumas respostas foram consideradas associativas.

Categorias 1 (Articulação) e 2 (Abordagem)

Professor 1 (P1)

Considerou-se a análise das categorias 1 e 2 conjuntamente, pois os subitens associados levam as interações CTS numa perspectiva de abordagem e articulação do conceito.

Nas categorias 1 e 2, o P1 considera importante a abordagem e articulação do conceito de modo diretivo aos conceitos da química. Não foi exposto, por parte do P1, articulação do conceito numa perspectiva que contemplem os subitens (social, histórico e econômico) de forma direta:

começo a falar de situações reais, como por exemplo, a questão do enchimento dos pneus do carro, a questão da pressão, pergunto o que eles conhecem sobre isso... como é que o ar consegue sustentar o pneu dos carros? por exem-

plo... e mostro o exemplo dos aerossóis, aqueles desodorantes, o que eles entendem que está acontecendo ali dentro? Por que ele acha que aquele negócio é impulsionado só em apertar?

É feito um direcionamento às questões ambientais quando cita: “sobre a composição do ar atmosférico, pergunto para eles: que gases formam o ar atmosférico? Normalmente eles já sabem por que a gente já vem falando, mas eu pergunto qual é a composição”.

Finaliza a questão da abordagem do conceito afirmando: “eu procuro fazer abordagens assim, que eles percebam a importância, a existência do material, da matéria, a importância dela e por que que ela está naquela composição”.

Na fala de P1, percebe-se uma das mais frequentes utilizações do LD de maneira restritiva à questão de abordagem do conceito. Percebe-se, também, um direcionamento quanto aos pontos questionados diretivos e relativos às temáticas do cotidiano associados aos conceitos. Fica evidenciada a preocupação de P1 em abordar e articular o conceito de modo em que os alunos possam entender situações e a importância dos conhecimentos da química em suas atividades do dia a dia, utilizando-se de exemplos simples e de fácil compreensão, de modo que facilita romper a abstração do conceito.

Segundo o Ministério da Educação (MEC):

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. (2000, p. 31)

Nesta perspectiva, foi considerado que os aspectos relativos às interações CTS não foram evidenciados por P1 apesar de ter abordado o tema, levantando questionamentos sobre a composição do ar atmosférico, não caracteriza um direcionamento ao enfoque.

Professor 2 (P2)

Na categoria 1, o P2 esclarece que o LD adotado já contempla todos os aspectos dos subitens dessa categoria:

Sim, sim, a própria obra que a gente adota, ela traz essas questões. Voltando-se para o que os gases que compõem a atmosfera, os gases que foram introduzidos na atmosfera depois da ação humana, as questões ambientais envolvidas, então, a gente também permeia essas questões.

Nesta categoria, P2 esclarece que o LD adotado já contempla aspectos diretivos às interações CTS. Portanto, esses aspectos relativos às subcategorias são trabalhados por P2 durante todo o processo de abordagem do conceito.

Neste sentido, que o LD deixa de lado o desempenho de uma função pragmática e conteudista, contribuindo com a formação crítico-reflexiva do aluno. O LD de ciências adquire assim uma função diferenciada dos demais conforme argumentado por Vasconcelos e Souto (2003).

Neste sentido, o LD de Química com pressupostos CTS deve trazer em seus conteúdos temas sociais de modo contextualizado com os conceitos abordados. De acordo com Santos, “a química na sociedade é abordada aqui por meio de temas sociais que contextualizam o conteúdo de cada unidade programática” (2002, p. 81).

Na categoria 2, o P2 considera importante a abordagem e articulação do conteúdo de modo a destacar aspectos históricos dos conceitos da química:

Quando a gente vai começar a abordar, eu início pelas questões históricas, depois abordo os conceitos que estão atrelados às medidas gasosas, às questões da pressão, do volume, conceito de temperatura, e depois falo sobre a teoria cinética dos gases, mostrando como é que eles entenderam o movimento das partículas, só depois de fazer todo esse aparato introdutório é que de fato eu vou falar das propriedades dos gases.

Aspectos históricos são destacados, considerando a fala de P2. É explorado o conceito sob o ponto de vista da importância dos gases no processo evolutivo da própria sociedade, pois este é considerado como ponto de intro-

dução para o desenvolvimento do conceito. “A História da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos” (MEC, 2000, p. 31).

Essa abordagem é considerada positiva, pois evidencia a preocupação de P2 em articular e abordar o tema numa perspectiva das interações CTS.

