



Concepções de um grupo de professores de Química sobre o ensino CTS e o reflexo em sua prática

Chemistry teachers' conceptions about STS teaching and the reflection in their practice

Naãma Cristina Negri Vaciloto

USP - SP - Programa Interunidades de Ensino de Ciências
naamanegri@usp.br

Lilian Patricia Lima

Unicamp – SP- Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática
lilianlimaquimica@hotmail.com

Maria Eunice Ribeiro Marcondes

USP - SP - Programa Interunidades de Ensino de Ciências
mermarco@iq.usp.br

Resumo:

O currículo de Química do estado de São Paulo, implementado há 10 anos, apresenta a contextualização como um dos eixos preconizadores. Mas, para que o professor consiga compreender o documento e planejar o ensino é necessário que manifeste uma visão de contextualização que estabeleça a relação entre os conhecimentos científicos com as questões sociais e tecnológicas. Diante das várias perspectivas de contextualização, esse artigo tem como objetivo apresentar as concepções de um grupo de professores sobre o ensino CTS e o reflexo dessas na seleção de conteúdos para tratar o tema combustíveis fósseis. É uma pesquisa qualitativa de caráter participante, cujos resultados foram analisados pela técnica da análise de conteúdo. Participaram da pesquisa 10 professores de Química da rede estadual de ensino que se reuniram, durante um ano, na Universidade de São Paulo, em atividades de formação continuada. Os resultados indicam que os professores não conseguem se posicionar coerentemente frente às perspectivas de contextualização, concordando tanto com afirmações que sugerem a contextualização como exemplificação de fatos, quanto a contextualização como transformação da realidade social. Como consequência, é possível perceber a dificuldade em pensar nas relações CTS no momento de selecionar os conteúdos, levando à um ensino tradicional e com foco exclusivo no conhecimento científico.

Palavras-chave: Abordagem CTS; Formação continuada de professores; Ensino de Química.

Resumen:

El currículo de Química del estado de São Paulo, implementado hace 10 años, presenta la contextualización como uno de los ejes preconizadores. Pero, para que el profesor consiga comprender el documento y planificar la enseñanza es necesario que manifieste una visión



de contextualización que establezca la relación entre los conocimientos científicos con las cuestiones sociales y tecnológicas. Ante las diversas perspectivas de contextualización, este artículo tiene como objetivo presentar las concepciones de un grupo de profesores sobre la enseñanza CTS y el reflejo de éstas en la selección de contenidos para tratar el tema combustibles fósiles. Es una investigación cualitativa de carácter participante, cuyos resultados fueron analizados por la técnica del análisis de contenido. Participaron de la investigación 10 profesores de Química de la red estadual de enseñanza que se reunieron durante un año en la Universidad de São Paulo en actividades de formación continuada. Los resultados indican que los profesores no consiguen posicionarse coherentemente frente a las perspectivas de contextualización, concordando tanto con afirmaciones que sugieren la contextualización como ejemplificación de hechos, como la contextualización de hechos, como la contextualización como transformación de la realidad social. Como consecuencia, es posible percibir la dificultad en pensar en las relaciones CTS en el momento de seleccionar los contenidos, llevando a una enseñanza tradicional y con foco exclusivo en el conocimiento científico.

Palabras clave: Enfoque CTS; Formación continua de los profesores; Educación Química.

Abstract:

The Chemistry curriculum of São Paulo state, implemented 10 years ago, presents the contextualization as one of the advocating axes. However, in the order for the teacher to understand the document and plan the teaching, it is necessary to express a contextualization vision that establishes the relationship between scientific knowledge and social and technological issues. On this contextualization perspectives, this article aims to present the conceptions of a group of teachers about STS teaching and the reflection of these in the selection of contents to address the theme fossil fuels. It is a qualitative research with participant character, whose results were analyzed by content analysis. Ten chemistry teachers of state education participated in the research, for a period of one year, at University of São Paulo. The results indicate that teachers can't position themselves coherently in the perspective of contextualization, agreeing both with statements that suggest contextualization as an example of facts, and contextualization as a transformation of social reality. As a consequence, it's possible to perceive the difficulty in thinking about STC relations when selecting contents, leading to a traditional teaching and with an exclusive focus on scientific knowledge.

Keywords: STS approach; Teacher continued education; Chemistry Education.

Introdução

O ensino de Química tem como objetivo contribuir para a formação científica do cidadão, dando-lhe condições de relacionar os aspectos científicos às questões sociais, tecnológicas e ambientais. A consequência disso seria a formação de cidadãos conscientes e capazes de refletir sobre suas decisões e sobre as decisões das outras pessoas, atuando sobre tais.



Muitos são os estudos relacionados às questões que podem promover essa formação cidadã, dentre elas: a contextualização do conhecimento científico (Akahoshi & Marcondes, 2013; Auler, 2002; Silva & Marcondes, 2010), o desenvolvimento de habilidades de pensamento de alta ordem cognitiva (Souza & Marcondes, 2013; Suart, 2008; Suart & Marcondes, 2010), a capacidade de argumentação científica (Mendonça & Justi, 2013) e o processo de alfabetização científica (Machado, 2012; Sasseron & Carvalho, 2011).

Em relação à contextualização do conhecimento científico, no Brasil o termo passou a ser utilizado a partir da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN),

segundo o qual “contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objetivo” (Brasil, 2000, p. 78). A ideia era dar um novo significado ao conhecimento escolar, retirando o aluno da condição de espectador passivo e possibilitando uma aprendizagem mais significativa. Mas, embora o ensino contextualizado esteja relacionado ao uso do conhecimento para entender e se posicionar perante aos fatos, fenômenos e processos que o cercam, Wartha, Silva & Bejarano (2013) identificam diversas perspectivas relacionadas ao termo contextualização: a contextualização a partir do cotidiano; a contextualização a partir de aportes da história e da filosofia das ciências; e a contextualização a partir da abordagem CTS.

