

## Análises das concepções de ensino contextualizado e CTSA manifestadas por licenciandos em Química

Analysis of the conceptions about context based and STS teaching manifested by undergraduate chemistry students

Felipe B. dos Santos<sup>1,2</sup>, Maria Eunice R. Marcondes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação Interunidades Em Ensino de Ciências USP, <sup>2</sup> Instituto de Química, Universidade de São Paulo (USP)

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar as concepções dos estudantes de licenciatura em Química sobre ensino contextualizado e ensino CTSA. Foram analisadas as respostas de 41 estudantes que participaram de um curso de formação continuada oferecido pelo GEPEQ, cujo objetivo era aprofundar as discussões sobre o ensino CTSA. Foi possível verificar que a maioria dos participantes da pesquisa associam contextualização com o cotidiano, seja na aproximação do conhecimento químico das situações do dia a dia, da descrição de fatos e processos ou pela exemplificação. Outras visões de contextualização que evocam demandas cognitivas de mais alta ordem, como compreensão da realidade social apareceu em poucas respostas e transformação da realidade social não apareceu. Logo, verifica-se que os estudantes não têm essas perspectivas para si, e assim não a projetam para a formação dos estudantes na etapa final da educação obrigatória.

**Palavras-chave:** formação inicial de professores; ensino CTSA; concepções; ensino de química.

### ABSTRACT

This work aims to investigate the conceptions of undergraduate Chemistry students regarding context based and STS (Science, Technology, and Society) teaching. We analyzed the responses of 41 students who participated in a training course offered by GEPEQ aiming to deepen knowledge on STS teaching. We employed a research instrument composed of questions to collect the conceptions and the experiences in STS teaching. The answers showed the majority of the participants associate context based approach with everyday life, either by relating chemical knowledge to everyday situations, describing facts and processes associated with chemistry, or providing examples. Other views of context based teaching that evoke higher-order cognitive demands, such as understanding social reality, were presented in a few responses, while transforming social reality was not mentioned. Therefore, it is evident that students do not hold these perspectives themselves, and thus do not project them onto the education of students in the final stage of compulsory education.

**Keywords:** prospective chemistry teacher; education, STS teaching; conceptions; chemistry education.

## 1. Introdução

Conhecer as concepções de ensino e aprendizagem dos futuros professores contribui para compreender o perfil de professor de química que está sendo formado. Esse perfil atende às demandas mais atuais e urgentes da educação em química? Uma dessas demandas, talvez a mais urgente, é a formação de cidadãos críticos, ativos e autônomos, capazes de assumir posicionamento e tomar decisões conscientes e responsáveis. Para isso, é importante que o aluno tenha uma visão ampla de diversas

áreas e conhecimentos, sabendo relacioná-las e compreender o seu contexto. Dessa maneira, a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) se apresenta como uma forma de integrar a ciência com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, a fim de estabelecer relações efetivas entre essas áreas, podendo proporcionar o desenvolvimento de habilidades de mais alta ordem nos alunos, para que esses possam utilizar o conhecimento para julgar e tomar decisões quanto às questões sociais, ambientais e tecnológicas da atualidade (AULER, 2006; SOUZA, AKAHOSHI E MARCONDES, 2018).

Sendo assim, a formação de professores de química carece ser pensada para dar subsídios aos docentes para a aplicação efetiva dessa abordagem em sala de aula. Por isso, é importante que a formação desses professores possa envolver aspectos teóricos e práticos que permitam a esse docente compreender a ciência em seu contexto social e histórico, bem como identificar as implicações e desafios que a ciência traz para a sociedade e o ambiente. É nesse contexto que surge esta pesquisa, partindo da observação do pesquisador da dificuldade de licenciandos do seu curso de graduação em propor atividades na abordagem CTSA, que sejam contextualizadas e que solicitem dos alunos maior grau de demanda cognitiva. Essa dificuldade em efetivar os princípios da abordagem CTSA na prática docente é encontrada também em professores que já estão atuando, como demonstrado nos resultados de Silva e Marcondes (2010), em que se percebeu a resistência dos professores em mudar os conteúdos abordados em sala de aula para essa perspectiva. Neste contexto, essa resistência pode ter entre seus fatores a formação inicial que esses professores foram submetidos, que na maioria das vezes é baseada em uma aprendizagem de memorização de conceitos e exemplificações desconexas com as realidades sociais, ambientais e tecnológicas. Logo, reiteramos que existe a necessidade de que durante a graduação sejam propostas aos estudantes situações de ensino e aprendizagem que tenham maior demanda cognitiva assim como apontado por Souza, Akahoshi e Marcondes (2018), e na valorização de uma postura reflexiva nos cursos de formação de professores (GAUTHIER et al., 2013; ALARCÃO, 2011; GUEDIN, 2012). Diante do exposto, buscamos investigar as concepções manifestadas por licenciandos em Química sobre o ensino contextualizado e ensino CTSA.