Professor 3 (P3)

Na categoria 1, P3 considera que os textos trazidos pelo LD adotado são relevantes e os utiliza para iniciar a abordagem do conceito. P3 afirma utilizar também, a partir desses textos, outras estratégias, como por exemplo: debates com os alunos para identificação de seus conhecimentos prévios sobre o conceito e suas percepções após a leitura do texto. “Dessa forma, é fundamental que se utilizem diversos instrumentos e situações para poder avaliar diferentes aprendizagens” (MEC, 1998, p. 31). A respeito, P3 menciona:

Eu aproveito a leitura que tem no livro, que ela é muito chamativa também, e utilizo ela para dar encaminhamento, tipo: tem a leitura e depois fazemos questões, debatemos um pouco, troca de ideias com os alunos sobre o que eles viram da leitura; o que eles sabem na sua análise e pré-análise sobre o conteúdo do estudo dos gases. Depois, nós vamos trabalhar questões voltadas para o seu ponto de vista. Na sequência é que eu coloco como o estudo dos gases está associado ao seu dia a dia, a forma como ela pode ajudar no seu desenvolvimento desse conteúdo.

Na categoria 2, P3 esclarece que articula o conceito tendo como ponto de partida o LD

e acrescenta informações que considera necessárias: “eu aproveito o que tem lá no livro e trago informações que possam somar, para que eles tenham um aprendizado desse conteúdo em geral”.

No entanto, P3 não especifica como e quais aspectos são utilizados para acrescentar informações e conhecimentos de modo a configurar as subcategorias e, conseqüentemente, as interações CTS.

Professor 4 (P4)

Na categoria 1, em sua fala, P4 considera que contempla questões na perspectiva social e ambiental:

Na questão social, ambiental eu vejo os impactos dos gases, a poluição que nós temos ambiental, então eu vejo isso. Pego um exemplo do dia a dia sobre os desodorantes. Pego aquele exemplo e explico como é pressão dentro e fora dele; então, é algo que eu contextualizo, ele vê (o aluno) de uma forma mais real, não é uma coisa que você passa teoricamente. Essa questão social, ambiental, histórica... mais esses dois que eu abordo: social e ambiental.

Apesar da resposta direcionar para uma visão positiva no sentido de contemplar questões numa perspectiva social e ambiental, não é destacado de que modo os aspectos sociais são abordados. Já os aspectos ambientais são considerados numa perspectiva dos impactos que os gases causam na atmosfera, considera-se esse um ponto positivo. Os aspectos históricos e econômicos não são contemplados. P4, na sua abordagem do conceito, não contempla a categoria 2, pois afirma que:

Eu observo, assim, no sentido de que eu acho muito às vezes a parte teórica extensa, ou então assim, como é que eu utilizo na minha sala de aula o estudo dos gases: eu exemplifico, faço uma exemplificação, coloco alguns pontos e depois eu vou para parte de cálculos. Claro, eu explico um exemplo algo do cotidiano e depois vou para parte de cálculos.

Na fala de P4, é evidenciada uma forte preocupação em trabalhar o conceito utilizando-se das expressões e fórmulas matemáticas e em relacioná-las a questões do cotidiano.

Vale destacado esse ponto pois, no ensino de Química, segundo o MEC:

Transforma-se, muitas vezes, a linguagem química, uma ferramenta, no fim último do conhecimento. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação-problema. Em outros momentos, o ensino atual privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração inadequados aos dos estudantes. (2000, p. 32)

Esse modelo de ensino deve ser superado, pois o MEC afirma:

É preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno. (pp. 32-33)

Deste modo, as interações que trazem as subcategorias não são contempladas por P4.

Professor 5 (P5)

Na categoria 1, P5 dá um direcionamento do conceito numa perspectiva de contextualização ambiental, afirmando que articula uma perspectiva social e histórica, na qualificação para o ENEM e no desenvolvimento crítico do aluno:

Bom, a questão da articulação do conteúdo, eu sempre falo para eles, não só no conteúdo de gases, mas em qualquer conteúdo que eu vou trabalhar com eles, eles sempre perguntam: por que que eu estou estudando química? Por que que eu estou estudando isso daí? Eu digo: gente, vocês quando estão estudando o principal intuito não é fazer um vestibular, não é fazer ENEM, vocês estão estudando para vocês resolverem os problemas que acontecem no dia a dia de vocês. Para vocês terem conhecimento e serem capaz de intervir na sociedade em que vocês vivem, de maneira consciente e eficaz. Então, é para isso que a gente estuda, é pra isso que a gente adquire conhecimento.

