

# CTS NO ENSINO DE QUÍMICA: AS CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS

## CTS in chemistry education: the concepts of undergraduate students

**Natany Dayani de Souza Assai**

Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO  
natanyassai@gmail.com

**Viviane Arrigo**

Universidade Estadual de Londrina - UEL  
viviane\_arrigo@hotmail.com

### Resumo

Este trabalho busca investigar as concepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade para o ensino de Química de licenciandos de uma universidade federal do Paraná. Durante a disciplina de Metodologia de Ensino de Química, a professora trabalhou com a abordagem CTS e propôs a produção de um material didático sob essa perspectiva e socialização do mesmo. Ao final das atividades os estudantes responderam um questionário que abordava, entre outras perguntas, a relevância do CTS para o ensino da Química. Observou-se pela análise das falas dos estudantes que a maioria compreende que a abordagem é importante para o Ensino de Química. Já as contribuições da abordagem CTS para aprendizagem na concepção dos estudantes vão desde o aumento de motivação e interesse pela Química, relação com o cotidiano a formação de cidadania e valores.

**Palavras chave:** concepções de licenciandos, CTS, ensino de Química, análise de conteúdo

### Abstract

This study investigates the concepts of Science, Technology and Society for undergraduate students of Chemistry teaching a Federal University of Paraná. During the discipline of Chemistry Teaching Methodology, the teacher worked with CTS approach and proposed the production of didactic material from this perspective and socialization of it. At the end of the activities the students answered a questionnaire in which they participated, among other questions, the relevance of the CTS for the teaching of chemistry. There was the analysis of the speeches of the students who most understand that the approach is important for the Chemistry Teaching. Since the contributions of the CTS approach to learning in the design of the students range from increased motivation and interest in Chemistry, compared with the daily training of citizenship and values.

**Key words:** undergraduate students conceptions, CTS, Chemistry education, content analysis

## Introdução

Em muitos países, inclusive no Brasil, há uma crise generalizada no ensino de Ciências resultando num crescente desinteresse cultural pela área. A permanência de conteúdos inalterados durante décadas torna necessária uma reflexão pelos idealizadores de currículos e professores sobre os assuntos ensinados nas disciplinas científicas especialmente frente ao reduzido nível de alfabetização científica da população. É preciso levar em conta que a ciência com que as pessoas lidam na vida real raramente é objetiva, coerente, bem delimitada e aproblemática; e que o conhecimento científico, longe de ser central para muitas das decisões sobre ações práticas, é irrelevante, uma vez que não capacita o cidadão a viver num mundo cada vez mais tecnológico. Neste sentido o movimento CTS, surge como uma crítica a esse tipo de ensino e propõe uma abordagem contextualizada de maneira que os conhecimentos científicos sirvam como base para a resolução de problemas e tomada de decisão. (CUNHA, 2006; SANTOS e MORTIMER, 2002; MARTINS, 2003)

Martins (2003) considera a educação CTS como um movimento para o ensino das ciências dentro por uma filosofia que defende tal ensino em contextos de vida real, que podem ser ou não próximos do aluno, dos quais emergem ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade.

Acevedo(2001) aponta, pelo menos, três formas de entendimento da temática CTS no contexto educacional, como: (a) incremento e compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como suas relações e diferenças, com o propósito de atrair mais alunos para estudos relacionados à ciência e tecnologia; (b) uma forma de potencializar os valores próprios da ciência e da tecnologia para entender o que delas se pode aportar na sociedade, considerando, também, aspectos éticos necessários para uso mais responsável, e (c) uma abordagem que possibilita, aos estudantes, obterem maior compreensão dos impactos sociais da ciência e da tecnologia, permitindo, assim, a participação informada na sociedade civil. Segundo o autor, este último ponto de vista é o que apresenta maior interesse numa educação básica e democrática para todas as pessoas. Para tal, objetiva-se que os alunos possam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais se deparam como cidadãos.