Essa última perspectiva de contextualização, nos remete ao ensino voltado para a formação de cidadãos que “compreendam a atividade científico-tecnológica e suas relações com a sociedade, que saibam se posicionar diante dela, assumam responsabilidades e, além disso, sejam capazes de intervir socialmente” (Strieder et al., 2016, p. 89). Isso significa que o ensino CTS vai além de se discutir sobre ciência e sobre tecnologia em um contexto social, mas também promover uma relação e articulação entre Ciência/Tecnologia/Sociedade para uma compreensão e transformação da realidade social.

No entanto, para que o professor proponha atividades e estratégias de ensino considerando essas relações, é necessário que ele tenha um conjunto de capacidades. Carvalho & Gil-Pérez (2011) referem-se a esse conjunto de capacidades como necessidades formativas, que englobam desde o conhecimento do conteúdo a ser ensinado, até saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva e estar preparado para adquirir novos conhecimentos.

Sobre o conhecer o conteúdo a ser ensinado, os autores consideram além do conteúdo específico, a necessidade de “conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos, as metodologias empregadas pelos cientistas, as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade, os desenvolvimentos científicos recentes [...]” (Carvalho & Gil-Pérez, 2011, p. 23). Mas, será que os professores têm esses conhecimentos? Será que entendem o ensino contextualizado na perspectiva CTS? E mais, qual o reflexo das concepções dos professores sobre o ensino CTS no planejamento de suas aulas?

Partindo desses questionamentos, este artigo tem como objetivo apresentar as concepções de um grupo de 10 professores de Química sobre o ensino CTS e o reflexo dessas concepções na sua prática de ensino. Para isso, iremos apresentar os referenciais teóricos adotados para fundamentar a pesquisa, dentre eles Akahoshi (2012), que classifica o entendimento sobre o



ensino de Química contextualizado em cinco categorias e Aikenhead (1994), que elaborou um modelo metodológico para o ensino de Ciências com enfoque CTS. Posteriormente, apresentaremos a metodologia, composta pela caracterização dos sujeitos de pesquisa, pela descrição da pesquisa e dos instrumentos de coleta de informações. Em seguida, os resultados e análise, primeiro apresentando as concepções do grupo de professores sobre o ensino CTS e, depois, como tais concepções aparecem no planejamento das aulas. Por fim, trazemos as considerações finais e sugestões de possibilidades para favorecer o desenvolvimento profissional dos professores, principalmente, no que se refere ao ensino CTS.

Contextualização teórica

Os brasileiros vivem em um sistema político regido pela democracia, o qual espera de seus cidadãos uma participação crítica e esclarecida. Cachapuz (2012) relaciona a importância do ensino de ciências para fortalecer as sociedades democráticas, uma vez que, tanto a ciência quanto a democracia têm como condições necessárias a liberdade e o pensamento crítico. Consonante a isso, Longbottom & Buttler (1999) apontam que um sistema verdadeiramente democrático seria aquele em que as pessoas tomassem decisões pensadas racionalmente sobre suas vidas e que, com criticidade, fossem capazes de se unir para influenciar as decisões da sociedade.

Mas, para tomar decisões que influenciem a sociedade, é necessário ter uma cultura científica que permita compreender, mesmo que minimamente, alguns processos e questões para que as responsabilidades e decisões não fiquem, exclusivamente, nas mãos dos poderes políticos (Cachapuz, 2012). Para isso, faz-se necessário pensar em uma educação que se preocupe com a formação cidadã.

“Sem uma educação em ciência de qualidade não é possível o crescimento pessoal de cada cidadão, permitindo-lhe ter uma leitura do mundo que vá para além do senso comum e, ao mesmo tempo, participar informadamente no desenvolvimento das sociedades que se pretendem abertas e democráticas.” (Cachapuz, 2011, p. 68).

A contextualização no ensino ciências tem sido defendida por educadores e pesquisadores como uma maneira de proporcionar essa formação cidadã, permitindo ao aluno relacionar os conhecimentos científicos ao contexto no qual está inserido. São várias as interpretações dadas à contextualização. Lutfi (1992), que se refere a cotidiano ao que hoje entendemos por contextualização, aponta interpretações que vão desde a resposta a uma curiosidade do aluno com um exemplo, até a perspectiva de conhecer para poder transformar a realidade.

Considerando essas interpretações, Akahoshi (2012), a partir das categorias criadas por Silva (2010), classifica o entendimento sobre o ensino de Química contextualizado em cinco categorias:

“Exemplificação do conhecimento – apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano e de aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo que está sendo tratado.

Descrição científica de fatos e processos – ponte entre os conteúdos de química e questões do cotidiano.



Problematização da realidade social – discussão de situações problemáticas de caráter social, tecnológico e ambiental, com pouca ênfase no conhecimento científico. Os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de uma forma superficial.

Compreensão da realidade social – interligação entre o conhecimento científico, social, tecnológico e ambiental, para o posicionamento frente às situações problemáticas. Possibilidade de desenvolvimento de competências de análise e julgamento. Os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada.

Transformação da realidade social – discussão de situações problemas de forte teor social, buscando sempre, o posicionamento e intervenção social por parte do aluno na realidade social problematizada. Assim, os conteúdos são definidos em função da problemática em estudo e das necessidades que se apresentam. Neste caso, devem aparecer atividades que promovam o estudo sistematizado visando possíveis ações para transformação da realidade social estudada." (Akahoshi, 2012, p. 69)

Para promover a formação de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes na sociedade, deve-se romper a ideia da contextualização ingênua do conhecimento científico, passando a visar a transformação da realidade social. É é nessa ideia de contextualização que inserimos a perspectiva CTS.