## **2. Referencial teórico**

A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de ciências é apontada por pesquisadores como Aikenhead (1994), Santos e Mortimer (2002), Acevedo-Diaz (2004), Akahoshi e Marcondes (2013) como sendo uma forma de incentivar o senso crítico dos alunos, proporcionando condições para resolução de problemas de caráter social e maior envolvimento em questões sobre ciência e tecnologia a partir dos aspectos social, político, econômico, histórico, cultural e ambiental. Delizoicov (2002), Santos e Mortimer (2002) e Bazzo (2003), entre outros, indicam que há necessidade de propostas de ensino que atendam essas relações (C, T e S), com objetivo de atribuir maior significado ao aprendizado das disciplinas de ciências naturais, proporcionando a formação de cidadãos que questionem os impactos e contribuições do desenvolvimento científico e tecnológico no seu contexto social, apontando para um novo posicionamento e percepção do seu espaço.

Para isso, é necessário que os alunos compreendam a ciência como uma construção social, cujas teorias têm caráter provisório, que tenham uma visão mais realista dos cientistas, isto é, que além dos conhecimentos, possuem crenças, valores pessoais e interesses de diversas ordens, sendo assim passível de avaliação e contestação, entendendo assim o caráter provisório das teorias científicas. Um entendimento dessa natureza colabora para uma reflexão crítica que se espera do aluno em relação aos aspectos positivos e negativos decorrentes do desenvolvimento da ciência e da

tecnologia, considerando as relações sociais e os demais aspectos (SANTOS e MORTIMER, 2002; AULER e DELIZOICOV (2006); SANTOS, 2008).

Para alcançar esses objetivos, Aikenhead (1994) propõe um modelo metodológico em que questões sociais representam tanto o ponto de partida quanto o de chegada no processo de ensino e aprendizagem. Esse modelo propõe que as discussões devem partir das questões sociais, e assim serem relacionadas a conhecimentos tecnológicos e científicos que contribuam para o entendimento mais amplo do problema em estudo. Esses conhecimentos, juntamente com informações de de diversas naturezas, social, ambiental, econômica, política, são mobilizados para que se possa além de compreender as questões sociais inicialmente propostas, tomar decisões sobre elas.

### **3. Metodologia**

A primeira fase da pesquisa foi realizada com a aplicação de um formulário via Google Forms para 41 estudantes do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal de Viçosa, matriculados em diversos períodos, a partir do 4º período da. Esses alunos participaram de um curso online oferecido pelo GEPEQ com título “Princípios da contextualização e da abordagem CTSA”, ministrado pela professora Terezinha Iolanda Ayres Pereira, em dezembro de 2021. Tal curso teve duração de 40 horas, sendo o foco principal o planejamento de ensino na perspectiva CTSA. Esses alunos responderam a um formulário online antes de iniciar o curso. Esse formulário tinha como objetivo coletar as concepções dos estudantes sobre contextualização e abordagem CTSA no ensino de Química. Tal instrumento foi elaborado por Ayres-Pereira e Marcondes (AYRE- PEREIRA, 2021) e era composto por 6 perguntas sobre as experiências dos participantes com o ensino de Química e 4 perguntas sobre o tema investigado para verificar as concepções iniciais. Foram incluídas questões referentes a informações pessoais.

As análises se iniciaram pela leitura e agrupamento das respostas buscando as semelhanças, posteriormente essas respostas foram submetidas às categorias de entendimento de contextualização. As categorias de análises das concepções iniciais dos estudantes sobre contextualização no ensino de química, utilizadas nesta pesquisa, são baseadas no trabalho de Akahoshi, Souza e Marcondes (2018), porém foi preciso fazer adaptações após a primeira categorização e validação. Essa modificação foi feita pois as categorias inicialmente utilizadas para se procurar entender as concepções dos estudantes sobre contextualização no ensino de química não foram totalmente suficientes, necessitando de um reagrupamento destas categorias e a criação de subcategorias.

A validação foi feita pelos integrantes do Grupo de Estudo e Pesquisas de Ensino de Química (GEPEQ) da Universidade de São Paulo (USP). Cada membro do grupo aplicou as categorias propostas a um conjunto de 15 manifestações dos licenciandos, as divergências foram discutidas pelo grupo, em reunião online via google Meet, ficando clara a necessidade de reformulação de algumas das categorias previamente selecionadas, como já citamos anteriormente. O instrumento 1 ainda buscou coletar as concepções dos licenciandos sobre o ensino CTSA, perguntando o que significa, para o participante, uma abordagem CTSA no ensino de química.