Nesse sentido, chegamos a um ponto delicado da situação: a formação inicial e continuada de professores que compreendam essa perspectiva e incorporem no seu futuro profissional. Dessa maneira, as reflexões epistemológicas vivenciadas em cursos de formação possibilitariam pôr em questão concepções docentes que potencialmente se constituiriam como obstáculo para a apropriação e incorporação de uma orientação CTS nas práticas pedagógicas dos professores (CACHAPUZ et al., 2005; MARTINS, 2002). Cachapuz et al. (2005 apud FIRME e AMARAL, 2008) apontam, dentre outras, algumas dessas concepções: a concepção descontextualizada – ciência e tecnologia como socialmente neutras; a concepção linear e acumulativa – que prevê o avanço da ciência como linear e cumulativo; e a concepção individualista e elitista – que implica uma tendência de ignorar o trabalho coletivo na produção dos conhecimentos científicos. Um outro aspecto relevante a ser considerado é que, muitas vezes, essas concepções podem se converter em obstáculos para uma maior compreensão da atividade científica pelos alunos. A discussão promovida na sala de aula no sentido de construir novas concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade poderá contribuir para minimizar visões não adequadas aos desafios para a educação científica contemporânea.

As atividades desenvolvidas em uma disciplina de Metodologia de Ensino de Química para licenciandos em Química, que resultaram na presente pesquisa, visando contribuir para uma

formação voltada para abordagem CTS, inclui a produção de um material didático sob esta perspectiva, socialização e reflexão sobre os mesmos. Portanto, neste trabalho o objetivo é identificar as concepções dos estudantes sobre a abordagem CTS para o ensino de Química posteriormente ao estudo sobre o tema.

## O contexto da investigação

Esta pesquisa foi realizada durante a disciplina de Metodologia e Prática do Ensino de Química 1 (MPEQ 1), em uma turma composta por 14 estudantes do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Federal localizada na cidade de Londrina – PR.

No decorrer desta disciplina, com duração de um semestre, uma das unidades trabalhadas em sala de aula é a utilização da abordagem CTS no ensino de Química. Para tanto, a professora solicitou aos estudantes que elaborassem um material didático no formato de um capítulo de livro, que abordasse a utilização deste tema no ensino dos conceitos químicos.

Para isso, os estudantes escolheram uma situação problema presente em seu cotidiano para subsidiar sua proposta, ao longo da qual eles deveriam apresentar e explorar os conceitos químicos necessários à resolução desta problemática.

Em alguns materiais o problema proposto apresentava-se solucionado ao final do capítulo e em outros o mesmo foi deixado em aberto, neste caso as informações dispostas no capítulo e as discussões mediadas pelo professor que utilizasse tais materiais deveriam ser suficientes pra a elaboração de soluções conscientes para os problemas apresentados. A tabela 1 descreve alguns dos materiais produzidos pelos estudantes.

Tema	Problemática	Conteúdos Químicos	Tecnologia	Sociedade
A Química dos Combustíveis	Você conhece algum combustível, produzido por matéria orgânica, de origem vegetal, que seja utilizado como fonte renovável de energia e que polua menos que os combustíveis fósseis?	- História da Química Orgânica - Funções orgânicas - Aplicação de compostos orgânicos - Fermentação	- Produção de combustíveis; - Teor de álcool na gasolina.	- Combustíveis fósseis e renováveis; - Poluição.
Moringa, a árvore da vida	Qual seria uma maneira alternativa para o tratamento da água?	- Separação de misturas - Tabela periódica/ metais pesados - Funções biológicas	- Utilização da moringa em encostas para auxiliar na diminuição da poluição das águas.	- Metais pesados; - Desnutrição; - Poluição das águas
Sal e Química	Como o excesso do sal pode prejudicar nosso organismo?	- Função inorgânica Sal - Solubilidade - Ligações Química	- Obtenção do sal de cozinha; - Sais benéficos.	- Excesso do sal nos alimentos; - Alimentos que bloqueiam o excesso de sódio no corpo.
Alimentos industrializados	O que eu posso mudar na minha alimentação e na da minha família?	- Funções orgânicas (álcool, cetona, aldeído, éter, éster, ácidos carboxílicos) - Radiação e radioatividade	- Aditivos em alimentos - Conservação de alimentos	- Conservação dos alimentos - Alimentos prejudiciais à saúde

Tabela 1: Descrição das unidades didáticas produzidas pelos licenciandos.

Ao final da unidade, a professora promoveu uma socialização dos capítulos produzidos, na qual cada estudante apresentou a sua proposta e o conteúdo do seu material, seguidos de uma discussão entre o grupo a respeito das implicações do mesmo para o ensino de Química.

### **A coleta de dados**

A coleta dos dados foi realizada posteriormente à elaboração e apresentação dos materiais produzidos, via aplicação de um questionário composto pelas seguintes questões:

- 1) Quais conteúdos químicos foram abordados no seu capítulo? Quais os aspectos sociais e tecnológicos?
- 2) Qual a relevância da abordagem CTS para o ensino de Química?
- 3) A produção do capítulo contribuiu para a sua formação acadêmica? De que maneira?
- 4) Você utilizaria esse material na sua prática docente? Pretende utilizar? Por quê?