Tal movimento foi incorporado na década de 1970 em discussões sobre as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade, principalmente, em função dos problemas ambientais decorrentes do cenário socioeconômico. Até o momento, o objetivo central da educação científica era a formação de cientistas, porém, com esse cenário, passou a ser a formação para a cidadania (Santos & Auler, 2011). Aikenhead (1994) aponta, além das questões ambientais, a mudança de visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade, o que contribuiu para a educação científica na perspectiva da cidadania. O movimento CTS assumiu, então, o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão e de valores; contribuiu para a inserção de temas sócio científicos, como a participação em ações sociais, questões controversas de natureza ética e problemas ambientais (Auler, 2007; Schnetzler, 2010).

Nas últimas duas décadas do século XX, o CTS passou a ter projeção nos projetos curriculares. No contexto do Estado de São Paulo, onde a pesquisa foi realizada, o currículo de Química, implementado em 2008, bem como os materiais de apoio ao professor e ao aluno, procuram garantir um ensino pautado nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

"No domínio da contextualização e ação, o ensino de Química deve ocorrer de forma que o aluno possa compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea; reconhecer e avaliar o desenvolvimento da Química e suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social; reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico; e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania." (São Paulo, 2012, p. 129)



Essa ideia de ensino que favoreça uma articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade vem sendo representado no modelo metodológico proposto por Aikenhead (1994) para o ensino de Ciências com enfoque CTS, sistematizado na Figura 1.

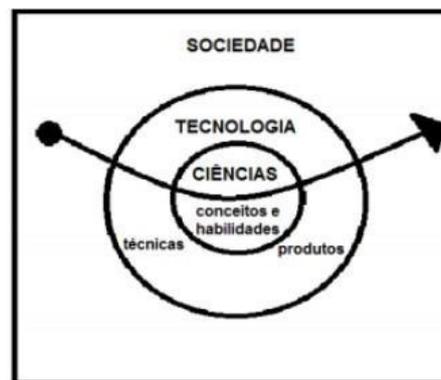


Figura 1. Modelo metodológico CTS proposto por Aikenhead. (Akahoshi, 2012).

Nesse modelo, uma situação problema para nortear o estudo é escolhida a partir de uma questão de interesse social e que esteja diretamente relacionada com os conhecimentos tecnológicos e científicos. Tornam-se foco de ensino os conhecimentos necessários para entender a situação problema, bem como as técnicas envolvidas. Uma vez compreendidos, retorna-se à tecnologia, agora com o conhecimento científico contribuindo para seu entendimento e, chega-se novamente à questão social, com uma bagagem de conhecimentos científicos e tecnológicos. Dessa maneira, o aluno é capaz de tomar decisões sobre a questão apresentada e a contextualização deixa de ser uma exemplificação do cotidiano.

Quando se trata de um ensino nessa perspectiva, o professor possui um papel fundamental. Planejar um ensino nessa perspectiva exige, por exemplo, a ruptura da visão neutra da ciência. Segundo Auler e Delizoicov (2006), o mito da neutralidade científica é manifestado através:

1. da superioridade dos modelos de decisões tecnocráticas;
2. Da perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia;
3. Do determinismo tecnológico.

1. Se volta para a ciência para que esta responda qual é a melhor decisão a ser tomada, pois considera o discurso científico como sendo melhor e acredita que a ciência seja livre de controvérsias e interesses sociais. Não é consciente de que, por detrás das descobertas podem haver valores ocultos em discursos dogmáticos e autoritários.
2. Acredita que as descobertas tecnológicas estão sempre em prol dos problemas sociais, tendo uma visão de ciência como sendo sempre benéfica. Veem o desenvolvimento científico e tecnológico como livres de interesses particulares.
3. Acredita que a tecnologia possui autonomia perante a sociedade, progredindo sem interferências externas.



Esses três mitos produzem reflexos nos debates e questionamentos relacionados a Ciência e a Tecnologia impedindo a visão crítica que considera o desenvolvimento científico e tecnológico como sendo condicionado por valores sociais (Cunha & Silva, 2009). Os autores apontam, ainda, a importância de se conscientizar de que a ciência e a tecnologia estão relacionadas ao consumismo e voltadas, muitas vezes, para aumentar o lucro e o rendimento nos processos industriais.

Isso significa que o professor deve ter um conhecimento amplo e profundo do que irá ensinar, indo além de conhecer os conceitos a serem ensinados e rompendo as visões simplistas do ensino contextualizado. Fazem-se necessárias, então, atividades de formação continuada que criem ambientes favoráveis para a reflexão sobre prática, troca de experiências de trabalho e estudo desses temas.

Metodologia

O Grupo de Pesquisa em Educação Química – GEPEQ – da Universidade de São Paulo, vem desenvolvendo atividades de formação continuada para professores de Química do ensino médio. Em uma dessas atividades, os professores participantes manifestaram interesse em realizar uma análise crítica do atual currículo de Química do Estado de São Paulo e seu desenvolvimento em sala de aula. Respeitando o interesse dos professores, foi planejada uma ação de formação que procurasse aprofundar o estudo sobre o currículo.

A proposta foi divulgada em diversas diretorias de ensino da região metropolitana de São Paulo, sendo a participação aberta aos demais professores da rede estadual. Dessa forma, foi constituído um grupo com dez professores, que se reuniu, quinzenalmente, durante o ano de 2014, no Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

Embora todos os docentes participantes desta investigação fossem licenciados em Química, podemos notar no Quadro 2, que se tratava de um grupo bastante heterogêneo no que se refere à idade e tempo de docência. O grupo era composto tanto por professores recém-formados quanto por professores com vários anos de atuação docente, tendo todos eles, consideráveis carga-horárias semanais.

Quadro 2. Características dos professores participantes.