Na fala de P5, existe uma preocupação de formação tanto para capacitação e aquisição do conhecimento pelo educando para

realização do ENEM, quanto para a sua atuação no contexto social de forma crítica.

Assim, é considerado que P5 articula o conceito numa perspectiva em que “as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão” (MEC, 2000, p. 30).

Na categoria 2, P5 considera a abordagem dentro da perspectiva dos conceitos:

Eu sempre começo por isso aí. Estado gasoso, quais as características do estado gasoso? A questão de organização das partículas: como é no estado gasoso? Questão de volume. Questão de... começo por aí, depois puxando mais para a relação de... entro na parte das fórmulas. Como é que a pressão e o volume são diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais? Como é que a temperatura pode influenciar? Aí eu começo a destrinchar”.

Na fala de P5, dentro dos aspectos da categoria 2, percebe-se que o conceito é desenvolvido partindo dos conhecimentos químicos específicos e de relações matemáticas sobre ele. Deste modo, não contempla a categoria.

Categoria 3 (O livro didático)

Professor 1 (P1)

Na categoria 3, P1 considera que o melhor LD para trabalhar o estudo dos gases é aquele que traz os conceitos de modo mais sistemático: “o melhor livro que aborda isso, porque eu já olhei, já vi exercícios, é o livro de Martha Reis, é o livro que, na minha opinião, ele traz

da melhor maneira, ele aprofunda mais”, continua afirmando que esse é um ponto importante, pois: “Que na verdade são essas questões que seriam mais importantes para o aluno, tendo em vista a perspectiva do ENEM”.

Quando indagado sobre os subitens 2, 3, 4 e 5, da categoria 3, P1 não precisou sua resposta, tendo em vista que esse assunto não está sendo abordado no LD conforme considera necessário. Deste modo, o LD de Martha Reis é sua principal fonte de consulta:

Se você preferir eu posso dar uma olhada, eu não tenho certeza porque eu não tenho lido esse conteúdo nesse livro especificamente, eu domino o conteúdo de já ter lido noutros livros, porque a parte que me interessa no livro, ele não traz, que é a parte de misturas gasosas, densidade dos gases, sempre que eu vou trabalhar isso eu tenho que buscar noutras fontes.

Neste ponto, P1 destaca sua intenção de complementação de recursos e fontes visando à contribuição no processo de ensino-aprendizagem.

Professor 2 (P2)

P2, em relação à categoria 3, esclarece que o LD traz esse direcionamento, que contempla aspectos sociais, ambientais, históricos e econômicos em seu conteúdo: “o livro já tem esse direcionamento, ele já nos direciona para essas questões”. E considera que a obra tem caráter assistemático:

Ela é, na maioria dos livros, ela é mais assistemática... o livro, tanto o... já que esse tema é estudado no estudo da Física quanto no estudo da Química, eles se reduzem muito mais aos cálculos, a apresentar as leis, as fórmulas que definem essas leis e a fazer as resoluções dos cálculos a partir da aplicação dessas leis, e aí fogem um pouquinho a essa compreensão mais ampla... disso que eu já falei, a gente acaba ficando muito mais preso às questões da matemática no estudo dos gases e esquecendo essas outras contribuições.

Evidencia-se na fala de P2 que a categoria 3 é contemplada no LD adotado em sua prática docente. P2 considera que o LD se caracteriza por ser assistemático.

Professor 3 (P3)

Na categoria 3, P3 considera que o LD adotado aborda alguns pontos sobre o estudo dos gases, mas não contempla todas as subcategorias, quando afirma:

Só alguns pontos. Alguns pontos sim outros não. Em relação à abordagem social: não; ambiental: traz, que vai falar sobre a importância do gás oxigênio, a história sobre ele; também não traz a questão econômica. Ou seja, ele não tem todos esses pontos aí, somente dois pontos destacados.

Na sua fala, P3 é pontual em afirmar se as categorias estão sendo contempladas ou não, fazendo indicativos de respostas como “sim” e “não”, de modo direto, sem mais detalhes.

P3 conclui afirmando que considera o LD adotado como sistemático: “ele é mais sistemático. O conteúdo pronto, ele não mescla muito a questão de contextualizar, apesar de que ele dá enfoque, no geral, sobre estudo dos gases, mas não é bem assistemático, não”. Na análise da fala de P3 sobre este questionamento, percebe-se que o LD é considerado como sistemático.