### **4. Resultados e discussão**

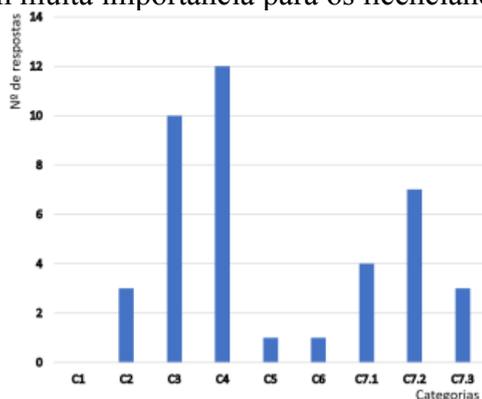
Após adaptações, as categorias de análise reconstruídas para análise das concepções iniciais dos licenciandos em química, participantes desta pesquisa, sobre a contextualização no ensino de química são apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Categorias de análise: concepções sobre contextualização. Fonte: própria dos autores.

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>
C1- Transformação e pré-transformação da realidade social	Contextualizar é trazer para a sala de aula uma problema social ou ambiental do interesse dos estudantes, para que eles se posicionem a respeito desse problema e proponham formas de ação para resolvê-lo. Tanto o posicionamento quanto a ação devem ser críticos e baseados em argumentos científicos e tecnológicos relacionados aos aspectos sociais e ambientais. Está ligada diretamente ao posicionamento e ação, que podem ser com ou sem crítica.
C2 - Compreensão e pré-compreensão da realidade social	Contextualizar é trazer para a sala de aula um problema social ou ambiental do interesse dos estudantes, para que eles se posicionem a respeito desse problema, de forma crítica e baseados em argumentos científicos e tecnológicos relacionados aos aspectos sociais e ambientais. Busca problematização e posicionamento, com ou sem crítica.
C3 - Aproximar a química do cotidiano	Tem a intenção de possibilitar uma visão de mundo a partir dos conhecimentos químicos, procurando que o estudante entenda e dê significado ao cotidiano a partir do olhar da Química. Busca dar possibilidade de compreensão do mundo a partir da química. Não busca o posicionamento crítico do estudante, nem a argumentação, de forma que as discussões propostas procuram apenas que o estudante entenda o cotidiano utilizando o conhecimento químico. Não parte de uma situação problema social ou ambiental. Utiliza a química para explicar a realidade.
C4 - Inserir o cotidiano na química	A contextualização é vista como uma forma de transportar experiências e contextos do cotidiano para, a partir desse contexto, ensinar o conteúdo químico. Mais que exemplificar, o professor ensina o conceito a partir do cotidiano, sem, contudo, aprofundar nos aspectos sociais ou ambientais desse cotidiano. Ou seja, promove discussão a partir do cotidiano, mas não o pensamento crítico, o objetivo é ensinar o conteúdo, não visa resolver um problema social ou ambiental, sem ação. O cotidiano serve para facilitar o entendimento dos conteúdos químicos. Parte do cotidiano para abordar os conteúdos químicos.
C5 - Descrição científica de fatos e processos	Contextualizar é explicar de forma detalhada um fenômeno um processo ou artefato tecnológico com o objetivo de ilustrar um conteúdo científico que se quer ensinar.
C6 - Exemplificação	Contextualização é vista como trazer exemplos que ilustram conceitos ou ideias científicas que estão sendo ensinados. O objetivo do ensino é a formação do conceito científico e o contexto é apenas uma forma de atingir esse objetivo.
7.1 – Conteúdo	Foco no conteúdo, sem apresentar contextualização com a realidade social e/ou ambiental.
7.2 – Método	Avalia a contextualização como técnica de ensino, sem apresentar nenhum dos elementos das categorias anteriores.
7.3 – Motivação	Utiliza a contextualização apenas como forma de motivar o aluno a estudar química, chamar a atenção do aluno ou apenas tornar o ensino mais prazeroso.

A maioria dos estudantes participantes desta primeira parte da pesquisa (licenciandos da UFV) entende que contextualizar no Ensino de Química é inserir o cotidiano na química (C4) ou aproximar a química do cotidiano (C3), conforme mostra a

figura 1. Logo, observa-se que atrelar o dia a dia aos conhecimentos químicos durante as aulas de química tem muita importância para os licenciandos.