Professor	Idade	Tempo de docência em anos	Efetivo na rede pública de ensino	Número de aulas semanais em 2014
P1	42	4	Não	32
P2	34	2	Não	18
P3	51	6	Sim	30
P4	39	12	Sim	0*
P5	26	3	Sim	34



P6	34	1	Não	24
P7	40	11	Não	24
P8	31	10	Sim	26
P9	35	5	Não	32
P10	54	23	Sim	22

***No período dos encontros, o P4 estava atuando como Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico.
Fonte: Lima (2016).**

O atual currículo de Química do Estado de São Paulo é baseado em três eixos: contextualização, experimentação e interdisciplinaridade. Esses serviram de tema para as discussões durante os encontros, além de conteúdos químicos e sequências didáticas que os professores consideraram necessários estudar. Para orientar as discussões durante os encontros, foram elaborados questionários, listas de exercícios, planejamento de sequências de ensino, sendo todos os encontros gravados em áudio e vídeo. Paralelamente, aconteceram entrevistas semiestruturadas também gravadas em áudio e vídeo. Porém, nesse artigo, trazemos um recorte dessa pesquisa mais ampla, cujos dados estão presentes em duas dissertações de mestrado (Lima, 2016; Vaciloto, 2017). O foco aqui será no eixo contextualização na perspectiva CTS.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos, uma vez que a preocupação maior é com a interpretação dos fenômenos (Godoy, 1995), considerando as reflexões e discussões desenvolvidas e as declarações dadas nas atividades realizadas no decorrer da pesquisa. Além disso, tem caráter participante, pois oportunizou aos professores refletirem e repensarem suas próprias práticas, com foco em seu desenvolvimento profissional, de modo a ter pesquisadores e pesquisados como sujeitos ativos na produção de conhecimento (Noronha, 2008).

Para identificar as visões dos professores sobre o ensino CTS foi elaborado um instrumento com 20 afirmações (Quadro 3), para que manifestassem seu grau de concordância, em uma escala de 1 a 5, que variava da concordância plena (5), alto grau de concordância (4), concordância média (3), baixa concordância (2) até a discordância total (1). Foi apresentada, também, uma questão dissertativa sobre o significado do ensino de Química contextualizado.



Quadro 3. Afirmações sobre o ensino CTS.

1. Com a evolução da tecnologia, o indivíduo deve estar muito preparado para atuar no mercado de trabalho, o que acaba provocando uma necessidade de introduzir esta temática nas aulas de Química, mesmo que, para isso, alguns conteúdos devam ser deixados de lado.
2. O professor que deseja contextualizar sua aula deve aplicar aos conceitos estudados exemplos do dia a dia.
3. O ensino de Química com foco no cotidiano deve ser baseado na aprendizagem de conteúdos químicos, de forma que, os alunos possam levá-los para sua vida diária.
4. Em alguns casos, o professor deve abrir mão de conceitos químicos, para garantir o ensino de Química contextualizado, com referência na análise das consequências sociais e culturais e do desenvolvimento científico e tecnológico.
5. O ensino de Química deve relacionar e aproximar conhecimento científico e o dia a dia dos alunos, garantindo o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico e possibilitando que os mesmos façam novas releituras do mundo a fim de transformá-lo.
6. A tecnologia fornece uma infinidade de melhorias na vida das pessoas, porém, também traz algumas consequências ambientais, como a geração de resíduos. Portanto, é importante que o professor desenvolva, prioritariamente, aulas com enfoque na tecnologia e suas consequências.
7. O professor que trabalha de forma contextualizada explora as relações existentes entre conhecimentos gerais e o conhecimento científico e, prepara o aluno para transformar a realidade para nela intervir e, se necessário, recriá-la.
8. A contextualização das aulas de Química consiste em despertar a curiosidade dos alunos, motivando-os. Isso pode acontecer através de notícias da atualidade, como biocombustíveis, alimentos transgênicos, tratamento de efluentes, etc.
9. O professor que planeja suas aulas segundo a óptica da contextualização espera que os alunos compreendam conceitos químicos que ocorrem no mundo físico e os utilizem para julgar com fundamentos as informações relacionadas a ciência e a tecnologia, tomando suas próprias decisões.
10. A perspectiva CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade) parte do pressuposto de que é necessário transmitir uma visão integrada da ciência, para que o aluno não fique com a ideia de ciência como conhecimento puro, promovendo assim, a capacidade de compreender os avanços científico-tecnológico da sociedade atual.
11. Considerando que nos dias de hoje a sociedade é altamente tecnológica, com avanços científicos quase diários, o ensino de Química deve relacionar a Ciência com a Tecnologia, evidenciando os impactos positivos e negativos dessa relação na Sociedade e no Ambiente.
12. Exemplos do dia a dia como, preparo de um bolo, conservação de alimentos, entre outros, retratam o cotidiano a ser abordado em sala de aula.



13. O professor que engloba a tecnologia e a sociedade aos conteúdos científicos favorece a formação de alunos cidadãos capazes de assimilar e relacionar o conteúdo científico no seu dia a dia, sendo agentes modificadores do ambiente em que estão inseridos.
14. Na contextualização do ensino de Química, a inserção de temas do cotidiano serve para o professor ensinar os conteúdos de Química.
15. Numa perspectiva de contextualização, os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada.
16. Para que uma sequência didática seja considerada contextualizada basta que o professor promova uma ponte entre os conteúdos de Química e questões do cotidiano e que haja inclusão de temática tecnológica e social.
17. Considerando a grande repercussão, em diversos meios de comunicação, de discussões de situações problemáticas de caráter social, tecnológico e ambiental, o professor não necessita enfatizar os conteúdos científicos, estes podem ser tratados de forma superficial.
18. Ao buscar a compreensão da realidade social, no ensino contextualizado, os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada.
19. Ao descrever cientificamente fatos e processos em suas aulas, o professor motiva os alunos a fazerem relações entre a ciência e o cotidiano.
20. O professor, ao promover uma interligação entre conhecimento científico, social e tecnológico, buscando por parte dos alunos um posicionamento frente às situações problemáticas, possibilita o desenvolvimento de competências de análise e julgamento.

Fonte: das autoras.