Professor 4 (P4)

Neste ponto da análise, considera-se que P4, na categoria 3, caracteriza o LD como assistemático:

Eu considero mais assistemático, porque em cada tema, em cada unidade, ele aborda primeiro uma temática do dia a dia ou da atualidade, o que está acontecendo no mundo, no meio, e aí é que nós entramos na parte de conteúdo. Então, eu considero mais uma parte contextualizada, assistemática.

Na fala de P4, percebe-se que não houve direcionamento que contemplasse as subcategorias 2, 3, 4 e 5.

Professor 5 (P5)

Na categoria 3, P5 destaca que o LD adotado trabalha de forma mais enfática aspectos em um viés ambiental:

O livro que eu estou trabalhando ele sempre pontua algumas coisas assim. Ele traz muito texto. Martha Reis, ela sempre no início de cada capítulo traz uma problemática envolvendo social, econômico, isso aí é um ponto positivíssimo do livro

dela, e na parte de gases também. Ela tem um texto inicial do capítulo sobre gases do efeito estufa. Ela faz até esse link com a questão dos gases do efeito estufa, meio ambiente, eu acho que é isso.

Portanto, o social, histórico e econômico da categoria 3 não foram contemplados. Quanto ao ponto 1 desta categoria, P5 considera que o LD é: “Ele é bem mesclado, mas eu acho que ele ainda puxa mais para o lado conteudista. Apesar dele trazer a parte contextualizada, eu sinto que ele puxa mais para o lado conteudista”.

O MEC destaca a importância da atuação do docente e a contribuição do LD quando diz:

Todavia, não pode desempenhar tal função prescindindo do professor e secundarizando a sua atuação. Professores (as) devem desempenhar um papel ativo, crítico e criativo em relação às propostas subjacentes ao livro didático, sempre pensando nos usos diferenciados que ele pode ensejar, como alterações de sequências, incorporação de atividades complementares, exploração de aspectos diversos da realidade local, dentre outros. Disponibilizar um bom Manual do Professor: muitas das funções anteriormente apresentadas se efetivam no Manual do Professor, que constitui um recurso essencial para o bom uso do livro didático, na medida em que explicita os fundamentos da proposta didático-pedagógica e orienta o docente em relação ao seu manejo, contribuindo substancialmente para a formação pedagógica. (2017, p. 12)

Neste sentido, o LD configura-se como um recurso essencial, possibilitando ao professor meios que contribuem para a formação pedagógica, o melhor desempenho em sua atuação docente, e, conseqüentemente, a melhora no processo de ensino-aprendizagem.

Categorias 4 (Formação) e 5 (Cotidiano)

Professor 1 (P1)

Na categoria 4, P1 considera que o conceito é de fundamental importância na formação do educando:

e é muito importante a gente estudar os gases, porque é um dos estados físicos no qual a matéria pode se encontrar, nos três estados físicos. Por exemplo, nós respiramos gás, as trocas gasosas que ocorrem no nosso organismo é um exemplo dessas substâncias.

P1 continua afirmando essa importância: “eu acho que é indispensável. Não tem como o aluno passar sem estudar melhor esse conteúdo”. Percebe-se, de forma enfática, na fala de P1 a importância do conceito na formação do educando.

Na categoria 5, P1 afirma:

Existe a questão da pressão, a relação da pressão com a altitude, existe a utilização prática dessa pressão, como eu coloquei, nos pneus, aerossóis; existe a relação da temperatura em função com a pressão; então, tudo isso, eu creio que está totalmente relacionado, existe vários equipamentos que usam a expansão e a compressão dos gases em termodinâmica para produzir o trabalho, energia livre de Gibbs que é a energia que é utilizada para produzir trabalho, compreender os gases, compreender a lei dos gases, compreender o comportamento dos gases é fundamental para você continuar compreendendo a natureza.

Neste sentido, a importância do conceito na formação do educando é destacada, na perspectiva de P1, tendo em vista aspectos que são vivenciados em seu dia a dia.

Professor 2 (P2)

Na categoria 4, P2 considera que o estudo dos gases é muito importante para a formação do educando em seu sentido mais amplo:

Bom, esses conteúdos, eles entram nessa composição de entendimento de mundo, da gente perceber que todos nós somos agentes de transformação e que a questão da emissão hoje dos gases para a atmosfera... aí você entra com a questão de entendimento do uso, de transporte, as preferências por transportes que emitam menos esses gases para a atmosfera, o uso de energias alternativas que diminuam esse impacto que os gases oferecem, aí você também vai para o entendimento sobre.