**Figura 1:** Respostas sobre contextualização Fonte: própria dos autores. Fonte: própria dos autores.

É possível verificar que 12 estudantes envolvidos nesta pesquisa (29,3%) acreditam que se deve partir do contexto para ensinar os conceitos químicos (categoria C4). Logo, o ponto de partida da aula pode ser o contexto social ou ambiental do aluno, como evidencia a resposta do estudante A19 “Contextualizar o ensino é envolver temas e abordagem do cotidiano dos alunos e a partir daí inserir os conteúdos químicos” e do estudante A41 “Entendo por relacionar a Química como cotidiano do aluno”. É importante destacar que as manifestações dos licenciandos englobadas nessa visão de contextualização não apresentam preocupação ou intenção de problematizar as questões do cotidiano apresentadas por eles, pois o foco está no contexto e em explicar esse contexto com os conteúdos químicos. Assim, o cotidiano é utilizado como facilitador para o entendimento da química, conforme resposta do estudante A29 “Utilizar de ferramentas para promover as aprendizagens em Química a partir de realidades próximas dos alunos”. Outros 10 respondentes (24,4%) concordam que contextualizar o ensino de química é utilizar o cotidiano, porém, deve-se partir do conhecimento químico para explicar a realidade (categoria C3). Assim como na categoria anterior, não se busca um posicionamento crítico e a argumentação, ou seja, o aluno precisa apenas aplicar o conhecimento químico no seu dia a dia, sem a necessidade de problematizar, como evidenciam as respostas: A7: “Contextualizar o ensino de química é trazer a ciência para a vida pessoal dos alunos, mostrando que o conteúdo aprendido em sala de aula pode e deve ser aplicado no seu cotidiano” A23: “Relacionar os conteúdos às práticas do dia a dia” A32: “Sucintamente, a contextualização é dar sentido e mostrar a aplicabilidade de um determinado assunto nas nossas vidas”. Destacamos as palavras que são bastante utilizadas nessa categoria, assim, percebe-se que essa visão de contextualização busca dar sentido ou significado para os conhecimentos químicos, atrelando-os à realidade do aluno e suas vivências no dia a dia.

Logo, os resultados dessas duas categorias que envolvem o cotidiano, seja partindo da realidade para aprender química ou dos conhecimentos químicos para entender o cotidiano, corroboram os resultados encontrados por Pereira e Kiill (2015). As autoras apontam que, analisando manifestações de licenciandos, fica evidente que os alunos trazem a ideia de que inserir contextos do cotidiano do/a aluno/a no ensino seria uma forma de contextualizar os conteúdos químicos. Essa associação do cotidiano com a contextualização é comum e pode implicar em um reducionismo da terminologia. Dessa forma, é importante diferenciar o que se entende por contextualização e por cotidiano (SANTOS E MORTIMER, 1999). Há alguns anos o cotidiano vem sendo descrito como um recurso que visa relacionar situações do dia a dia das pessoas com os conhecimentos científicos. Isso seria na prática ensinar conteúdos relacionados a fenômenos da realidade dos alunos buscando a aprendizagem de conceitos (SANTOS, MORTIMER, 1999;

DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002). Já nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006), a contextualização é apresentada sob outra óptica:

“contextualizar não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas contextualizar é propor situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las” (PCN+, p.93).

Porém, as ideias apresentadas pelos estudantes nessas categorias (C3 e C4) são mais próximas do que discute Silva (2007), quando apresenta que a contextualização serve para promover a inter-relação entre os conhecimentos escolares e as situações do dia a dia dos alunos, além de imprimir significados a esses conhecimentos. Logo, esse autor considera contextualizar como um recurso pedagógico que busca ensinar os conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, “caracterizando-se pelas relações estabelecidas entre o aluno e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento do contexto” (SILVA, 2007, p. 11).

Essa visão de contextualização é facilmente confundida com outras duas categorias que utilizamos neste trabalho: a Exemplificação (C6) e Descrição científicas de fatos e processos (C5), as quais não buscam refletir sobre o contexto, não há problematização e nem transformação social. Mas, descrever cientificamente fatos e processos não seria uma forma de exemplificação? Entendemos que na exemplificação são apresentados exemplos do dia a dia que servem para ilustrar um conceito, mas ao descrever cientificamente fatos ou processos os conteúdos tratados são acrescentadas descrições de um processo de interesse tecnológico, social ou ambiental (AKAHOSHI; SOUZA; MARCONDES, 2018). Apenas um aluno entre os 41 respondentes manifestou uma concepção de contextualização que se aproxima da exemplificação. O estudante afirmou: A42 “Algo que possa facilitar a aprendizagem para alunos, como uma abordagem dos conteúdos que utilize coisas exemplos do cotidiano”. Nessa visão, na contextualização, utilizam-se apenas exemplos do dia a dia, prevalecendo o enfoque de conteúdos científicos sem enfatizar uma problematização. Segundo Akahoshi, Souza e Marcondes (2018), na exemplificação:

não há um tratamento mais aprofundado de algum tema relativo aos exemplos dados. Também, tendo como base o enfoque tradicional, considerou-se que os experimentos propostos não têm a finalidade de explorar a contextualização. As atividades, questões e textos apresentados na unidade estão mais voltados aos conhecimentos específicos de Química, pouco explorando os exemplos dados (AKAHOSHI, SOUZA E MARCONDES, 2018, p.8).

