

A vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial de professores de química

RESUMO

A abordagem de ensino CTS cria possibilidades para que o professor de ciências desenvolva aulas críticas e contextualizadas. Mas para que ele reconheça estas potencialidades, precisa vivenciar essa abordagem de ensino em sua formação inicial e/ou continuada. Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar a vivência de uma formação inicial a partir da abordagem de ensino CTS, por meio de discussões teóricas e da elaboração de sequências didáticas que buscam relacionar o conteúdo químico com problemas sociais/ambientais e refletir sobre os impactos desta experiência na formação inicial e em futuras práticas pedagógicas de uma licencianda em Química. Para as análises das experiências vivenciadas, fez-se uso de uma pesquisa de caráter qualitativo, tendo o caderno de campo e o projeto pedagógico do curso (PPC) como instrumentos de coleta de dados. Neste processo, foram superadas dificuldades como: relacionar os conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais numa contextualização dos conteúdos químicos e sociais; problematizar o conteúdo sem induzir a lados e opiniões, mas de forma a dar subsídios para que os alunos façam escolhas embasadas e críticas; e motivar os alunos a participarem de uma abordagem diferenciada da adotada em uma aula tradicional. Destaca-se que essa vivência foi fundamental para a construção de uma identidade docente preocupada com o ensino dos conteúdos científicos, mas também com a necessidade de os alunos usarem os mesmos para a leitura dos problemas cotidianos e transformação da sociedade. Por fim, ressalta-se a necessidade da efetivação da vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial, de modo que os futuros docentes sejam sensibilizados e fiquem seguros para adotarem uma abordagem problematizadora e contextualizada do conhecimento científico.

PALAVRAS-CHAVE: Formação inicial docente. CTS. Sequência didática.

Fernanda Welter Adams
<https://orcid.org/0000-0003-4935-5198>
adamswfernanda@gmail.com
Universidade Federal da Bahia
(UFBA)

Simara maria Tavares Nunes
<http://orcid.org/0000-0002-7196-4398>
simara_nunes@ufcat.edu.br
Universidade Federal de Catalão
(UFCAT)

INTRODUÇÃO

Muito se discute na atualidade sobre a necessidade de levar os educandos a se formarem como sujeitos críticos, capazes de usar o conhecimento científico para interpretar o mundo e pensarem soluções para os problemas sociais e ambientais. Mas, para tanto, é preciso proporcionar aos alunos tempos/espços que problematizem o conhecimento científico frente às questões econômicas, ambientais, sociais e políticas. Portanto, é importante debater com eles sobre os avanços da ciência e da tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos de forma contextualizada, além proporcionar a compreensão de que a ciência é resultado da criação humana e está relacionada com a evolução do ser humano (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Nesse contexto, surge a abordagem de ensino Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com a proposta de promover estratégias diferenciadas no campo da educação científica, com o intuito de melhorar a formação cidadã e promover uma visão mais adequada de ciência e tecnologia, tendo como pilares o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisão (RODRÍGUEZ; DEL PINO, 2017). O movimento CTS surgiu na década de 1970 e tem como propósito a defesa do cidadão em relação ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Apesar do movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área têm aumentado significativamente por se entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer (PINHEIRO, 2005).

Segundo Sepini et. al. (2017), as relações CTS apareceram com mais ênfase na educação científica brasileira na década de 1990 e desde então se busca quebrar a visão tradicional da ciência e da tecnologia. De acordo com os autores, este processo pode ser comprovado pelo crescente aumento de propostas de cursos CTS para o ensino, os quais são pensados pelos pesquisadores da área, tanto para a educação básica quanto para cursos superiores, inclusive pós-graduação, com o objetivo de promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos.

No campo educacional o movimento CTS tem buscado uma abordagem crítica e contextualizada sobre questões relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, com a perspectiva de contribuir para a formação de uma sociedade apta a participar de discussões relacionadas a esses assuntos (AULER; DELIZOICOV, 2006; FERNANDES; STRIEDER, 2016). O ensino CTS permite articular os diferentes conhecimentos na educação por meio das escolhas temáticas curriculares, contribuindo para que o estudante tenha uma formação cidadã mais adequada e desenvolva a alfabetização científica e tecnológica (GUEDES; VALLE; CHAVES, 2016). Assim, essa abordagem de ensino busca aproximar a ciência e a tecnologia da sociedade, de forma a mostrar aos alunos que ambas não são dogmas, mas sim uma construção humana que está em constante modificação por meio das diversas pesquisas que são realizadas.