Para identificar o reflexo da concepção do professor no planejamento de suas aulas, foi elaborado um instrumento no qual o professor, primeiramente, deveria responder duas questões sobre o Ensino de Química Contextualizado:

1. Você costuma trabalhar nessa perspectiva?
2. Se sim, qual a sua motivação e objetivos?

Em um segundo momento, foi pedido que selecionassem conteúdos para ensinar o tema combustíveis fósseis, segundo a perspectiva CTS. A escolha desse tema foi feita pelos próprios professores, além de estar presente no currículo de Química do Estado de São Paulo. Uma vez selecionados os conteúdos, esses deveriam ser separados em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Na análise, as afirmações foram agrupadas segundo as categorias sobre o entendimento do ensino contextualizado propostas por Akahoshi (2012). As demais atividades foram analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2010) seguindo as etapas de: pré-análise, para a organização do material e levantamento de hipóteses; exploração do material com a criação das categorias; tratamento dos resultados.



Resultados

Concepções manifestadas pelos professores sobre o ensino CTS

As 20 afirmações julgadas pelos professores foram relacionadas às perspectivas de contextualização elaboradas por Akahoshi (2012), conforme apresentadas no Quadro 4:

Quadro 4. Classificação das afirmações conforme as perspectivas de contextualização elaboradas por Akahoshi (2012).

Nível de Contextualização	Afirmação
Exemplificação do conhecimento	2, 8, 12
Descrição científica de fatos e processos	3, 11, 14, 16, 19
Problematização da realidade social	1, 4, 6, 17
Compreensão da realidade social	9, 10, 15, 18, 20
Transformação da realidade social	5, 7, 13

Fonte: das autoras.

Para cada um dos níveis foi encontrado um valor médio, a partir do grau de concordância indicada pelos professores para as afirmações (Figura 2).

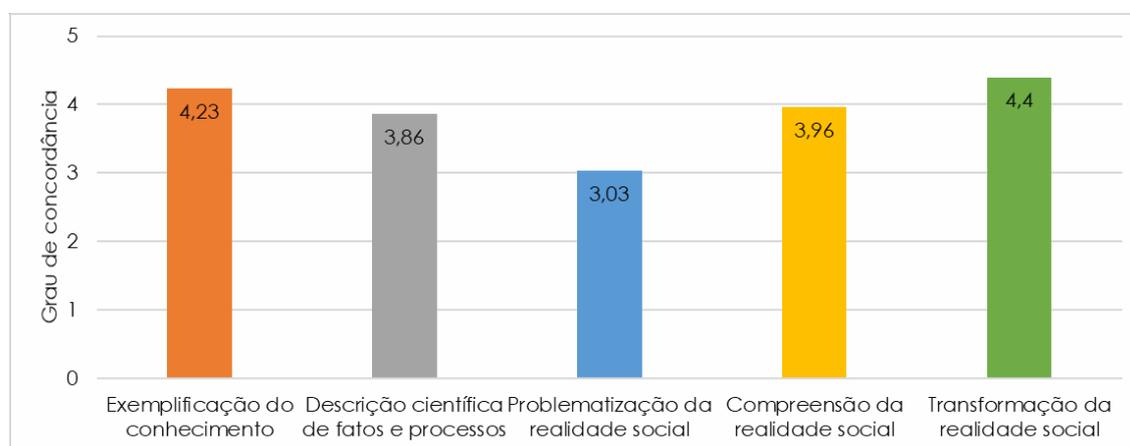


Figura 2. Média do grau de concordância para cada perspectiva de contextualização.

Fonte: das autoras.



Percebemos que as afirmações que concebem a contextualização como uma maneira de proporcionar a transformação da realidade social obtiveram alto grau de concordância, por outro lado, aquelas que sinalizam a contextualização como exemplificação de fatos do cotidiano também foram classificadas com alto grau de concordância. Isso sugere a não seletividade dos professores ao se posicionar a respeito do papel da contextualização no ensino ou a não compreensão do que seja.

Já as afirmações relacionadas à perspectiva problematização da realidade social sugerem um ensino cujo conteúdos científicos são tratados de maneira superficial. Isso pode justificar o grau de concordância mais baixo, quando comparada às demais. Cortez & Darroz (2017) apontam que os professores demonstram forte compromisso com o conteúdo e com o tempo de execução e consideram estar “contextualizando” quando estabelecem relações entre conteúdos científicos ou entre as disciplinas.

Com o intuito de investigar concepções mais críticas, analisamos as respostas dadas por cada professor (Figura 3).

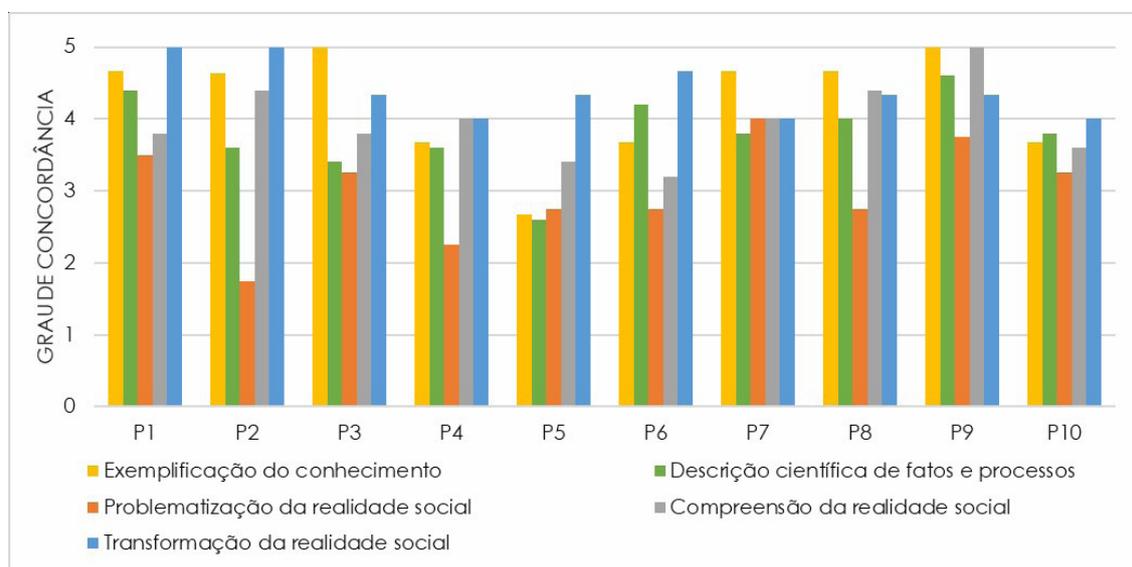


Figura 3. Média do grau de concordância das perspectivas de contextualização de cada professor. Fonte: das autoras.