### **A análise dos dados**

Para a análise das respostas, optamos pelos procedimentos e características da análise de conteúdo, metodologia de pesquisa utilizada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. (MORAES, 1999). Nos parágrafos seguintes estão descritas as etapas da análise de conteúdo segundo Moraes (1999), bem como as utilizamos para a análise dos dados desta investigação.

De acordo com Moraes (1999) esta abordagem metodológica constitui-se bem mais do que uma simples técnica de análise de dados, uma vez que apresenta características e possibilidades próprias, desenvolvida em cinco etapas: 1) preparação das informações; 2) unitarização; 3) categorização; 4) descrição e 5) interpretação.

A fase de preparação é dividida em duas etapas: a primeira consiste em identificar as diferentes amostras de informação a serem analisadas. Por ser a abordagem CTS o cerne da atividade proposta, procuramos identificar neste estudo as concepções dos estudantes sobre as implicações da mesma para o ensino de Química. Por isso, na fase de preparação escolhemos as respostas referentes a questão número 2 para a análise dos dados desta pesquisa.

A segunda etapa da preparação consiste em estabelecer um código que possibilite identificar cada elemento, portanto foi adotada para as falas dos estudantes a codificação E1, E2..., E14, representando cada estudante.

O processo de unitarização consiste em um processo de desmontagem dos textos, por meio do qual se dá a definição das unidades de análise. Estas “unidades podem ser tanto as palavras, frases, temas ou mesmo os documentos em sua forma integral” (MORAES, 1999, p. 16). Após retermos as respostas à questão escolhida, optamos por mantê-las em sua forma íntegra buscando não descontextualizar as ideias que estas unidades expressam.

A categorização consiste em agrupar os dados considerando a parte comum existente entre eles, ou seja, é uma operação de classificação dos elementos de uma mensagem seguindo determinados critérios. Estes critérios podem ser previamente estabelecidos (*a priori*) ou definidos no processo (*a posteriori*). Neste estudo as categorias foram definidas *a posteriori*, de acordo com a leitura das respostas dos estudantes.

Na fase de descrição, são apresentadas as categorias e subcategorias, as quais expressam os significados captados e intuídos nas mensagens analisadas. A partir da interpretação das

respostas dos estudantes, estabelecemos duas categorias, as quais codificamos como C1 e C2. Estas categorias foram caracterizadas da seguinte forma: C1 – refere-se a respostas que indicam que a abordagem CTS auxilia na aprendizagem dos conteúdos químicos e, C2 – refere-se a respostas que indicam indiferença por parte dos estudantes quanto a utilização desta abordagem.

Após a acomodação das respostas em cada categoria, identificamos ainda na categoria C1, três subcategorias, as quais codificamos como C1.1, C1.2 e C1.3.

As falas referentes a subcategoria C1.1 remetem a ideia de que a abordagem CTS contribui para a formação de um cidadão crítico e ativo na sociedade; as que se referem a C1.2 mencionam a relação da Química com o cotidiano; e, por fim, as que se referem a C1.3 consideram que a abordagem CTS ajuda a despertar o interesse dos alunos, contribuindo para o aprendizado.

Por fim, realizamos a interpretação do conteúdo, etapa em que é importante procurar ir além da descrição, buscando atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo das mensagens (MORAES, 1999).

## Síntese das análises

Após realizarmos inúmeras leituras das respostas dos 14 estudantes, acomodamos 13 delas na categoria C1 e somente 1 à categoria C2. Além disso, as respostas acomodadas na categoria C1 foram distribuídas nas subcategorias da seguinte forma: 4 delas refere-se à C1.1; 4 a C1.2 e 5 a C1.3, como pode ser observado na Tabela 2:

Categorias	Subcategorias	Nº de respostas
C1 – refere-se a respostas que indicam que a abordagem CTS auxilia na aprendizagem dos conteúdos químicos.	C1.1- remetem a ideia de que a abordagem CTS contribui para a formação de um cidadão crítico e ativo na sociedade.	4
	C1.2- mencionam a relação da Química com o cotidiano.	4
	C1.3- consideram que a abordagem CTS ajuda a despertar o interesse dos alunos, contribuindo para o aprendizado.	5
C2 – refere-se a respostas que indicam indiferença por parte dos estudantes quanto à utilização desta abordagem.	---	1

Tabela 2: Categorias e subcategorias estabelecidas a partir da análise das respostas dos estudantes à questão número 2 e o número de ocorrências em cada uma delas.

