



Construindo saberes docentes na formação didático-pedagógica de licenciandos em Química através do enfoque CTSA

Building knowledge in teacher training of Chemistry undergraduates, through focus on STSE

Marilei Casturina Mendes Sandri

Instituto Federal do Paraná – campus Palmas - Brasil
marilei.mendes@ifpr.edu.br

Ourides Santin Filho

Universidade Estadual de Maringá – Paraná - Brasil
osantin@uem.br

Resumo:

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa-ação realizada na disciplina de Metodologia do Ensino de Química, com 15 acadêmicos do curso de Licenciatura em Química de uma instituição pública de ensino superior do Estado do Paraná – Brasil. Para sua realização foi aplicada uma sequência didática (SD), apoiada nas orientações de Zabala (1998), que tratou do movimento CTSA e sua abordagem para o ensino contextualizado de Química, visando desenvolver nos licenciandos saberes conceituais, procedimentais e atitudinais. Neste trabalho deter-se à análise conceitual e procedimental. Os dados foram obtidos através de: i) questionários com questões abertas, para identificar as concepções prévias e finais dos acadêmicos acerca das finalidades do ensino de Química; ii) unidades didáticas produzidas pelos licenciandos, para avaliar a aprendizagem procedimental. A análise, de natureza qualitativa, fundamentou-se na Análise Textual Discursiva (Morales & Galiazzi, 2011). As análises demonstram que a SD teve alcances significativos em relação a problematização das concepções iniciais dos acadêmicos, predominantemente simplistas/reducionistas, porém, os dados ainda indicam dificuldades no tocante aos conteúdos procedimentais, referentes ao "saber fazer". Tais dificuldades mostraram-se vinculadas principalmente a deficiências relacionadas ao conhecimento específico dos conteúdos químicos e prevalência de posturas conservadoras e centralizadoras em relação ao processo de ensino e aprendizagem. Os resultados permitem inferir que a inserção de propostas diferenciadas de ensino nos cursos de licenciatura devem ser persistentes e transversalizadas, de modo a romper gradativamente com concepções e modelos docentes cristalizados durante a sua formação escolar e universitária, ajudando-os assim, a adquirir os saberes necessários às demandas atuais da educação.

Palavras-chave: Licenciatura em Química; enfoque CTSA; saberes docentes.

Abstract:

This paper refers to an action research implemented in the discipline of Chemistry Teaching Methodology, involving 15 students of the Chemistry Degree Course, from a public institution of higher education in the State of Paraná - Brazil. For its realization a didactic sequence (DS) was applied, supported by the guidelines of Zabala (1998), which dealt with the STSE movement and its approach to teaching contextualized chemistry, aimed at developing the undergraduates' conceptual, procedural and attitudinal knowledge. This paper will merely focus the conceptual and procedural analysis. Data was obtained from: i) questionnaires with open questions to identify the academics' initial and final conceptions about chemistry teaching purposes; ii) teaching units



produced by undergraduates to assess the procedural learning. The qualitative analysis was based on the *Text Analysis Discourse* (Moraes; Galiazzi, 2011). The analysis shows that the DS led to significant achievements regarding the questioning of the initial conceptions of academics, predominantly simplistic / reductionist; however, data also indicates difficulties regarding the procedural contents, relating to "know-how". Such difficulties proved to be linked mainly to weaknesses related to the specific knowledge of the chemical content and the prevalence of conservative and centralist attitudes about teaching and learning. Results show that the inclusion of differentiated teaching proposals in undergraduate courses must be persistent and mainstreamed in order to gradually break with conceptions and crystallized models of teaching during their school and university education, thus helping them to acquire the necessary knowledge for the current demands of education.

Keywords: Degree Course; STSE; Teaching Knowledge.

Resumo:

Este trabalho se refere a uma investigação-ação llevada a cabo en la disciplina de Metodología de Enseñanza de la Química, con 15 académicos de Licenciatura en Química, de una institución pública de educación superior en el Estado de Paraná - Brasil. Para su realización se aplicó una secuencia didáctica (SD), apoyada en las orientaciones de Zabala (1998), que trata del movimiento CTSA y su enfoque para una enseñanza contextualizada de la química, destinadas a desarrollar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales. En este trabajo nos detenemos en el análisis conceptual y procedimental. Los datos se obtuvieron a partir de: i) cuestionarios con preguntas abiertas para identificar las concepciones previas y finales de los académicos acerca de las finalidades de la enseñanza de la Química ii) las unidades didácticas diseñadas por los licenciados para evaluar el aprendizaje procedimental. El análisis de carácter cualitativo se basó en el análisis textual discursiva (Moraes & Galiazzi, 2011). Los análisis muestran logros significativos en relación con el cuestionamiento de las concepciones iniciales de los académicos, predominantemente simplista / reduccionista, sin embargo, los datos también indican dificultades en relación con los contenidos procedimentales, relativos al "saber hacer". Las dificultades resultaron estar vinculadas principalmente a las deficiencias relacionadas con el conocimiento específico de los contenidos químicos y la prevalencia de actitudes conservadoras y centralistas en relación con el proceso de enseñanza y el aprendizaje. Los resultados muestran que la inclusión de propuestas diferenciadas de enseñanza en los cursos de graduación debe ser persistente y transversal, de manera que rompan gradualmente con concepciones y modelos docentes cristalizados durante su formación escolar y universitaria, ayudando así a adquirir la conocimientos necesarios para las demandas actuales de la educación.

Palabras-clave: Licenciado em Química; CTSA; conhecimento para la docência.

Introdução

Os saberes docentes constituem-se na base que define a profissionalização do professor. Schön (2000) discute a profissionalidade e defende a formação do profissional reflexivo, sendo a reflexão, em alguma medida, um processo consciente e que tem uma função crítica, em relação ao que o autor chama de conhecimento-na-ação e que compreende os conhecimentos tácitos.



A formação inicial de professores tem grande potencialidade no questionamento, problematização e construção de concepções mais bem fundamentadas acerca das questões que correspondem à profissionalidade do professor, pois conforme Carvalho e Perez (2009), este momento formativo, devido ao seu caráter coletivo, pode ajudar a romper com visões de senso comum acerca da docência, implementando o processo de reflexão anunciado por Schön.