Podemos perceber a falta de critério para indicar a concordância ou não nas afirmações, visto as manifestações semelhantes tanto para as perspectivas que indicam concepções mais simples a respeito da contextualização quanto para aquelas mais complexas. Com exceção de P7, todos os professores manifestaram grau de concordância mais baixo para a problematização da realidade social, como já apontado anteriormente.



Os professores 9 e 10, ao concordarem com as afirmativas das várias tendências, parecem não perceber que se tratam de abordagens de ensino diferentes. Algo semelhante é manifestado pelos professores 1 e 2 que, concordam plenamente com as afirmativas relacionadas à transformação da realidade social, porém manifestam alta concordância também com exemplificação do conhecimento.

Embora as categorias não sejam em princípio excludentes, nos parece contraditório a concordância indistinta manifestada pelos professores. Isso porque nas abordagens de contextualização como exemplificação do conhecimento ou como descrição científica de fatos e processos, não é previsto mudanças no conteúdo que está sendo tratado, o foco continua sendo no conceito científico. Já nas abordagens visando a problematização, a compreensão e a transformação da realidade social, os conteúdos são selecionados em função dos problemas de natureza social abordados (Akahoshi, 2012; Lima, 2016). O professor 5 foi o único que manifestou uma certa criticidade, manifestando concordância baixa e média para as perspectivas que indicam exemplificação do conhecimento, descrição científica de fatos e processos e problematização da realidade social, e maior concordância para compreensão e transformação da realidade social.

As respostas dos professores na questão dissertativa sobre o que entendem por “Ensino de Química Contextualizado” indicaram as concepções presentes no Quadro 5.

Quadro 5. Concepções dos professores sobre o ensino de Química contextualizado.

Concepção	Professor
Exemplificação do conhecimento	1, 6, 7, 8
Descrição científica de fatos e processos	2, 4
Problematização da realidade social	10
Compreensão da realidade social	3, 5, 9
Transformação da realidade social	

Fonte: das autoras.

As informações ressaltam a ideia de que os professores não conseguem se posicionar coerentemente em favor de uma concepção sobre a contextualização. As dissertações apresentadas pouco vão ao encontro do que manifestaram perante as afirmações, com exceção de P5. Os professores 1, 2, 4, 6 e 10 que, anteriormente, haviam concordado mais com as afirmativas relacionadas à transformação da realidade social, ao discorrerem, manifestaram concepções menos complexas sobre a contextualização. P1, por exemplo, havia concordado plenamente com as afirmações que indicam transformação da realidade social, mas ao escrever, aponta para:

- Um ensino de Química com aplicabilidade, com abordagens do cotidiano. (Professor 1)

Por outro lado, o professor 3 havia concordado plenamente com as afirmações que tratam da contextualização como exemplificação do conhecimento, mas, ao discorrer, manifestou concepção relacionada à compreensão da realidade social.



- Utilizar temas pertinentes ao cotidiano e explicá-los através dos conhecimentos químicos, apresentando ainda aspectos positivos e negativos que interfiram na sociedade e também os impactos ambientais para que consigam tomar decisões. (Professor 3)

O professor 9 discorreu de maneira semelhante sendo que, anteriormente, havia concordado também com a exemplificação.

- Significa um ensino amplo, onde caracteriza uma formação de um aluno crítico e ciente da realidade social. Que trata de aspectos positivos e negativos dentro do aspecto tecnológico e científico, transformando-se num cidadão consciente do seu modo de vida individual e coletivo. (Professor 9)

Os professores 7 e 8 confirmaram a concepção manifestada nas afirmações. Embora a concordância tenha sido próxima para todas as afirmações, P7 e P8 concordaram mais com a exemplificação do conhecimento, corroborando com a resposta dada ao questionamento.

- Tratar assuntos dessa ciência sempre ligando com o cotidiano do aluno, para que fique mais próximo de sua realidade, mais concreto. Tudo isso através de experimentos simples, ilustrando com coisas que fazemos em casa. (Professor 8).

Por fim, salientamos que não houve manifestação da ideia de contextualização para a transformação da realidade social. Em resultados semelhantes, Silva & Marcondes (2010) apontam que os professores são apegados à sequencia tradicional dos conteúdos, não considerando importantes as temáticas sociais e tecnológicas. Além disso, um ensino que leve a uma ação social está distante do que comumente fazem, podendo não ter relevância.

Reflexo das concepções sobre contextualização nas práticas de ensino.

Todos os professores relataram planejar as aulas de maneira contextualizada. Ao serem questionados sobre o que os motiva a planejar as aulas nessa perspectiva, apenas um apontou que anseia desenvolver em seus alunos a capacidade de tomar decisões de maneira responsável e de poder atuar no mundo em que vive, melhorando-o (Figura 4).



Figura 5. Motivação do professor para o planejamento de aulas contextualizadas.
Fonte: das autoras.

Outro professor relatou que, por ter tido uma experiência anterior na indústria, onde sempre relacionava teoria com prática, não consegue fazer diferente em suas aulas, considerando isso uma contextualização. A maioria dos professores – cinco – apontaram que trazer exemplos é uma forma de facilitar o ensino de determinado conteúdo, nos chamando a atenção para um ensino tradicional. Além disso, um professor manifestou o seguinte discurso:

- Minha motivação é a certeza de mudança em nosso planeta [...] uma ciência que estuda tudo que se passa de mudanças em nossas vidas e a Química é a responsável pelas coisas boas. (Professor 6).