Mais uma vez o cotidiano é utilizado, porém, utiliza apenas com exemplos do dia a dia para mediar a aprendizagem em química. Essa visão também foi encontrada em diversos estudos com professores já formados e atuantes. Nesses casos, tendem a enfatizar conceitos químicos relacionando-os pouco com as questões sociais, ambientais e tecnológicas (AIRES, LAMBACHA, 2010; AKAHOSHI, 2012), utilizando-se apenas de exemplos mais vagos do dia a dia. Já a descrição de fatos e processos (C5), que apresentou apenas uma das respostas: A9 “A contextualização do ensino de química é proporcionar um ensino baseado em fatos do Cotidiano, lincando química teórica com exemplos práticos do dia a dia”, o professor se preocupa em descrever como esses processos acontecem no dia a dia, utilizando também somente de exemplos. Essa visão de contextualização é encontrada na literatura com a descrição: “os conhecimentos químicos estão postos de modo a fornecer explicações para fatos do cotidiano e de tecnologias, estabelecendo ou não relação com questões sociais. A temática está em função dos conteúdos” (SANTOS; MORTIMER, 1999). Corroborando essa ideia, para Akahoshi, Souza e Marcondes, na prática, essa concepção significa incluir no ensino descrições científicas de processos que são de interesses social, ambiental ou tecnológico, sendo que os temas apresentados são considerados relevantes socialmente e estreitamente ligados aos conteúdos científicos estudados. Aqui ainda tem como foco o conteúdo. Como

exemplo, apresentar uma descrição do processo de tratamento da água para consumo humano, quando o professor está abordando soluções, ou descrever o processo de fabricação de ácido sulfúrico, ou de formação da chuva ácida, no tratamento de funções inorgânicas.

Outros 3 estudantes participantes desta pesquisa (7,3%) apresentaram concepções de contextualização na categoria de Compreensão e pré-compreensão da realidade social (C2). Nessa visão, o aluno deve ter acesso a um problema social ou ambiental de seu interesse para buscar compreendê-lo a partir dos conhecimentos químicos, relacionando-o com aspectos sociais, econômicos, ambientais, tecnológicos e culturais envolvidos, e procurando julgar esses diferentes aspectos para tomar uma posição. As manifestações que apresentam essa visão são: A4: “Ensinar letramento científico para as pessoas terem conhecimento e pensamentos críticos” A17: “Adequar os conteúdos de Química ao cotidiano do aluno inserindo questões sociais, ambientais, tecnológicas e científicas.” Nessa visão, o cotidiano do aluno é problematizado, e as questões sociais, tecnológicas e ambientais estão relacionadas ao conhecimento científico, sem que, durante sua abordagem, um prevaleça sobre os outros, pois a visão do aluno deve ser ampla para que ele compreenda e faça os julgamentos necessários (AKAHOSHI, SOUZA E MARCONDES, 2018).

A princípio, todas as respostas que não apresentavam nenhuma das visões de contextualização presentes nas categorias eram incluídas na categoria outros (C7). Porém, foi possível agrupar essas respostas em subcategorias que manifestavam uma finalidade para a contextualização, apesar de não expressarem uma concepção de fato sobre o que é contextualização. Assim, 4 participantes (9,8%) apresentaram em sua resposta uma maior ou até mesmo exclusiva preocupação com o conteúdo (C7.1), como A11 “Ter o conhecimento químico e saber ensiná-lo aos alunos” e A24 “Dar várias informações a respeito de um tema”. É possível inferir que essas respostas não apresentam nenhum tipo de contextualização, apenas são foco para o conhecimento químico, sem nenhuma preocupação com a realidade social e/ou ambiental dos alunos.

Outros 7 licenciandos (17,1%) avaliam a contextualização apenas como método de ensino (C7.2), que assim como a categoria anterior, não demonstra preocupação com a realidade social do aluno e muito menos em problematizá-la. A12 “Criar metodologias”, A37 “Explicar diferentes maneiras de ministrar aulas”.

Para outros 3 licenciandos, a contextualização serve apenas como motivação (C7.3), como forma de chamar atenção do aluno ou tornar o ensino mais prazeroso. Percebe-se uma preocupação em incentivar o aluno a querer aprender os conhecimentos científicos, como na resposta A18 “Buscar novas práticas e métodos, para trabalhar em sala de aula de maneira facilitadora, incentivando os alunos a buscar novos assuntos”.