Mas afinal, quais são os saberes próprios da profissão docente e que devem ser desenvolvidas na formação dos professores?

Há na literatura diferentes tipologias do que deve ser entendido como saberes docentes. Destacamos aqui alguns autores como Shulman (2004) e Tardif (2002), que buscaram através de pesquisas, elencar e definir alguns desses saberes. Esses autores, junto a outros nomes expressivos, ajudaram a estabelecer o que se chamou de *knowledge base* (base de conhecimento) da formação docente. Conforme Shulman (2004, citado por Almeida & Biajone, 2007), *knowledge base* é o corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições de que um professor necessita para atuar efetivamente numa dada situação de ensino.

Para esse autor, compõem a *knowledge base*, os seguintes saberes:

1. **Conhecimento do conteúdo** que será objeto de ensino (química, física, biologia, etc). Esse conhecimento repousa em dois fundamentos: a literatura acumulada na área e o conhecimento filosófico e histórico sobre a natureza do conhecimento no campo de estudo.
2. **Conhecimento pedagógico da matéria:** consiste nos modos de formular e apresentar o conteúdo de forma a torná-lo compreensível aos alunos. Esse saber é considerado aquele que distingue um professor de outro profissional, por exemplo o historiador do professor de história.
3. **Conhecimento curricular:** refere-se ao conhecimento dos programas de ensino e tópicos para cada nível de ensino, e a variedade de materiais instrucionais para desenvolver esses programas

Tardif (2002), com base na epistemologia da prática profissional, aponta quatro tipos de saberes docentes, a saber,

1. **Saber da formação profissional:** esses saberes apresentam-se como doutrinas e as dominantes são incorporadas à formação profissional de professores, fornecendo um arcabouço ideológico à profissão, algumas formas de saber-fazer e algumas técnicas.
2. **Saberes disciplinares:** compete ao saber específico, o saber da disciplina que se vai ensinar (química, física, biologia).
3. **Saber curricular:** refere-se a conhecer os programas escolares, que são produzidos mediante uma normativa oficial e que muitas vezes se vêm convertidos em manuais escolares.
4. **Saber experiencial:** refere-se aos saberes desenvolvidos no exercício das funções docentes, baseados em seu cotidiano e no conhecimento do seu meio.

Analisando as diferentes tipologias propostas por esses autores, identifica-se duas grandes dimensões do saber docente: i) saberes que podem ser trabalhados no interior dos cursos de formação de



professores, tais como o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 2004); ii) aqueles que necessariamente dependem do contexto escolar para serem construídos, tais como o curricular, o experiencial e saber da ação pedagógica (Shulman, 2004; Tardif, 2002).

Consideramos conveniente determo-nos nos saberes passíveis de serem desenvolvidos no âmbito da formação docente inicial, foco deste trabalho. Esses saberes constituem-se em importantes elementos que ajudarão a constituir a identidade docente e, portanto, não podem ser encarados com simplismo. Além disso, esses saberes nos ajudam a pensar sobre o papel do conhecimento disciplinar e pedagógico na formação inicial de professores de forma não simplista.

Quando falamos dos conhecimentos disciplinares, ou sobre o conteúdo, é preciso reforçar que este é inegavelmente considerado o primeiro saber a ser articulado pelo professor e sua importância é inquestionável, mas como salientam Gauthier, Martineau, Desbiens, Malo e Simard (1998) isso não é suficiente por si só, pois seria o mesmo que reduzir uma atividade tão complexa quanto o ensino a uma única dimensão. Ademais, conhecer a matéria a ser ensinada, no campo das ciências, envolve também conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos, suas orientações metodológicas, bem como, conhecer as relações CTSA e questionar as visões empiristas e dogmáticas da ciência, tal como salientam Carvalho e Perez (2009).

O conhecimento pedagógico do conteúdo, por sua vez, permite ao professor exercer sua autonomia de forma coerente e fundamentada, para transpor didaticamente os conteúdos da matéria para o ensino escolar. Isso significa aproximar a teoria da prática, buscando articular o conhecimento disciplinar com o pedagógico (Shulman, 2004).

É conveniente destacar, nesse quesito, a potencialidade das disciplinas de Prática como Componente Curricular (PCC), propostas a partir da Resolução CNE (01/2002) da legislação brasileira, nas quais busca-se integrar o conhecimento específico e o pedagógico. O parecer CNE/CES 15/2005 define a PCC como "o conjunto de atividades formativas que proporcionam experiências de aplicação de conhecimentos ou de desenvolvimento de procedimentos próprios ao exercício da docência" (Brasil, 2005, p. 3).

Dessa forma, disciplinas como Metodologia do Ensino de Química (MEQ), que contém uma perspectiva prática relacionada ao ensino de Química são categorizadas como PCC e têm por finalidade contribuir para a articulação dos saberes disciplinares (químicos) e pedagógicos, relacionando aspectos teóricos e metodológicos de ensino e aprendizagem aos conteúdos químicos. Essas disciplinas contribuem, portanto, para a inserção de propostas pedagógicas diferenciadas para o ensino de Química pautadas em modelos didáticos mais adequados a um ensino sob a perspectiva construtivista (García-Pérez 2002).

No presente trabalho, a disciplina de MEQ serviu como *locus* para a inserção da abordagem CTSA como pressuposto didático-pedagógico para o ensino de Química, com vistas a oportunizar aos acadêmicos saberes conceituais, procedimentais e atitudinais relacionados à docência, pois, como consta nas Diretrizes Curriculares Nacionais para formação de professores, a profissão docente requer um "saber", um "saber fazer" e um "saber ser" (Brasil, 2015).

Ainda considerando a multiplicidade dos saberes docentes, Tardif (2002) afirma que estes são temporais, plurais, heterogêneos e personalizados. Outro aspecto apontado por esse autor é que o



saber docente é social, porque **o quê** ensinam e a forma **como** ensinam evoluem com o tempo e com as mudanças sociais.