Para discutirmos e compreendermos as respostas referentes à C1 selecionamos 3 delas, sendo cada uma pertencente também as subcategorias C1.1, C1.2 e C1.3, respectivamente. Na sequência trazemos esses registros.

*(E1) - A abordagem CTS é importante para o ensino de Química, pois a partir dela o aluno terá uma participação ativa e responsável na sociedade atual, ou seja, é a partir dos conhecimentos sobre a Ciência e a Tecnologia que o aluno terá uma melhor visão sobre a sociedade. (C1.1)*

Como podemos identificar na resposta acima apresentada, E1 ressaltou que o estudo na perspectiva CTS muito pode contribuir para a formação da cidadania, o que implica na necessidade de medidas para continuar o processo de implementação de tal perspectiva e corrobora com o objetivo central desse ensino na educação básica.

Esse objetivo visa auxiliar o aluno na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões sociais que envolvam a ciência e a tecnologia, atuando na solução destas questões, mencionado por diversos autores (SANTOS, 2007; SCHNETZLER, 1997; MORTIMER, 2000).

Com relação a resposta do estudante E2, a interpretamos com base nas ideias de Santos e Mortimer (1999) ao diferenciarem contextualização com a relação do cotidiano. Enquanto a contextualização aborda a ciência no seu contexto social com as suas inter-relações econômicas, ambientais, culturais etc, o ensino de ciências do cotidiano trata dos conceitos científicos relacionados aos fenômenos do cotidiano.

*(E2) - É interessante, pois, facilita ao aluno relacionar conceitos de Química com o cotidiano. (C1.2)*

Nesse caso, citar o cotidiano implica ainda em centrar a aprendizagem nos conceitos científicos e não nas relações entre ciência e tecnologia, desenvolvimento de atitudes e valores em relação à ciência e suas implicações na sociedade. Logo, podemos perceber pela resposta de E2, que os estudantes alocados nesta categoria compreendem o CTS como importante, mas não o conceituam de maneira correta, remetendo a importância a aproximação com a vida do aluno, mas sem considerar as relações envolvidas ou formação de cidadania.

A seguir apresentamos a resposta do estudante E3, alocado na categoria C.1.3 representando as falas dos estudantes que consideram que a abordagem CTS desperta interesse dos alunos.

*(E3) - Não só da Química, a abordagem CTS por sua interdisciplinaridade e dinâmica, envolve o aluno de tal forma que desperta o interesse e favorece o aprendizado da disciplina, e “facilita” o trabalho do professor de ensinar, ao mesmo tempo que exige mais no trabalho com esta abordagem. (C1.3)*

A fala do aluno em questão (E3) indica que ele também compreendeu a contribuição do ensino na abordagem CTS para a aprendizagem dos conteúdos químicos, contudo atribui importância a motivação e interesse provocada por essa perspectiva quando trabalhada em sala de aula, sem de fato mencionar o porquê desse interesse ou implicações desta abordagem na vida do aluno.

E, por fim, apresentamos a resposta referente a C2:

*(E10) - Na minha concepção trata-se de um método válido até certo ponto, uma vez que não é possível abordar todo o conteúdo químico de forma contextualizada. A matéria em si não segue uma sequência lógica e com a carga horária de duas aulas de química por semana fica impossível trabalhar tal abordagem.*

Por meio da interpretação de tal resposta, percebemos que E10 compreende que este método de ensino pode até ser válido, no entanto, leva em consideração a falta de tempo implantá-los nas aulas de Química. O estudante ainda demonstra manter uma concepção tradicional, a qual nos leva a entender que a disciplina de Química deve ser trabalhada em torno de uma sequência de conteúdos. Em um de seus trabalhos Santos e Mortimer (2002) ressaltam que os currículos de CTS possuem um caráter multidisciplinar, onde os conceitos são trabalhados de maneira relacional, enfatizando as diversas dimensões do conhecimento, sobretudo as

interfaces referentes as tecnologias e implicações sociais do mesmo.

Constatamos então que tais considerações advêm do fato de ser realizada durante as atividades da disciplina de MPEQ 1, e anteriormente a elaboração do próprio material didático, a análise do livro didático QUÍMICA & SOCIEDADE, organizado e produzido pelo grupo de pesquisa PEQUIS, que tem como um de seus objetivos a produção de material didático para o Ensino Médio de Química.