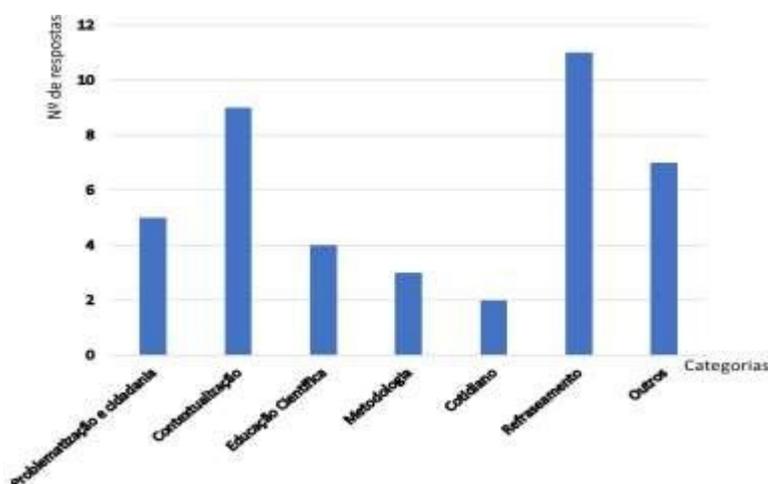
No nosso entendimento, nenhum dos participantes da pesquisa manifestou visão de contextualização como transformação e pré-transformação da realidade social (C1). Nessa perspectiva de contextualização se busca sempre o posicionamento e intervenção social do aluno na realidade problematizada. Dessa forma, a definição dos conteúdos científicos estudados é em função da problemática social apresentada, visando ações para a transformação da realidade social estudada (SILVA, 2007).

Além das visões de contextualização, o instrumento 1 também questionou os licenciandos sobre a abordagem CTSA. Assim, foi possível identificar 7 categorias, construídas a posteriori, a partir da leitura das respostas dadas. Essas categorias expressam as concepções dos licenciandos sobre o que significa a abordagem CTSA no ensino de Química e surgiram a partir das semelhanças semânticas percebidas e agrupadas, conforme é mostrado no quadro 2.

**Quadro 2:** Categorias das concepções sobre a abordagem CTSA. Fonte: própria dos autores.

Categoria	Descrição
Ccts1 – Problemática e cidadania	O licenciando cita a abordagem CTSA como forma de problematização do meio social ou que proporcione a formação do cidadão crítico.
Ccts2 – Contextualização	O licenciando associa CTSA com a ideia de que o conteúdo está ligado à sociedade / realidade social do aluno. O contexto do aluno é considerado e refletido a partir dos conteúdos químicos.
Ccts3 – Educação científica	A função da abordagem CTSA é propagar os conhecimentos científicos e desenvolver habilidades compatíveis com o método científico. Mostra os conceitos químicos em forma de procedimentos, de prática.
Ccts4 – Metodologia	A abordagem CTSA é identificada apenas como um método, uma forma de abordagem do conhecimento químico, na maioria das vezes, citado como inovador. O foco ainda é o conhecimento químico.
Ccts5 – Cotidiano	Situações do cotidiano são utilizadas como recurso, mas não são relacionadas com a realidade social do aluno. O cotidiano é apenas uma forma de evidenciar os conceitos químicos na prática.
Ccts6 – Refraseamento	Não apresentou significado de CTSA, apenas rephraseou a sigla.
Ccts7 - Outros	Não apresentou significado de CTSA ou não respondeu.

A seguir, apresentamos o gráfico com as respostas dos 41 licenciandos participantes desta pesquisa sobre o significado da abordagem CTSA no ensino de Química (figura 2).



**Figura 2:** Respostas sobre significado do ensino CTSA Fonte: própria dos autores

A maioria dos estudantes participantes desta pesquisa apresentaram apenas o rephraseamento da sigla CTSA, ou seja, apenas disseram que significa Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Outros 7 estudantes não deram significado de ensino CTSA. Esse resultado nos preocupa, pois demonstra que não há um aprofundamento desse tema nas concepções desses estudantes e isso pode ser efetivado na sua prática docente.