De acordo com Linsingen (2007), essa perspectiva propõe uma renovação na educação, seja no ensino formal ou informal, o que pode favorecer uma mudança de olhar de educadores e de educandos de modo que o ensino de ciência e tecnologia deixe de se configurar como a apresentação de conteúdos distantes e fragmentados, tendo em vista que os mesmos passam a ter enfoque em situações reais, vivenciadas no cotidiano dos estudantes. No entanto, a atuação dos professores na sala de aula tende a não contemplar atividades/estratégias pautadas nessa abordagem (MAGALHÃES; TENREIRO-VIEIRA, 2006).

Mas, para que estejam aptos a participar das decisões das diversas ordens na sociedade, os futuros professores necessitam de uma formação que lhes permita compreender as relações CTS e suas implicações na atualidade, assim como transmitir esses conhecimentos e visões (REIS, 2014).

Dessa forma, os professores devem vivenciar momentos de discussões teóricas sobre a abordagem de ensino CTS e a elaboração e aplicação dessa abordagem de ensino na prática. Porém, para Souza (2012), a formação tradicionalista dos docentes não tem permitido um ensino que relacione aspectos teóricos e práticos com ciência, tecnologia e sociedade, de modo a tornar as aulas dinâmicas e promover o tratamento dos conteúdos de forma que realmente façam sentido aos estudantes. Portanto, o processo de formação de professores deve mudar o rumo e propiciar a apropriação dos conhecimentos de diversas metodologias de ensino, assim como da abordagem CTS, no intuito de atender às necessidades educacionais e sociais do contexto atual.

Segundo Carvalho e Gil Pérez (2011), os professores reproduzem as ideias, as atitudes e os comportamentos de seus ex-professores, o que pode ser explicado por sua longa formação “ambiental” durante o período em que foram alunos.

Dessa forma, objetiva-se analisar a experiência de uma formação inicial a partir da abordagem de ensino CTS por meio de discussões teóricas e da elaboração de sequências didáticas que relacionaram o conteúdo químico com problemas sociais/ambientais, além da reflexão sobre os impactos dessa experiência na formação inicial e nas futuras práticas pedagógicas de uma licencianda em Química.

METODOLOGIA

O relato da vivência da discussão e elaboração/aplicação da abordagem CTS na formação inicial docente se pautou em uma pesquisa de perspectiva qualitativa. A pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes (MINAYO, 2014).

As reflexões que dão origem a este artigo foram realizadas após a aplicação de cada uma das aulas das sequências didáticas desenvolvidas e foram instigadas por meio das anotações registradas pela licencianda em um diário de campo. Tais anotações se constituíram como objeto de análise e reflexão. Nelas, pulsavam elementos que biografavam os sujeitos envolvidos (CERTEAU, 2012) em seus mais variados movimentos cotidianos. Nesse processo de vivência do ambiente escolar e das aulas ministradas surgiram discussões e reflexões tanto sobre a comunidade, quanto sobre os espaços da escola e as atividades que estavam sendo realizadas e descritas no diário de campo. Para Araújo et al. (2013, p. 54):

[...] o diário tem sido empregado como modo de apresentação, descrição e ordenação das vivências e narrativas dos sujeitos do estudo e como um esforço para compreendê-las [...]. O diário também é utilizado para retratar os procedimentos de análise do material empírico, as reflexões dos pesquisadores e as decisões na condução da pesquisa; portanto, ele evidencia os acontecimentos em pesquisa do delineamento inicial de cada estudo ao seu término.

Além do diário de campo foi analisado, por meio da Análise Documental, o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química em que a licencianda se

formou. Segundo Moreira (2009), a Análise Documental deve extrair um reflexo objetivo da fonte original, permitir a localização, a identificação, a organização e a avaliação das informações contidas no documento, além da contextualização dos fatos em determinados momentos.

Destaca-se que a análise do referido Projeto Pedagógico foi realizada com o intuito de verificar em que momentos da formação inicial docente se garantiu o contato da licencianda com a abordagem de ensino CTS. Segundo Adams (2018), o projeto pedagógico é um documento que permite ter uma visão histórica, social e cultural de como o curso de licenciatura se organiza.