Essa ideia da Química como sendo sempre benéfica pode ser um indício da concepção salvacionista da ciência (Auler & Delizoicov, 2006) e isso acaba impedindo o professor de estabelecer relações CTS da maneira mais complexa, analisando as situações, os aspectos positivos e negativos, desenvolvendo juízos de valor e conscientes de que nada é livre de interesses pessoais. Sobre isso, Azevedo et al. (2013) ressaltam que uma visão positivista diante do avanço da ciência e da tecnologia tem como consequência uma visão de mundo fragmentada, que se faz insuficiente para a construção da cidadania.

Outro ponto a destacar é a ideia de contextualização como maneira de informar sobre fatos atuais. Os alunos têm acesso à informação com muita facilidade, o que falta é a interpretação dessa informação para que ela se transforme em conhecimento (Chimentão, 2009). E esse é o papel do professor, mediar a interpretação dos fatos, para que seja construído o conhecimento. Quando o cotidiano é incorporado na aula com caráter de exemplificação, não vai além da informação.

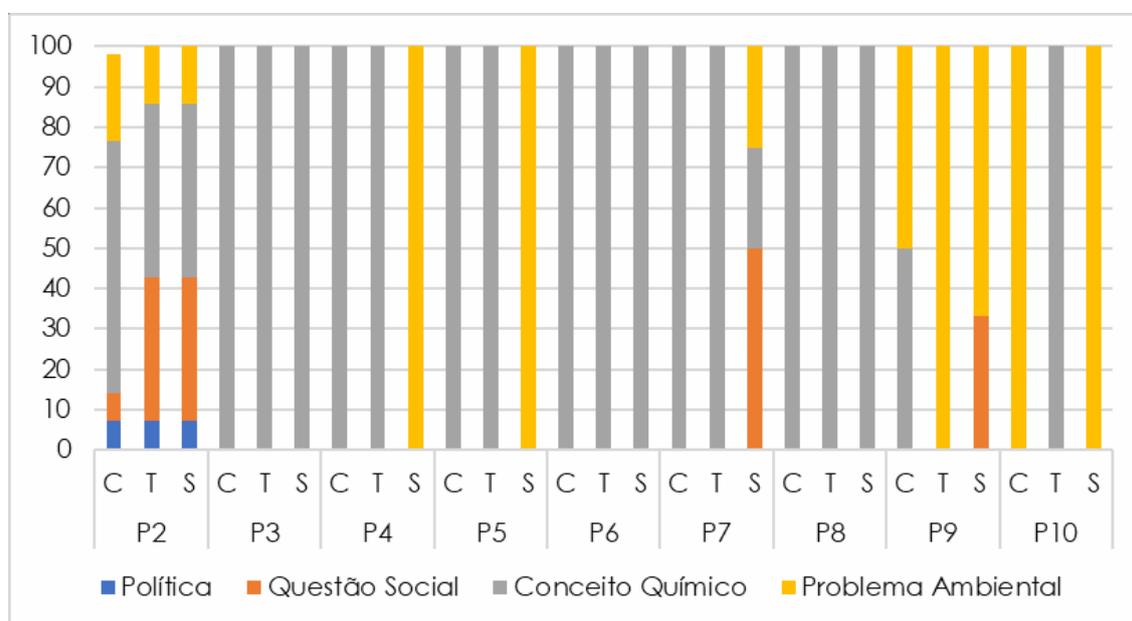
Essa ideia de contextualização tendendo à exemplificação e com foco no conteúdo científico tem como consequência o desenvolvimento de atividades conteudistas e sem relações com



a tecnologia e a sociedade. Notamos isso na atividade em que os professores deveriam selecionar conteúdos referentes ao tema combustíveis fósseis. Os professores não conseguiram selecionar conteúdos que permitissem a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade para o tema, citando palavras que remetiam à:

- Questões Sociais: cidades populosas, acessibilidade, qualidade de vida, segurança, transporte público.
- Conceitos Químicos: substâncias químicas, métodos de separação, propriedades da matéria, balanceamento, quantidade de matéria, catalisadores, funções químicas, hidrocarbonetos, destilação, craqueamento, combustão, entre outros.
- Problema ambiental: chuva ácida, poluição, impacto ambiental, emissão de poluentes.
- Política: um professor citou a palavra política, porém sem especificar sua pretensão.

Na Figura 6, temos a ilustração do tipo de palavras citadas em Ciência, Tecnologia e Sociedade por cada professor.



* P1 não estava presente no momento da atividade.
Figura 6. Relações CTS para o tema combustíveis fósseis.

Fonte: das autoras.

Notamos que os professores privilegiaram conceitos científicos em detrimento dos demais aspectos. Além disso, não conseguiram estabelecer relações entre o conhecimento científico e os outros aspectos da perspectiva CTS. Aspectos tecnológicos não são citados e as poucas



manifestações relacionadas ao ambiente se referem a problemas ambientais, de grande importância, mas pertencentes ao senso comum.

Uma atividade desse tipo, de seleção de conteúdos relacionados a um tema, pode ser considerada como sendo uma sistematização de informações para se pensar em um ensino CTS a partir do modelo metodológico de Aikenhead (1994). Para o autor, o ensino deve partir de uma situação problema de relevância social e que esteja relacionada com aspectos científicos e tecnológicos. Assim, seria importante que o professor conseguisse elencar conteúdos sociais, tecnológicos e científicos que se relacionam a um tema a ser tratado.

Conclusões

Objetivamos identificar as concepções manifestadas por um grupo de professores a respeito da contextualização no Ensino de Química e o reflexo dessas concepções na seleção de conteúdos para ensinar o tema combustíveis fósseis. Sobre as concepções, foi possível identificar uma falta de coerência nos posicionamentos dos professores, que concordaram tanto com afirmações que sugeriam uma visão complexa da contextualização, quanto com afirmações que sugeriam uma visão mais simples. Situações em que o cotidiano era apresentado como um exemplo e situações em que o ensino visava relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, como uma maneira de propiciar a transformação social, eram julgadas igualmente, ou seja, os professores concordavam em algo grau com essas duas perspectivas de ensino contextualizado.