Do mesmo modo, P2 também considera que o tema é importante para a formação do educando. Na categoria 5, P2 está sempre relacionando os

conhecimentos da química com situações do cotidiano do aluno:

A própria produção agrícola, que também está atrelada a um gás muito importante, que é o gás carbônico, ou seja, dentro de um conteúdo que é aparentemente técnico, você pode abordar questões que o aluno compreenda, que esses conteúdos eles estão inseridos no dia a dia deles. Os gases que compõem os aparelhos de refrigeração, que tanto se estima hoje por conta dessa “quintura” tem a ver com essas elevações de temperatura devido às mudanças climáticas, ou seja, as próprias mudanças climáticas é fruto também de uma atmosfera que vem se modificando.

Deste modo, P2 também contempla aspectos considerados na categoria 5, faz uma contextualização de ocorrências climáticas de ordem mundial que geram consequências no contexto local e regional.

Professor 3 (P3)

Na categoria 4, P3 considera o conceito de estudo dos gases como importante para formação do educando: “Sim, visto que os gases estão presente na nossa vida, no nosso dia a dia, à nossa volta, não tem como sobrevivermos sem a presença dos gases”. E o relaciona sempre de modo a destacar a importância no cotidiano do aluno, contemplando a categoria 5.

Professor 4 (P4)

Na categoria 4, P4 considera que o tema é muito importante na formação do educando:

Identifico demais e eles (os alunos) se identificam também, depois que vê que o assunto é muito do seu dia a dia. Então, quando você diz que é a partir do gás

de cozinha, explica como é um botijão, a pressão lá dentro, faz um exemplo, faz uma questão, aí é que eles se identificam mais ainda e veem o quanto que está no seu dia a dia.

Neste ponto, podemos também identificar, na análise de P4, que a categoria 5 também está sendo contemplada.

Professor 5 (P5)

Na categoria 4, P5 considera que o conteúdo de estudos dos gases é importante, tendo em vista a utilização dos conhecimentos frente a uma situação real do educando:

Aquilo que eu falei anteriormente, para ajudá-los a resolver problemas do cotidiano, certo? Como por exemplo, que eu falo muito para eles, a questão pessoal, a questão de densidade, se houver um incêndio, se vocês estiverem num incêndio, em algum canto, o que que recomendam que a gente fique abaixado? Saia do local, porque o gás é menos denso, e vai ficar na parte de cima. Então, realmente é nessa parte aí deles saberem como é que eles vão agir em certas situações.

Na fala de P5, também são evidenciados, durante todo o diálogo, aspectos que consideraram a categoria 5, direcionando o conteúdo numa perspectiva de contextualização com os acontecimentos do cotidiano dos educandos. Para o MEC (2000):

Os conhecimentos difundidos no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação. Para isso, esses conhecimentos devem traduzir-se em competências e habilidades

cognitivas e afetivas. Cognitivas e afetivas, sim, para poderem ser consideradas competências em sua plenitude. (p. 32)

É necessário enfatizar a necessidade formativa relacionada ao enfoque CTS, visando à formação cidadã do aluno em todos os níveis de formação, temas e disciplinas, pois “os currículos CTS apresentam uma abordagem de ciência em sua dimensão ampla” (Santos e Mortimer, 2002, p. 116).

Considerações finais

Ao ser analisado o conteúdo das entrevistas, percebe-se, em sua grande maioria, a preocupação dos professores na utilização dos LDS de modo mais direcionado aos aspectos dos conceitos. Apenas um, dos cinco professores entrevistados, destaca de forma clara aspectos relacionados às interações CTS na sua prática docente e formação do educando.

É possível identificar também na fala de quatro professores que os conceitos nos LDS aparecem de forma mais direcionada para uma perspectiva de conteúdo. Portanto, aspectos relacionados com as interações CTS estavam sendo pouco contemplados. Vale destacar que, apesar de alguns LDS contemplarem, pontualmente, tais aspectos, eles não foram considerados como único material de consulta e apoio à prática docente, tendo em vista que outros materiais eram comumente utilizados no sentido de complementação dos conceitos sobre o estudo dos gases. Assim, considera-se importante a implementação dos pressupostos CTS nos LDS de Química de nível médio nos diversos temas. Diante da importância desse conceito para a formação dos educandos, todos os professores o consideraram relevante no processo de ensino-aprendizagem, na formação crítica e na participação do aluno em seu meio social.