É possível verificar na figura 2 que nove participantes associam o significado de CTSA a contextualização (Ccts2), como é mostrado nas respostas dos licenciandos: A25: “É relacionar a ciência com a tecnologia evidenciando os impactos que elas têm na

sociedade e no ambiente.” A30: “Trabalhar com questões científicas, tecnológicas da sociedade, permitindo estabelecer pontes entre a sala de aula e o mundo, do qual os estudantes estão inseridos.” Nota-se que para evocar a contextualização, os licenciandos citam as relações dos conhecimentos químicos com a sociedade e a realidade social do aluno. Dessa forma, é interessante ressaltar que essas respostas não deixam claro se existe a intenção de problematizar o meio social, apenas trabalhar os conteúdos científicos ligados com assuntos sociais e com o contexto do aluno. Por isso, sentimos a necessidade de separar essa categoria com a Cets1 – Problematização e cidadania, pois, apesar do contexto ser abordado para trabalhar a química, não há a reflexão das questões sociais e/ou ambientais. Wartha e Alário (2005) conceituam contextualização como uma postura frente ao ensino, considerando que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto, construindo significados que envolvem valores e constroem a compreensão de problemas do entorno social, a partir de contextos que levem o aluno a compreender a relevância de aplicar o conhecimento científico para entender os fatos e fenômenos que o cercam. Para Santos e Schnetzler (2003) a contextualização vem sendo usada no ensino para relacionar os conhecimentos escolares com o contexto real do aluno, e essa demanda surge com o movimento CTS, ainda na década de setenta, principalmente pela mudança na visão sobre a natureza da ciência e seu papel na sociedade. Logo, na perspectiva CTSA a contextualização se apresenta como uma estratégia pedagógica que serve como norte para o processo de ensino, em que os contextos assumem papel de igual importância que os conhecimentos científicos, pois estes devem partir de conteúdos socialmente relevantes, a fim de motivar o aluno e facilitar a aprendizagem (MARCONDES, et al, 2009).

Outros cinco licenciandos apontaram que a abordagem CTSA significa problematização e cidadania (Cets1), como nas respostas: A6: “Significa dar ao aluno um conhecimento crítico para que ele possa fazer tomadas de decisões conscientes durante suas vivências.” A35: “Relacionar a química com situações envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e problematiza-las para trata-las em aula com os alunos a fim de termos soluções para estas questões em sala trabalhando em conjunto com os colegas.”. Nesta categoria, observa-se que o contexto também está em evidência, porém, busca-se problematizar as questões sociais e fomentar a formação crítica dos estudantes. Essa busca na formação do cidadão crítico e consciente também faz parte dos objetivos do ensino CTSA, segundo alguns autores (AIKENHEAD, 1994; SANTOS E MORTIMER, 2002; ACEVEDO-DIAZ, 2004; AKAHOSHI E MARCONDES, 2013).

Esses mesmos autores afirmam que a abordagem CTSA se apresenta como uma forma de proporcionar aos alunos condições para resolução de problemas de caráter social, com maior envolvimento nas questões ligadas à ciência e tecnologia, também partindo de temáticas sociais. Dessa forma, verifica-se nas respostas desta categoria que os licenciandos valorizam a apresentação de conhecimentos e situações que favoreçam uma tomada de decisão consciente por parte dos alunos, para, assim, formar cidadãos críticos. Para isso, as temáticas sociais estão em maior evidência que os conhecimentos químicos. Ainda para essa questão, outros quatro licenciandos associaram a abordagem CTSA com Educação Científica, como pode-se observar nas respostas: A12: “Ensinar a parte teórica de forma prática e criativa.” A16: “Uma abordagem que utiliza de vários métodos didáticos e da tecnologia para fazer a contextualização do teórico com a prática.”. Nesta concepção, os conhecimentos científicos ganham evidência e são apresentados de forma prática, desconectados da realidade social do aluno. Aqui, os procedimentos na tentativa de aproximar a teoria da prática têm grande apreço. De acordo com Veiga (2004), na educação científica o papel do professor é criar condições para que o aluno consiga aprender a pesquisar e colocar em prática os conhecimentos científicos adquiridos. Logo, observa-se que nesta perspectiva, há a valorização da prática e dos procedimentos como aplicação do

conhecimento.

Outros três participantes desta pesquisa apontaram a abordagem CTSA apenas como método (Ccts4), conforme observamos nas respostas: A15: “Significa inovação e buscar novos métodos de ensino de química.” A9: “A abordagem Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente no ensino de química consiste em trabalhar diferentes abordagens e metodologias objetivando a melhor compreensão e contextualização por parte dos estudantes no ensino da química.”. Nesta categoria, a abordagem CTSA aparece como inovação e novos métodos, logo, remete que os licenciandos compreendem-na com principal objetivo apenas metodológico, ou seja, mais uma metodologia disponível para ensinar química. Por fim, outros dois participantes associam diretamente a abordagem CTSA com a utilização de situações do cotidiano (Ccts5) no ensino de química, como observado nas respostas: A11: “É levar o conhecimento químico ao aluno através do que esta acontecimento no seu cotidiano.”. É importante ressaltar que ela está mais próxima do que entendemos como exemplificação e não com a categoria contextualização, pois, evidencia-se que não há a intenção de problematizar ou relacionar os conteúdos químicos com as situações do cotidiano apresentadas.