A proposta metodológica do projeto PEQUIS inclui um reordenamento dos conteúdos de forma a integrá-los e estabelecer uma abordagem fenomenológica no início do processo de elaboração conceitual, permitindo que o aluno construa e reelabore seus modelos mentais (SANTOS et. al., 2004, p. 11).

O livro didático QUÍMICA & SOCIEDADE propõe unidades que se iniciam com temas geradores de relevância social e que são problematizadas entrelaçadas aos conceitos químicos conforme são desenvolvidas as atividades. Ao final da unidade as dimensões sociais são retomadas para que o aluno reflita e ocorra a tomada de decisão da problemática proposta. Essas problemáticas envolvem aspectos ambientais, econômicos, éticos, morais, culturais e sociais. Logo, conceitos novos são introduzidos de maneira que subsidiem os alunos a relacionarem esses problemas com os conceitos químicos, em um currículo em formato espiral bem diferente desse tradicional seriado.

Dessa maneira, o estudante apesar de não refutar por completo a abordagem CTS, se mostrou relutante criando barreiras para a utilização da mesma, como o currículo e a carga horária da disciplina de Química.

## Considerações Finais

A partir das análises das falas dos estudantes sobre suas concepções a respeito da abordagem CTS, ocorreu uma discrepância no número de respostas acomodada as categorias C1 e C2. Esse fato indica que a elaboração do capítulo na perspectiva CTS contribuiu para que 93% dos estudantes envolvidos nesta pesquisa compreendessem a relevância desta abordagem para o ensino dos conceitos químicos. Apenas 7%, representado por um único estudante do universo da pesquisa atribuiu indiferença a utilização da abordagem.

Entretanto, apesar da maioria dos alunos compreender a relevância desta abordagem, as respostas dos estudantes agrupadas nas subcategorias demonstraram variedade no que se refere às contribuições do CTS no ensino de Química. Destes, 31% dos estudantes efetivamente compreenderam que as inter-relações envolvidas requerem que o aluno aprenda mais que os conceitos químicos, sejam capazes de resolver problemas e se tornem cidadãos atuantes na sociedade. A mesma porcentagem de estudantes, 31%, infere a aplicação do CTS a situações cotidianas, apenas com caráter informativo e associativo, sem enfoque envolvendo problematização.

Os demais 38%, ainda estão retidos a ideais motivacionais, os quais consideram importantes para o aprendizado de Química. Dentro dessa esfera, os estudantes alocados nessa categoria não explicaram como a abordagem CTS desperta o interesse e motivar os alunos, fatos esses que poderiam determinar o deslocamento para outras categorias.

Apesar de um período de atividades e a produção de um material didático utilizando a perspectiva CTS, os estudantes compreenderam que a abordagem é importante, mas demonstraram ainda ter que amadurecer todas as possibilidades que a perspectiva possui, o que consiste em uma reflexão contínua e reforça a importância de uma formação básica e

continuada que dê suporte para a superação de concepções inadequadas ou restritas, que vão influenciar diretamente na atuação profissional do futuro docente.

Consideramos que o fato de cada material abordar um conteúdo químico possibilitou aos estudantes compreenderem além da importância, a viabilidade em se utilizar a perspectiva CTS para abordar os conteúdos de forma problematizada, buscando formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

Como possibilidade, tendo em vista a variedade de conteúdos químicos e problemáticas abordadas (tabela 1), temos a elaboração de um único material didático que sirva de apoio à prática docente.

## Referências

ACEVEDO, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Boletín de Área de Cooperación Científica de la OEI, Madrid, n. 15, jun. 2001. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>>. Acesso em 28 de abril de 2015.

CACHAPUZ et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CUNHA, M. B. da. O movimento Ciência/Tecnologia/ Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**. v. 06, n. 12, 2006, p. 121-134.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. do. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 14, n. 2, 2008, p. 251-269.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**. v.22, n.37, 1999, p 7-32.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 01, n. 01, 2002.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Educação**. v. 1, n. especial, 2007, p. 317-331.

SANTOS, W. L. P. dos (coord.). **Química & Sociedade**. vol. único. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia –Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. v.02, n.02, 2002, p. 133-162.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S.; SILVA, R. R. da; CASTRO, E. N. F de; SILVA, G. de S.; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M. de O.; DIB, S. M. F. Química e Sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**. n. 20, 2004, p. 11-14.