Na análise dessas entrevistas, todo o esforço, empenho e dedicação dos professores fica evidente. A preocupação desses docentes em apresentar e oferecer o melhor de si para a formação dos alunos, sem dúvida, é algo que merece respeito, reconhecimento e admiração por parte de todos que compõem a sociedade.

Considerada como uma abordagem relativamente nova, que está sendo difundida de maneira lenta e gradual, o enfoque CTS ainda não está presente em muitos currículos de graduação e formação de professores. Esse enfoque possibilita uma maior compreensão no uso de novas metodologias didático/pedagógicas que levam à formação para o exercício da cidadania e alfabetização/letramento científico.

Como o foco da análise dessas entrevistas é o enfoque CTS, conclui-se que este ainda não é apresentado de maneira efetiva nas falas dos professores. Por isso, é possível identificar que existe a necessidade da sua implementação na formação, seja inicial ou continuada, dos professores para que eles possam desenvolver o ensino de ciências numa perspectiva CTS. Deste modo, docentes

e seus alunos aprimorarão as discussões, análises críticas e reflexivas sobre os conceitos abordados em sala de aula, suas aplicações e implicações sociais.

Além disso, é preciso promover também a discussão sobre a importância e o papel de LDs inovadores para a formação de cidadãos capazes de se posicionar socialmente diante a temas importantes, de como os LDs podem inserir meios que desenvolvam tais aspectos. Nesta perspectiva, evidencia-se as contribuições do enfoque CTS para o processo de ensino-aprendizagem de química e na formação à cidadania.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos organizadores deste periódico pelo espaço de discussão e reflexão disponibilizado, a CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior —Brasil (CAPES)— Código de Financiamento 001, e aos professores que participaram da entrevista, disponibilizando seu tempo, conhecimentos e compartilhando suas práticas.

Referências

- Aguiar, D. S., Vilches, A. e Brito, L. P. (2016, julho) Importância Concedida à CTSA e Sustentabilidade em Revistas de Investigações Científicas Educacionais no Brasil e Espanha. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1808-1822.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bazzo, W. A. (2002). A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 83-99.
- Boni, V. e Quaresma, S. J. (2005, janeiro). Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, 2(1), 68-80.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6a. ed.). Atlas.
- Malaver, M., Pujol, R. e D'Alessandro, A. M. (2003, outubro) Los estilos de prosa y el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en textos universitarios de química general. *Revista Educación Química*, 14(4), 441-453.
- Ministério da Educação. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Parte iii: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Autor.
- Ministério da Educação. (2017). *Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018*. Autor.
- Nidia, T. S. R. e Rosa, P. M. T. S. (2014). Miradas de la naturaleza de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva CTSA de maestros en escuelas normales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (Extra), 1-7. <https://doi.org/10.17227/01203916.3077>
- Nunes, A. O., Dantas, J. M., Souza, L. (2014). Rio Apodi-Mossoró: uma unidade didática CTSA para a formação inicial de professores de Química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (Extra), 121-127. <https://doi.org/10.17227/01203916.3198>
- Parga, D. M. (2014). Dificultades de enseñanza-aprendizaje y su relación con las actitudes hacia la química. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (Extra), 77-83. <https://doi.org/10.17227/01203916.3192>
- Parga, D. L. e Alba, D. (2015). Contenidos ctsa en libros de texto de química. *Praxis & Saber*, 6, (11), 15-42.

- Parga, D. L. (2018). Investigaciones en Colombia sobre libros de texto de química: análisis documental. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 44, 111-128.
- Pozo, J. I. e Crespo, M. Á. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências* (5a ed.). Artmed.
- Richardson, R. J., Peres, J. A. S., Wanderley, J. C. V, Correia, L. M e Peres, M. H. M. (2011). *Pesquisa social: métodos e técnicas* (3a ed.). Atlas.
- Santos, W. L. (2002). *Aspectos sociocientíficos em aulas de Química*. [Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais].
- Santos, W. L. e Auler, D. (2011). *CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. UNB.
- Santos, W. L. P. (org.). (2016). *Química cidadã: ensino médio* (3a. ed.). AJS.
- Vasconcelos, S. D. e Souto, E. (2003). O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental: uma proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, 9(1), 93-104.

Forma de citar o artigo:

- Sousa, I. C. y Nunes, A. O. (2020). Concepções dos professores de química sobre o livro didático e aspectos sociais. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50), 113-130. <https://doi.org/10.17227/ted.num50-10549>