Segundo Souza e Ortiz (2006), o PPC deve contemplar o conjunto de diretrizes organizacionais e operacionais que expressam e orientam a prática pedagógica do curso, sua estrutura curricular, as ementas, a bibliografia, o perfil profissiográfico dos concluintes e tudo quanto se refira ao desenvolvimento do curso, obedecendo as Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas pelo Ministério da Educação.

A DISCUSSÃO DA ABORDAGEM DE ENSINO CTS NO PPC DO CURSO

Um dos principais objetivos da utilização da abordagem CTS no âmbito educacional é possibilitar o desenvolvimento de uma reflexão crítica nos estudantes no que diz respeito aos impactos sociais e ambientais decorrentes das novas tecnologias, podendo assim contribuir para a formação de uma concepção mais realista da natureza social e política da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea (SILVA, 2013). A autora ainda destaca que educar, numa perspectiva CTS, consiste em proporcionar uma formação que possibilite uma maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem capazes de participar dos processos que demandem a tomada de decisão consciente e crítica em assuntos que envolvam ciência e tecnologia (SILVA, 2013).

Autores como Firme e Amaral (2008), Vasconcellos (2008) e Ferraz (2009) defendem a necessidade de uma formação inicial que contemple as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, possibilitando a formação de professores cidadãos, comprometidos com o desenvolvimento de uma democracia participativa em nossa sociedade. Mas a abordagem de ensino CTS não tem chegado ao conhecimento dos professores nas escolas. Em linhas gerais, os cursos de licenciatura, em específico os de Química, ainda estão pautados em uma lógica de transmissão de conhecimentos. Essa é a formação que os professores recebem e poucos currículos trabalham o ensino CTS. Diante disso, questiona-se: como um ensino baseado na abordagem CTS pode chegar à escola/sala de aula se os professores não são formados nesta lógica?

Sabe-se que a discussão sobre o enfoque CTS na formação de professores não é novidade, por muito já se discutiu e se pesquisou sobre o tema, mas pouco se efetivou. Uma prova disso é a experiência da autora deste estudo, que durante quatro anos em um curso de licenciatura em Química vivenciou apenas uma disciplina que possuía em sua ementa a discussão sobre essa abordagem de ensino: “Ensino de Química sob a perspectiva do movimento CTS”, uma disciplina optativa na qual se discutiu o processo histórico, os objetivos, as vantagens e os exemplos de sequências didáticas desenvolvidas a partir do enfoque CTS.

Dessa forma, analisou-se o PPC do curso de Licenciatura em Química cursado pela licencianda, de forma a conhecer se/em que momentos foi proporcionado o contato dos futuros professores com a abordagem de ensino CTS. Para tanto, deu-se foco às ementas das disciplinas oferecidas aos alunos.

Por meio da análise do PPC, observou-se que a abordagem de ensino CTS aparece em apenas uma disciplina de caráter optativo com carga horária de 60 horas, o que se considera pouco devido à grande importância da mesma para a formação de cidadãos críticos e conscientes. Portanto, vê-se a necessidade de que essa abordagem de ensino esteja presente em mais disciplinas do currículo, de forma que os futuros professores vivenciem a relação CTS na teoria e na prática. A ementa da disciplina é apresentada a seguir (UFG, 2010, p. 133):

Disciplina: Ensino de química sob a perspectiva do movimento CTS
Ementa: Importância da Educação Científica na sociedade atual. Alfabetização científica e formação de cidadãos. Movimento mundial CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Significado, objetos e conteúdos propostos nos cursos CTS. Abordagem de temas sociais. Estratégias de Ensino CTS.

Objetivos: Compreender a influência da ciência e da técnica na evolução das sociedades, assim como os condicionamentos históricos e sociais na criação científica e tecnológica. Discutir como o movimento ciência - tecnologia- sociedade (CTS) no ensino de química pode contribuir de forma significativa para a educação científica na atualidade.

Habilidades e competências: Utilizar os conhecimentos sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade para ensinar química de forma que os alunos compreendam melhor os problemas do mundo em que vivem. Capacidade de analisar e julgar criticamente as possibilidades e limitações da ciência e da tecnologia na busca de soluções de problemas relevantes para a humanidade.