Notadamente, o contexto atual tem trazido como exigência para os professores de Química/Ciências a inclusão das questões socioambientais, ao que se faz necessário inserir esses temas primeiramente na formação de professores para que então sejam viabilizados na Educação Básica.

Nesse sentido, percebemos destacar-se a importância de trazer para o âmbito da formação inicial destes professores o enfoque CTSA, com vistas não só a situar e problematizar a Química no contexto do desenvolvimento científico-tecnológico assistido no último século, mas também como uma forma de oportunizar reflexões acerca de suas potencialidades para um ensino de Química, no ensino médio, crítico e contextualizado, capaz de auxiliar o processo de alfabetização científica (AC).

CTSA no âmbito da formação docente

No Brasil, o desenvolvimento acadêmico do campo CTS só começou nos anos 80, e ainda hoje as universidades brasileiras possuem um número bastante reduzido de programas de educação superior inteiramente dedicados ao estudo das relações CTS, e esses se localizam quase exclusivamente, no nível da pós-graduação (Invernizzi & Fraga, 2007). Essas autoras relatam ainda que, muito recentemente, o campo CTS começou a ser introduzido na formação de professores, particularmente aqueles dedicados ao ensino de ciências; que a educação CTSA é nova no Brasil e em grande medida, parece ser por enquanto, uma "experiência" restrita a um pequeno grupo de educadores.

Mamede e Zimmermann (2005) apresentam o seguinte interrogante "Como promover o letramento científico dos alunos, dentro de uma perspectiva CTS, se os professores, em sua maioria, não são eles próprios letrados cientificamente?" (p. 2).

Os questionamentos colocados por essas autoras nos remetem à importância de buscar viabilizar na formação inicial de licenciandos das disciplinas científicas, o enfoque CTSA como perspectiva desveladora das relações entre ciência e sociedade e como proposta de abordagens didático-pedagógicas, ajudando-os no sentido de sua própria AC e da busca pela AC na Educação Básica.

Acevedo Díaz, Alonso e Mas (2003) consideram que para tornar possível as propostas de AC em todos os níveis do sistema educativo é necessário que os professores possam refletir sobre as finalidades do ensino de ciências para o século XXI, e que recebam uma formação de qualidade nas orientações que promovem o movimento CTS, entendida estas como uma inovação educativa que permite atingir os objetivos almejados para a educação científica.

Auler e Delizoicov (2001) também consideram que a questão da formação docente é um desafio a ser superado para que possamos viabilizar a presença de abordagens dessa natureza de forma orgânica, e não apenas ocasionalmente, nas aulas dos componentes científicos do currículo do ensino básico.

Por outro lado, Schnetzler (2002) denuncia que os cursos de formação inicial e os estágios curriculares pouco abordam o ensino nessa perspectiva ou questionamentos que envolvam discussões CTSA, e pouco discutem as dificuldades e possibilidades da prática docente.

Desta forma, congregamos da opinião de Marcondes et al. (2009) que afirmam



[...] é importante que sejam criados ambientes e momentos que possam: colocar o professor em contato com a pesquisa e as inovações didáticas; permitir a ele refletir, criar e desenvolver diferentes propostas educativas; romper com o ensino focado em conteúdos e adotar um ensino que insira as dimensões CTSA, pautado no juízo crítico e sentido de responsabilidade. (Marcondes et al., 2009, p. 296)

E concordamos com Nunes, Dias e Mesquita (2008) ao considerar que a formação inicial do professor de química é um momento propício à experimentação pedagógica, onde novas metodologias/enfoques/teorias podem ser incorporados ao futuro exercício da docência. Nesse viés, Teixeira (2003) afirma que as correntes pedagógicas como o CTS podem servir de influxo na prática pedagógica exercida o ensino-aprendizagem de ciências.

Diante disso, neste trabalho buscamos trazer para a formação inicial de professores de Química, a abordagem CTSA como proposta didático-pedagógica capaz de proporcionar um ensino de Química contextualizado e condizente com a vertente crítica da AC.

Metodologia

O trabalho aqui apresentado refere-se a uma pesquisa-ação (PA) realizada na disciplina de Metodologia do Ensino de Química, com 15 acadêmicos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Paraná – campus Palmas - BR. A PA envolve objetivos de conhecimento e de ação, e busca, portanto, contribuir com a área de conhecimento e promover transformações em relação ao problema identificado (Thiolent, 2011). Esse método de pesquisa prevê que sejam planejadas ações que permitam avançar no sentido da transformação pretendida. Dessa forma, apoiou-se nas orientações de Zabala (1998), para elaboração e aplicação de uma sequência didática (SD), Quadro 1, que versou sobre o movimento CTSA e sua abordagem para o ensino contextualizado de Química.

Quadro 1. Sequência didática para inserção do enfoque CTSA como perspectiva de contextualização dos conteúdos químicos.

ATIVIDADE

1º dia – 2 aulas

- a) Iniciou-se com a pergunta: **“Por que devemos aprender/ensinar Química?”**
- b) Pediu-se para os alunos fazerem o registro individual e por escrito da resposta. Posteriormente, formaram-se pequenos grupos (máximo 04 pessoas) para socialização das respostas individuais;



2º dia –2 aulas

- c) Apresentou-se aos grupos matérias decorrentes de jornais e revistas que discorriam sobre os seguintes temas:
- Madeira plástica; Fonte: www.globo.com/jornaldaglobo
 - Consumidor deve verificar qualidade do combustível: Fonte: Jornal O Estado de São Paulo;
 - O plástico verde. Fonte: www.braskem.com.br/plastico_verde
 - Terremoto e tsunami causam acidente nuclear no Japão; Fonte: www.globo.com/jornalhoje;
 - A indústria petroquímica. www.comciencia.com.br
- d) Paralelamente, apresentou-se aos grupos recortes de livros didáticos com contextualizações ilustrativas sobre temas semelhantes aos das matérias: combustíveis, geração de energia, polímeros e radioatividade, solicitando-se aos alunos que discutissem e registrassem em grupo o que entendiam por contextualização e se os materiais que receberam possibilitavam contextualizar o ensino de Química;
- e) Entregou-se aos grupos um material de apoio, o qual tratava sobre contextualização no ensino de Química (Silva, 2007)