Quando se posicionaram em uma questão dissertativa, do total de dez professores, seis manifestaram a visão de contextualização como sendo exemplificação do conhecimento ou como sendo uma ponte entre os conhecimentos científicos e o cotidiano. Um compreendia a contextualização como uma possibilidade de problematizar a realidade social e, apenas três, compreendiam a contextualização como uma maneira de relacionar o conteúdo científico com a ciência e a tecnologia para compreender a realidade social. A perspectiva de contextualização como sendo uma possibilidade de o aluno agir sobre sua realidade, transformando-a, não foi manifestada.

Embora três professores tenham manifestado uma visão menos tradicional do ensino contextualizado, isso não refletiu no ensino. Nenhum deles conseguiu fazer seleções de modo a inter-relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade. Priorizaram conteúdos químicos, não citaram aspectos relacionados à tecnologia e, os problemas ambientais elencados pouco se relacionavam com os demais conteúdos.

Destacamos, então, a importância de se pensar em atividades de formação continuada que oportunizem a compreensão e a elaboração de propostas de ensino CTS. Além disso, que propiciem a reflexão conjunta para que reconheçam a necessidade de se manter informado sobre as questões sociais, tecnológicas, ambientais, além do conteúdo científico. Esse conjunto de conhecimentos podem garantir ao professor mais segurança e autonomia para pensar em atividades relacionadas ao contexto dos seus alunos e que estabeleça importantes relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.



Referências

- Aikenhead, G. S. (1994). The social contract on science: implications for teaching science. In: Solomon, J.; & Aikenhead, G. *STS education- international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.
- Akahoshi, L. H. (2012). *Uma análise de materiais instrucionais com enfoque CTSA produzido por professores num curso de formação continuada*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Akahoshi, L. H., & Marcondes, M. E. R. (2013). Contextualização com enfoque CTSA: ideias e materiais instrucionais produzidos por professores de Química. *Enseñanza de las Ciencias, volume extra*, p. 37-41.
- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professor de Ciências*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Revista Ciência & Ensino, 1*, p. 1-20.
- Auler, D.; & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 5(2)*, p.337-355.
- Bardin, L. (2010). *Análise de conteúdo*. Lisboa edições 70.
- Brasil. Ministério da Educação e Cultura. (2010). *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília:MEC.
- Cachapuz, A. (2011). Química y arte: la armonía escondida. *Revista Alambique, 69*, p. 67-71.
- Cachapuz, A. (2012). Do ensino das ciências: seis ideias que aprendi. In: Carvalho, A. M. P.; Cachapuz, A. F.; & Gil-Pérez, D. (orgs.), *O ensino das ciências como compromisso científico e social* (pp. 11-32). São Paulo: Cortez.
- Chimentão, L. K. (2009). O significado da formação continuada docente. In: *IV Congresso Norte Paranaense de Educação Física Escolar*. Londrina, Brasil.
- Carvalho, A. M. P.; & Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações* (8a ed.). São Paulo: Cortez.
- Cortez, J., & Darroz, L. M. (2017). A contextualização no Ensino de Ciências na Visão de Professores da Educação Básica. *Revista Therma, 14(3)*, p. 182-190.
- Cunha, A. M.; & Silva, D. (2009). Construção e validação de um questionário de atitudes frente as relações CTS. In: *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, Brasil.
- Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas, 35(2)*, p. 57-63.
- Lima, L. P. (2016). *Currículo de Química em foco: reflexões de um grupo colaborativo de professores do Estado de São Paulo*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Longbottom, J.; & Buttler, P. (1999). Why teach science? *Science education, 83*, p. 473- 497.



- Lutfi, M. (1992). *Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Machado, V. F. (2012). *A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de Física*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Mendonça, P. C. C.; & Justi, R. S. (2013). Ensino-Aprendizagem de Ciências e Argumentação: discussões e questões atuais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(1), p. 187-216.
- Noronha, O. M. (2008). Pesquisa Participante: respondendo questões teórico- metodológicas. In: Fazenda, I. *Metodologia da Pesquisa Educacional* (11a ed.). São Paulo: Cortez.
- Santos, W. L. P.; & Auler, D. (2011). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora UnB.
- São Paulo (Estado). Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. São Paulo: SEE, 2012.
- Sasseron, L. H.; & Carvalho, A. M. P. Construindo Argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o Padrão de Toulmin. *Revista Ciência e Educação*, 17, p. 97-114.
- Schnetzler, R. Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil. In: Santos, W. L. P.; & Maldaner, O. A. (orgs.). *Ensino de Química em foco* (pp. 51-75). Ijuí: Editora Unijuí.
- Silva, E. L., & Marcondes, M. E. R. (2010). Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Revista Ensaio*, 12(1), p.101-118.
- Souza, F. L.; & Marcondes, M. E. R. (2013). Interações verbais cognitivas em aulas de Química contextualizadas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(3), p. 95-119.
- Strieder, R. B.; Silva, K. M. A.; Sobrinho, M. F.; & Santos, W. L. P. (2016). A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? *Revista Actio: Docência em Ciências*, 1(1), p.87-107.
- Suart, R. C. (2008). *Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de Química em atividades experimentais investigativas*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Suart, R. C.; & Marcondes, M. E. R. (2010). A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de Química. *Revista Ciência & Cognição*, 14(1), p. 50-74.
- Vaciloto, N. C. N. (2017). *Formação continuada de professores de Química em grupo colaborativo: conhecimentos e práticas sobre eletroquímica, equilíbrio químico e cinética química*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Wartha, E. J.; Silva, E. L.; & Bejarano, N. R. R. (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Revista Química Nova na Escola*, 35(2), p. 84-91.