Por fim, após as análises dessas categorias, percebe-se que apesar de haver uma aproximação do entendimento de uma parte dos licenciandos pesquisados com os conceitos de CTSA encontrados na literatura, uma grande parte não demonstrou conhecer essa abordagem no ensino de Química, evidenciando a necessidade de refletir sobre a formação inicial de professores de química, pensando em uma formação que forneça subsídios para que os futuros professores possam proporcionar de forma efetiva situações de ensino CTSA. Embora algumas das manifestações dos estudantes tenham se aproximado de visões sobre abordagem CTSA apontadas na literatura como Auler, (2003), Santos, (2002), Manassero-Mas; Vázquez-Alonso, (2019), Delizoicov (2002), Santos e Mortimer (2002) e Bazzo (2003), nenhuma das respostas reuniu os vários elementos que caracterizam essa abordagem no ensino de química.

## **5. Considerações finais**

É possível verificar que a maioria dos licenciandos associam a contextualização com o cotidiano, seja na aproximação do conhecimento químico das situações do dia a dia, da descrição de fatos e processos ou pela exemplificação. Cada uma dessas visões representa um nível de profundidade diferente em relação ao conceito de contextualização no ensino, pois, apesar de utilizarem o cotidiano, privilegiam o conhecimento científico, em detrimento das discussões do contexto social, político, cultural e econômico das questões estudadas. Logo, percebe-se uma lacuna entre a problematização do tema social e sua interação com o conhecimento científico, também com as questões ambientais e tecnológicas. Isso é perceptível quando os participantes conseguiram manifestar pelo menos um aspecto de contextualização no ensino de química, mas apresentaram maior ingenuidade ao responder sobre o significado de uma abordagem CTSA, e isso se traduziu no relato de uma experiência com o ensino contextualizado. Outras visões de contextualização que evocam demandas cognitivas de mais alta ordem, como compreensão e transformação da realidade social, apareceram em poucas respostas. Esse cenário é preocupante, pois, trabalhar na perspectiva CTSA para suprimir as demandas da educação em química de formar cidadãos críticos exige, inicialmente, um aprofundamento teórico maior sobre contextualização e a aplicação efetiva de um ensino contextualizado de qualidade. Dessa forma, verificamos até aqui que a formação inicial de professores para uma perspectiva CTSA de ensino, especialmente ao analisar os dados de alunos do 3º e 4º ano de licenciatura, ainda enfrenta muitas dificuldades na conceituação e aplicação de um ensino de química contextualizado.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo e Pesquisas em Ensino de Química (GEPEQ) da USP e aos estudantes da UFV participantes desta pesquisa.

## Referências

ACEVEDO DIAZ, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias através de CTS. **Revista Borrador**, v. 13, 1996.

AIKENHEAD, G. S. **The social contract of science: implications for teaching Science** In: SOLOMON, Joan e AIKENHEAD, Glen S. (Eds.). STS education International perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.

AIRES, J. A., LAMBACH, M. Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 10, no 1, 2010.

AKAHOSHI, L. H. Uma Análise de Materiais Instrucionais com Enfoque CTSA Produzidos por Professores em um Curso de Formação Continuada Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, **Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2012.

AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R. Contextualização com enfoque CTSA: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de química. **IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias**. p. 37-41, 2013.

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8a edição. São Paulo: Editora Cortez, p. 110, 2011.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 68-83, 2003.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao Movimento CTS. **Las Relaciones CTS em la Educacion Científica**. 2006.

BAZZO, W. A; LINSINGEN, I.von; PEREIRA, L. T. do V. (Eds.). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Cadernos de Ibero-América. Madri: Organização dos Estados Ibero- americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura**, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica - Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M., **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J. F.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da**

**Pedagogia. Pesquisas Contemporâneas sobre o Saber Docente**. Tradução de Francisco Pereira de Lima. 3a Edição. Ijuí: Editora Unijuí, 480 p., 2013.

GHEDIN, E. **Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica**. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). Professor reflexivo no Brasil: Gênese e crítica de um conceito. 7a ed. São Paulo: Cortez, p. 148-173, 2012.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14(2), p.281-298, 2009.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência- Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em**

**Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SILVA, E. L. D.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, 12, n. 1, 2010. p. 101-118.

SILVA, E. L. da. Contextualização no Ensino de Química: Ideias e Proposições de um Grupo de Professores. Dissertação de Mestrado, **Universidade de São Paulo**, Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo, 2007.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R. Habilidades De Pensamento No Ensino De Química: Como Os Professores Analisam E Propõem Questões De Avaliação. In: **V Congresso Nacional de Formação de Professores**, 2018, Águas de Lindoia. Resumos do V Congresso Nacional de Formação de Professores. Bauru: UNESP, v. 1. p. 1-12, 2018.