3º dia – 2 aulas

- f) Após a leitura, os licenciandos reviram suas respostas sobre o que compreendiam por contextualização, e tiveram a oportunidade de reestruturá-la;
- g) Tendo por base o texto de apoio de Silva (2007), fez-se uma discussão, fomentada por uma explanação dialogada, acerca dos tipos de contextualização, ressaltando-se a diferença entre contextualização ilustrativa e a abordagem CTSA.
- h) Ao final, usando uma cartolina, os alunos estruturaram um esquema representando como o grupo concebia as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, fazendo a explanação para o grande grupo;
- i) Projetou-se o filme “História das Coisas” e, após, os alunos fizeram comentários;
- j) Entregou-se, como material de apoio o capítulo “O que é Ciência, Tecnologia e Sociedade?” (Bazzo et al., 2003);



4º dia – 2 aulas

- k) Tendo como base o material de apoio acima, desenvolveu-se uma aula expositiva dialogada tratando do movimento CTSA e de sua abordagem como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Química
- l) Lançou-se aos alunos o desafio de tentar estruturar uma aula buscando aplicar a abordagem CTSA.

5º dia – 2 aulas

- m) Os grupos trouxeram ideias de conteúdos e temas através dos quais poderiam desenvolver uma abordagem CTSA. Houve orientação a cada grupo para a elaboração das aulas.

6º e 7º dias – 4 aulas

- n) Os grupos entregaram o plano de aula escrito e apresentaram oralmente suas propostas de abordagem CTSA aos colegas de turma.

Zabala (1998) indica que uma SD deve abranger conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, relativos ao “saber”; “saber fazer” e “saber ser”, respectivamente, tornando essa proposta adequada aos propósitos desta pesquisa. Além disso, esse autor propõe que cada ação da SD tenha uma intencionalidade, que permita desenvolver esses conhecimentos com os alunos. Neste trabalho deter-se-a à análise dos conhecimentos conceituais e procedimentais decorrentes das ações realizadas.

Os dados para análise foram obtidos através de: i) questionários individuais com questão aberta, para identificar as concepções prévias e finais dos acadêmicos acerca das finalidades do ensino de Química; ii) unidades didáticas produzidas em grupo, pelos licenciandos, para avaliar a aprendizagem procedimental. A análise, de natureza qualitativa, fundamentou-se na Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2011).

Resultados e Discussão

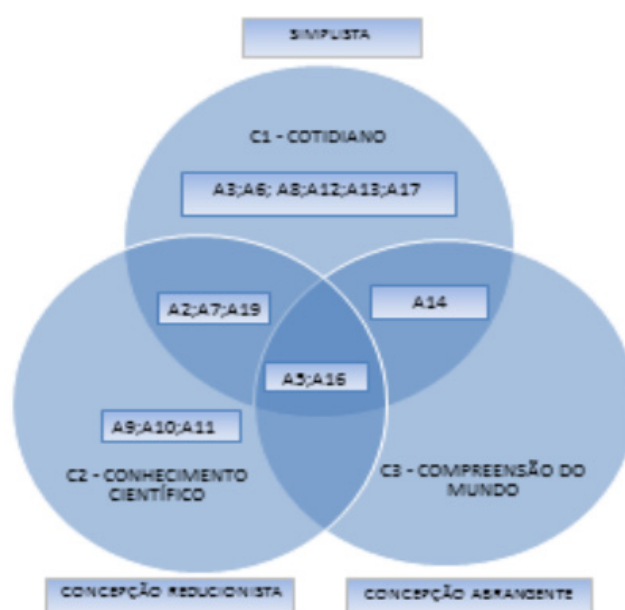
A importância de avaliar as concepções dos licenciandos acerca das finalidades do ensino de Química pode ser melhor compreendida quando consideramos que estas, de forma tácita ou explícita, podem direcionar as práticas pedagógicas dos professores e fortalecer diferentes formas de ensino. Assim, identificar tais concepções parece-nos ser o ponto de partida para problematizar, propor reflexões e promover a inserção de propostas didático-pedagógicas condizentes com os propósitos atuais da educação científica, os quais fundamentam-se claramente na superação do ensino memorístico e descontextualizado e buscam através da AC alcançar a formação para a cidadania.

Por isso, solicitou-se aos acadêmicos que individualmente respondessem a seguinte questão: **“Por que devemos ensinar química?”** A análise das respostas através da ATD permitiu identificar as categorias elencadas no Esquema 1, abaixo. É importante ressaltar que o discurso dos acadêmicos em muitas ocasiões apresentou elementos que se encaixaram em mais de uma categoria, situando-



se na interseção entre duas ou mais categorias.

Esquema 1. Distribuição das respostas iniciais dos acadêmicos nas diferentes categorias.



As respostas remeteram as seguintes categorias: C1- Porque a Química faz parte do cotidiano; 2) C2- Para superar o senso comum e adquirir conhecimentos científicos e 3) C3 - Para melhor compreensão do mundo.

Como é possível perceber através do esquema acima, a categoria predominante foi a C1, representada por 12 (doze) acadêmicos, num universo de quinze (15) considerados. Para esses acadêmicos as principais razões para o ensino de Química estão relacionadas à sua "presença" na vida cotidiana, através de materiais e substâncias; à sua importância no desenvolvimento tecnológico, ou ainda à necessidade de desmitificá-la e torná-la atrativa aos alunos, como demonstra a fala abaixo:

*A12 - Devemos aprender porque a química **está presente** em todos os momentos de nossas vidas, **tudo o que consumimos, tocamos, vemos, já passou por um processo químico** por menor que seja ele.*

Os discursos, porém, não relacionam a possibilidade de que através do conhecimento químico possa-se exercer juízos de valor ou tomadas de decisão sobre esses contextos. Nesse ínterim, o ensino de Química serviria apenas para comprovar/ilustrar sua existência na realidade cotidiana, recaindo num empobrecimento das possibilidades da educação científica, como afirmam Wartha, Silva e Bejarano (2013).

Essas visões demonstram, portanto, concepções ingênuas dos acadêmicos, à medida que não há



questionamentos acerca do papel da Química no contexto social, econômico, político e ambiental. Por esta razão, classificamos a categoria 1 como simplista, como identificado no Esquema 1.

A ideia central da Categoria 2 (C2), por sua vez, foi a de que o ensino de Química é importante para possibilitar o rompimento com o senso comum, saber conceitos e explicar fenômenos corriqueiros. Compuseram essa categoria 8 (oito) acadêmicos, sendo que 3 (três) destes (A9, A10, A11), detiveram-se somente nela. Um aspecto deveras importante observado nos discursos desta categoria foi a ênfase sobre a superação do senso comum, como mostra a fala de A10:

*A10- **Primeiramente para sairmos do senso comum, para podermos compreender o porquê acontece, ou o que acontece, com o que acontece e por que não acontece, tendo uma explicação lógica e científica.***

A ideia iminente nessas falas é a de que o senso comum é algo a ser superado ou até mesmo erradicado. Emerge dessas falas a ideia de *cientificismo*, concepção na qual o conhecimento científico é superior (Chassot, 1997) e deve substituir outras formas de conhecimento consideradas ilegítimas. Assevera-se, portanto, que as compreensões que se situaram na C2, foram entendidas como reducionistas por terem um caráter meramente técnico e pragmático e anunciar a ideia de superioridade do conhecimento científico.

As respostas iniciais dos acadêmicos mostram-se predominantemente centradas nas categorias C1, C2 ou na interseção destas o que indica concepções simplistas/reducionistas e podem colaborar para consolidação de práticas docentes conteudistas, em que o conteúdo tem um fim em si mesmo, bem como fortalecer práticas autoritárias, impositivas e acríticas.

A 3ª categoria contou com 3 (três) representantes, sendo que dois acadêmicos (A5 e A16) foram alocados na interseção entre C1, C2 e C3, porque seus discursos trouxeram elementos que valorizam a aquisição de conhecimentos científicos e o cotidiano, numa perspectiva que extrapola a explicação e exemplificação de fenômenos corriqueiros, como demonstra a fala abaixo:

*A16- Para que possamos **ver o mundo com outra perspectiva, ter uma visão mais ampla e crítica dos acontecimentos ao nosso redor** e assim podermos **explicar as demais pessoas como funcionam vários acontecimentos do cotidiano.***

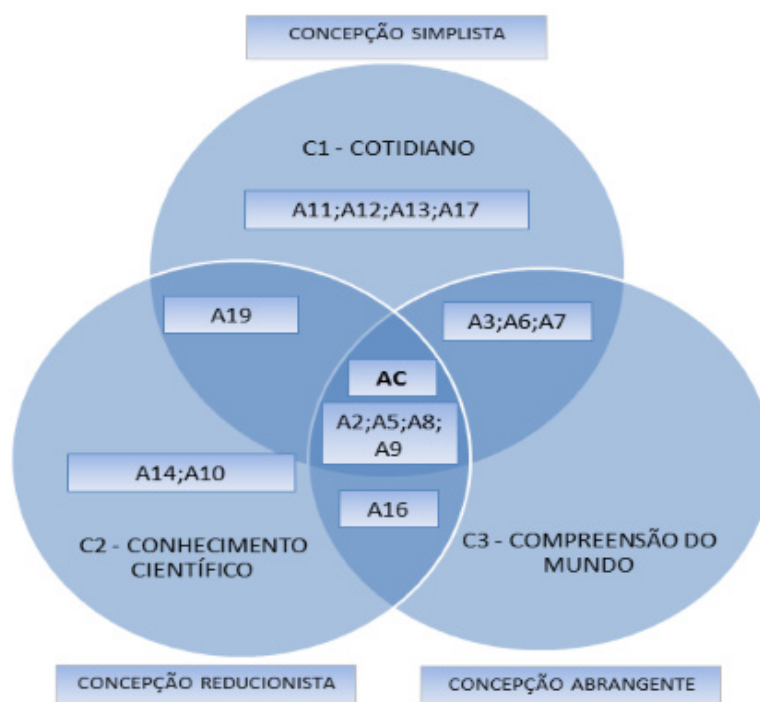
Essas concepções, embora tácitas, não estão limitadas somente ao conteúdo em si, nem só aos aspectos utilitários e se encaminham, ainda que timidamente, para propostas de AC, pois conforme Chassot (2011), esta se caracteriza como um conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo em que vivem e entender as necessidades de transformá-lo para melhor.

As respostas situadas nas categorias C1 e C2 também indicaram uma tendência implícita à contextualização, porém, atrelada a perspectiva simplista/reducionista de suas concepções. Por isso ao tratar do enfoque CTSA buscou-se reforçar o potencial dessa abordagem para uma contextualização que vai além das exemplificações (Silva, 2007).

Após a realização da SD, os acadêmicos apresentaram novas respostas sobre as finalidades do ensino da Química e sobre contextualização. Esse novo *corpus* de análise indicou a incorporação de novos elementos ao discurso dos acadêmicos que puderam ser agrupados nas categorias 1, 2 e 3 e suas interseções, conforme o Esquema 2, abaixo:



Esquema 2. Distribuição das respostas finais dos académicos nas diferentes categorias.



No Esquema 2, é importante notar que houve considerável redução de académicos que se situaram inteiramente na C1 e C2 ou sua interseção (7 ao total), comparado ao levantamento inicial (ver Esquema 1), onde esse número era de 12 académicos. Também deve-se notar o aumento de académicos que passaram a compor a C3, (8 no total) sempre de maneira integrada a outra categoria.

Apesar de o número de académicos alocados na interseção C1-C2-C3, considerada uma possível expressão de AC, ter se mantido pequeno (4), as interseções C1-C3 e C2-C3 aumentaram, indicando avanços no sentido de atingi-la. Foi notório ainda o incremento de elementos (explícitos e implícitos) como criticidade; relações da Química com as esferas econômica, política, social, tecnológica e ambiental; transformação da realidade e capacidade de julgamento; nos discursos finais, como exemplificam algumas falas:

A5- Devemos ensinar química para um entendimento do conteúdo e entender onde está a química no nosso dia-a-dia, para um conhecimento mais tecnológico, mais crítico sobre alguns assuntos. Para melhorar o meio em que vivemos.

A7- Porque química é uma das ciências exatas que mais está presente na vida do ser humano, por isso a necessidade de apresentá-la de uma forma dinâmica as pessoas e também através dela transformar opiniões que estão fixadas na sociedade.

Percebe-se através das falas a permanência da relação do ensino da Química com o cotidiano,



o que é deveras importante, pois segundo Furió (citado por Chassot, 2011), a grande maioria da população deve dispor de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, mas deve também tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade.

Assim, identificou-se que à concepção de que o ensino da Química deve ser voltado para a realidade dos alunos, somou-se o entendimento de que esta realidade envolve mais do que as atividades e fenômenos corriqueiros ou as benesses tecnológicas atuais.

Apesar de considerarmos que após a SD houve significativo avanço nos conhecimentos de ordem conceitual, no tocante às finalidades do ensino de Química, é preciso ponderar que houve acadêmicos que mantiveram seus posicionamentos e opiniões, ou apenas oscilaram entre as categorias C1 e C2, mostrando a permanência de concepções consideradas simplistas/reducionistas.

Para avaliar o "saber fazer" analisaram-se as unidades didáticas (UD) construídas pelos acadêmicos, organizados espontaneamente em cinco grupos. Para análise das UD tomou-se por base García-Perez (2000), que propõe a análise sob as dimensões i) para que ensinar; ii) o que ensinar iii) Ideias e interesses dos alunos; iv) como ensinar e; v) avaliação.

Neste trabalho apresenta-se somente a análise da dimensão **como ensinar**, tendo em vista identificar a forma como estes propõem contextualização em que extensão o enfoque CTSA foi empregado nas propostas apresentadas.

O Quadro 2 abaixo sintetiza, os resultados obtidos para cada grupo, nos diferentes aspectos que compõem a dimensão **como ensinar**:



Quadro 2. Análise dos aspectos relacionados à dimensão **como ensinar**.

COMO ENSINAR – PROCEDIMENTOS DE ENSINO	GRUPOS	G1	G2	G3	G4	G5
	ASPECTOS					
	1. Problemática	X Contínua e Funcional	X Inicial e Motivadora	--- Ausente	---- Contínua e Motivadora	X Contínua e Funcional
	1.1 Problemática	Resíduos Sólidos - Biodigestor	Adulteração do leite	Ausente	Resíduos sólidos	Produtos potencialmente tóxicos
	1.2 Conteúdo	Reações Químicas	Ligações Químicas	Pilhas	Separação de Misturas	Tabela Periódica
	2. Contextualização	CTSA	Cotidiano/ Problemática social	Ausente	Problemática social	Cotidiano
	2.1 Ênfase	Tecnologia Ambiente	Cotidiano	----	Sociedade e Ambiente	Cotidiano
	3. Recursos	Texto	Texto	Ausente	Ausente	Texto Vídeo
	3.1 Condizente com o conteúdo	SIM	SIM	----	----	SIM
	3.2 Presença de relações CTSA	SIM	NÃO	----	----	NÃO

Ao analisar cada UD, julgou-se conveniente confrontar os resultados procedimentais e conceituais obtidos de cada grupo, bem como buscar avaliar como as concepções individuais acerca das finalidades do ensino da Química influenciaram na proposta didática apresentada.

O Grupo 1 foi formado pelos acadêmicos A8 (C1-C2-C3); A10 (C2); A12 (C1) e; A16 (C2-C3). Como verifica-se através da categoria conceitual de cada acadêmico, os componentes desse grupo são



portadores de distintas compreensões acerca das finalidades do ensino de Química, sendo que somente o aluno A8 situou-se na interseção C1-C2-C3, que se aproxima da concepção de AC.

Contudo, ao planejarem conjuntamente a UD notou-se que as intenções de contextualizar o conteúdo proposto e torná-lo passível de uma abordagem mais crítica da contextualização, como o CTSA, imperou. Isso demonstra a importância do trabalho em grupo e a interação entre os pares para a consolidação de aprendizagens de todas as ordens: conceitual, procedimental e atitudinal.

O planejamento desse grupo, porém, não permitiu identificar se ficaria a cargo do professor apontar para os alunos as questões tecnológicas, sociais e ambientais relacionadas ao tema, ou se isto seria delegado aos alunos. A falta de clareza de como a abordagem CTSA seria conduzida com os alunos denota, no entanto, dificuldades do grupo em relação à operacionalização da proposta e, assim, com a elaboração detalhada da UD. Outro aspecto que não é abordado, ou sequer mencionado na UD, refere-se ao questionamento quanto aos atuais padrões sociais de consumo, que colaboram para a geração excessiva de resíduos, tem central da proposta.

Os representantes do Grupo 2– A2 e A5 (ambos C1-C2-C3), A3 (C1-C3), e A17 (C1) – apresentaram, predominantemente, concepções de ensino que se afastavam do conteúdo com fim em si mesmo e aproximavam-se da concepção abrangente de ensino, mais condizente com a perspectiva de alfabetização científica. Essas concepções impactaram fortemente no planejamento da UD, pois mesmo apresentando dificuldades para estabelecer uma abordagem CTSA, o grupo conseguiu propor uma contextualização que superou a exemplificação ilustrativa.

Apesar do esforço do grupo, há que se considerar que talvez essa abordagem de contextualização (CTSA) não seja a mais adequada para o tema escolhido e o conteúdo selecionado – adulteração do leite e ligações químicas. A proposta de contextualização que o grupo traz, embora não seja condizente com o enfoque CTSA, busca suscitar nos alunos uma compreensão crítica acerca da adulteração de alimentos, favorecendo sua análise e julgamento, bem como tomadas de consciência e decisão. Nesse sentido, a proposta de contextualização do grupo tem uma dimensão superior à da exemplificação, porque torna possível, a partir do conhecimento químico, uma leitura de sua realidade (Chassot, 2007).

O Grupo 3, formado pelos acadêmicos A13 (C1), A14 (C2) e A19 (C1-C2), manifestou em sua UD o distanciamento com propostas de ensino que primam pela AC, corroborando suas concepções individuais. O grupo apresentou coerência com o modelo tradicional e, como agravante, seus integrantes demonstraram grandes carências conceituais do conteúdo escolhido.

É preciso considerar ainda que a adoção do modelo didático tradicional por este grupo não significa incapacidade ou negligência dos seus propositores, mas indica a relação com modelos formativos vivenciados pelos indivíduos, os quais são anteriores à sua formação acadêmica e até mesmo à sua escolha pela profissão docente (Del Pozo & Ariza, 1999; Maldaner, 2002, Tardif, 2002) e ajudam a constituir as ideias docentes de “senso comum” (Carvalho & Perez, 2009).

O Grupo 4, constituído pelos acadêmicos A6 (C1-C3) e A11 (C1) apresentou concepções de ensino predominantemente simplistas e, portanto, situadas sobre o cotidiano. Ao planejarem sua UD, o grupo escolheu a problemática de resíduos sólidos, porém, a contextualização proposta pelo grupo, apesar de partir de um problema social foi apenas motivacional, recaindo num esvaziamento ou num ativismo (Zabala, 1998), ao não se relacionar com os conhecimentos científicos.



O grupo 5, constituído pelos académicos A7 (C1-C3) e A9 (C1-C2-C3) possuía concepções de ensino que aspiram inter-relacionar o conhecimento químico ao cotidiano e a uma melhor compreensão de mundo. A UD apresentada por esse grupo refletiu suas concepções individuais, porém, não foi atingido o nível de conceitualização de contextualização expresso pelo grupo, pois para esse grupo contextualizar:

G5- É uma forma de envolver o estudo científico com o meio e também conceder um novo pensamento sobre a ciência, a tecnologia, sendo eles interferentes do meio ambiente, ou seja, apontando o lado positivo e negativo, e tentando formular um pensamento menos consumista e poluente.

Embora tenha havido boa vontade por parte do grupo em fazer o elo do conteúdo com uma abordagem CTSA, houve claramente dificuldade em fazê-lo, ou seja, em encontrar, estabelecer, apresentar e orientar os alunos a fazer essa inter-relação. Diante disso, a contextualização proposta pelo grupo assemelhou-se à do Grupo 2, em que se buscou que o conteúdo químico fosse contextualizado a partir da realidade próxima dos alunos, permitindo-lhes analisar e agir sobre a mesma, de forma a melhorar sua qualidade de vida.

Sendo assim, ao analisar as UD redigidas e explanadas pelos grupos, verificou-se que somente um grupo (G1) conseguiu propor uma contextualização capaz de estabelecer as relações CTSA atreladas ao conteúdo escolhido, tendo, no entanto, dado ênfases diferenciadas a cada vertente e priorizando a tecnologia e o ambiente.

Dois outros grupos (G2 e G5), embora tenham demonstrado esforços em estabelecer as relações CTSA para o conteúdo químico selecionado, não conseguiram uma contextualização nessa perspectiva. Conseguiram, entretanto, propor uma contextualização que, apesar de partir do cotidiano, supera o caráter exemplificativo/demonstrativo, proporcionando a avaliação e a compreensão do contexto próximo e assim oportunizando tomada de decisões, atitudes, enfrentamento e conscientização.

Essas propostas indicam haver uma categoria de contextualização intermediária entre a exemplificação/demonstração e o CTSA, e que permite colaborar com a alfabetização científica dos indivíduos, carecendo, porém, do incremento da compreensão da realidade social, para enfim encaminhar-se para uma formação cidadã.

No tocante aos grupos G3 e G4, percebeu-se que as dificuldades relacionadas ao conhecimento científico foram o principal empecilho para atingir o propósito de um ensino contextualizado e uma UD que atendesse a um modelo didático mais elaborado. Além disso, todos os grupos tiveram dificuldades em maior ou menor grau, para propor atividades que levassem os alunos a serem ativos no processo de aprendizagem, sendo que em alguns casos, embora tenham contemplado algumas problemáticas sociais importantes – que dariam margem para a abordagem CTSA – estas recaíram apenas numa exemplificação, sem maiores aprofundamentos.

Os objetivos relacionados aos conteúdos procedimentais foram parcialmente alcançados, tendo sido encontrados como principais empecilhos as dificuldades relativas aos conhecimentos específicos da Química e a prevalência de uma postura centralizadora em relação à condução das aulas, sendo que esta última reflete o modelo formativo (Del Pozo & Ariza, 1999; Maldaner, 2003) a que estes sujeitos estiveram submetidos durante seu processo escolar e, talvez, também universitário.



Isto indica que para que seja possível a incorporação do enfoque CTSA como proposta de contextualização social crítica, faz-se necessário superar outras carências formativas (Del Pozo & Ariza, 1999) e favorecer saberes que os auxiliem em direção a um ensino que busca a AC.

Conclusões

A análise realizada permitiu identificar concepções iniciais sobre as finalidades do ensino da Química, predominantemente simplistas e reducionistas, e possibilitou averiguar o quanto as ações realizadas durante a SD – especialmente aquelas que privilegiaram o conflito cognitivo das concepções prévias e que proporcionaram uma nova perspectiva de entendimento sobre a Química e seu ensino – permitiram que as ideias iniciais fossem buriladas, tornando-se mais abrangentes e próximas da perspectiva da AC.

Assim, ao analisar as respostas finais dos acadêmicos, verificou-se que oito dos quinze acadêmicos participantes da pesquisa passaram a integrar em suas concepções, elementos que indicaram considerar a relação mais ampla da Química com as dimensões da tecnologia, sociedade e ambiente e aproximaram-se da perspectiva de ensino que tem por finalidade a AC, ao congregarem objetivos de aliar o conhecimento científico à compreensão do cotidiano e à leitura do entorno socioambiental, do qual todos fazem parte (Sasseron & Carvalho, 2011).

Todavia, os demais acadêmicos permaneceram com concepções sobre as finalidades do ensino de Química consideradas restritivas, associadas apenas ao cotidiano e/ou aos conhecimentos científicos com fim em si mesmo. Isso ratifica a resistência que os sujeitos apresentam em romper com concepções arraigadas em sua herança formativa (Tardif, 2002).

As análises ainda permitiram verificar o quanto essas concepções influenciaram na elaboração das UD, sendo que os grupos nos quais predominaram concepções mais abrangentes (G1; G2 e G5) apresentaram propostas de ensino que superaram a contextualização ilustrativa, repousando em abordagens que permitem avaliar e se posicionar criticamente frente situações da vida cotidiana ou do entorno social, como é o caso do enfoque CTSA.

Deficiências relacionadas ao conhecimento do conteúdo e a prevalência de posturas conservadoras e centralizadoras em relação ao processo de ensino e aprendizagem mostraram ser os principais limitantes das propostas de ensino, pois segundo Maldaner (2003), a falta deste saber leva muitos professores a sentirem-se inseguros e adotar posturas autoritárias em sala de aula, evitando questionamentos que possam desestabilizar seu conhecimento, bem como impedindo de se envolverem em atividades inovadoras (Carvalho & Perez, 2009), tornando-se transmissores mecânicos dos livros-texto.

Esses resultados sinalizam, portanto, a necessidade dos cursos de formação inicial em Química oportunizar um sólido conhecimento específico aliado a uma formação pedagógica que permita o uso de novas abordagens metodológicas, capazes de romper com posturas centralizadoras, dogmáticas e simplistas de ensino.

Os resultados positivos obtidos até o momento nos respaldam a afirmar que a abordagem CTSA pode fomentar o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo ao questionar concepções espontâneas sobre o ensino de Química e sua contextualização, e oportunizar práticas



didáticas que se afastam da abordagem tradicional. Defende-se, porém, que esta abordagem deve ser vivenciada e aplicada em diferentes momentos do processo formativo, reiteradamente nas disciplinas que buscam integrar os conhecimentos disciplinares e pedagógicos, como é o caso das PCC.

Referências

- Acevedo Diaz, J. A., Alonso, A. V., & Mas, M. A. M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- Almeida, P. C. A., & Biajone, J. (2007). Saberes docentes e formação inicial de Professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e Pesquisa*, 33(2), 281-295.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 1-13.
- Bazzo, W. A., García Palacios, E. M., González Galbarte, J. C., von Linsingen, I., López Cerezo, J. A., Luján, J. L., ... Valdés, C. (Eds.) (2003). *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. *Cadernos de Iberoamérica*. Consultado em <http://www.oei.es/salactsi/introducaoestudoscts.php>
- Brasil (2005). Parecer CNE/CES 15/2005. *Solicitação de esclarecimento sobre as Resoluções CNE/CP nºs 1/2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica*. Consultado em http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0015_05.pdf
- Carvalho, A. M. P., & Gil-Perez, D. (2009). *Formação de professores de ciências. Tendências e inovações* (9.ª Ed). São Paulo, Brasil: Cortez.
- Chassot, A. (2011). *Alfabetização científica- questões e desafios para a educação* (5.ª Ed.) Ijuí, Brasil: UNIJUÍ.
- Chassot, A. (2007). *Educação conSciência* (2.ª Ed). Santa Cruz do Sul, Brasil: EDUNISC.
- Del Pozo, R. M., & Ariza, R. P. (1999). Tendencias en la Formación Inicial del profesorado sobre los contenidos escolares. *Rev. Interuniv. Form. Profr.*, (35), 115-128.
- García-Pérez, F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 207, 1-22.
- Gauthier, C., Martineau, S., Desbiens, J. F., Malo, A., & Simard, D. (1998). *Por uma teoria da pedagogia. Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí, Brasil: UNIJUÍ.
- Invernizzi, N., & Fraga, L. (2007). Estado da arte na educação em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no Brasil. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial), 1-3.
- Maldaner, O. A. (2003). *A formação inicial e continuada de professores de química. Professores/pesquisadores* (2.ª Ed.). Ijuí, Brasil: UNIJUÍ.



- Mamede, M., & Zimmermann, E. (2005). Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. *Enseñanza de las ciencias*, (número extra), 1-4.
- Marcondes, M. E. R., Carmo, M. P., Suart, R. C., Silva, E. L., Souza, F. L., Santos Jr, J. B., Akahoshi, L. H. (2009). Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 281-298.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2011). *Análise Textual Discursiva* (2.ª Ed.). Ijuí, Brasil: UNIJUÍ.
- Morin, E. (2011). *Os sete saberes necessários à educação do futuro* (2.ª Ed.). São Paulo, Brasil: Cortez.
- Nunes, O. A., Dias, A. S., & Mesquita, K. F. (2008). Experimentação pedagógica – relações CTSA na formação inicial do licenciando em Química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 1987-1991.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Schön, D. A. (2000). *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre, Brasil: ARTMED.
- Schnetzler, R. P. (2000). O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In R. P. Pacheco, & Aragão, R. M. R. (Orgs.), *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens* (pp. 12-42). CAPES/UNIMEP.
- Shulman, L. S. (2004). *The wisdom of practice: essays on teaching and learning to teach*. San Francisco, EUA: Jossey-Bass.
- Silva, E. L. (2007). *Contextualização no ensino de química: idéias e proposições de um grupo de professores*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Brasil: Universidade de São Paulo, Instituto de Química., Depto. Química Fundamental.
- Tardif, M. (2002) *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, Brasil: Vozes.
- Teixeira, P. M. M. (2003). Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. *Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências*, 3(1), 88-102.
- Thiollent, M. (2011). *Metodologia da Pesquisa-ação* (18.ª Ed.). São Paulo, Brasil: Cortez.
- Wartha, J. E., Silva, E. L., & Bejarano, N. R. R. (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*. 35(2), 84-91.
- Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre, Brasil: ArtMed.