Evidenciou-se que o curso dispõe de 12 disciplinas optativas, sendo apenas duas direcionadas ao curso de licenciatura e dez ao curso de bacharelado. São oferecidas as duas modalidades, a Licenciatura e o Bacharelado em Química, sendo que no 3º período do curso os alunos devem realizar a opção por uma das duas. As disciplinas optativas de cunho pedagógico ofertadas pelo curso são “Ensino de química sob a perspectiva do movimento CTS” e “A experimentação no ensino de química”. Dessa forma, problematiza-se a pouca oferta de disciplinas optativas voltadas para os graduandos do curso de Licenciatura.

Com relação às disciplinas optativas, o PPC prevê que para garantir a oferta contínua das mesmas o curso de Química optou pelo sistema de oferta uma vez a cada dois semestres letivos consecutivos, sempre que o número de estudantes inscritos ultrapassar cinco: “Fica garantida a oferta de disciplinas optativas que constam na matriz curricular a cada semestre” (UFG, 2010).

A partir do exposto, problematiza-se a frequência com que a disciplina “Ensino de química sob a perspectiva do movimento CTS” é ofertada aos licenciandos, pois se constata que muitos deles terminarão o curso sem terem a oportunidade de cursar a referida disciplina.

Adams (2018) destaca que os cursos nas áreas de Ciências da Natureza apresentam grandes índices de reprovação nas disciplinas, diante disso, como os alunos estão sempre com a matriz curricular completa por disciplinas de outros períodos, acabam por se matricular na disciplina optativa que couber nessa grade, sem muita opção de escolha. O exposto pela autora também se apresenta como um problema, de forma que quando ofertada a disciplina optativa o licenciando pode escolher cursar outra disciplina da grade regular que esteja devendo.

Sendo assim, vê-se a necessidade de se garantir uma disciplina obrigatória que discuta a abordagem de ensino CTS, além disso a discussão deve estar presente nas demais disciplinas.

Machado *et al.* (2019) realizaram uma pesquisa com o objetivo de investigar de que forma as relações CTS são abordadas nos currículos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e ao analisarem as ementas dos melhores cursos (de acordo com o ENADE) observaram que a maioria deles apresentava alguma relação com a temática ciência, tecnologia e sociedade como conteúdo nas disciplinas. No entanto, a perspectiva CTS não estava completamente assumida em todas as disciplinas, ou seja, era tratada de modo fragmentado, apresentando tópicos relacionados a somente uma vertente da temática. Os autores ainda destacaram que a carga horária das disciplinas é um fator a ser observado, uma vez que na maioria dos cursos analisados não ultrapassa 2% da carga horária total. Isso demonstra que a carga horária destinada à temática CTS é pequena em relação à dos cursos se comparada às demais disciplinas, o que parece um fator preocupante, considerando a importância da temática para a formação de professores de ciências (MACHADO *et al.*, 2019).

Mesmo assim, a licencianda em questão, juntamente com outro colega, cursou a disciplina “Ensino de química sob a perspectiva do movimento CTS”, que contribuiu muito com sua formação inicial de forma que ela levou a abordagem de ensino para sua futura prática pedagógica como professora de Química.

Além disso, destaca-se que a licencianda vivenciou a discussão sobre a temática nos estágios curriculares supervisionados e mesmo tal temática não fazendo parte da ementa dessas disciplinas, foi proporcionada a discussão e a vivência da abordagem CTS. Na disciplina de Estágio de Licenciatura 1, um dos textos trabalhados e discutido foi: “Função Social: o que significa o Ensino de Química para formar o cidadão?” (SANTOS; SCHNETZLER, 1996). A partir desse texto foi apresentada a abordagem CTS de ensino e posteriormente, nos Estágios 2 e 3, foram vivenciadas experiências de elaboração/aplicação/avaliação de sequências didáticas baseadas na abordagem CTS de ensino.

Ressalta-se que nas disciplinas específicas de Química, o conteúdo químico foi apresentado de forma tradicional. Assim, vivenciou-se a discussão da abordagem CTS em disciplinas pedagógicas e a experiência de se elaborar sequências CTS, mas as disciplinas cursadas não trabalharam nesse formato. Não se verifica, portanto, uma coerência entre a formação científica e a pedagógica. Questiona-se neste ponto se os cursos de formação de professores não poderiam dar abertura para o movimento CTS.

A VIVÊNCIA DA ELABORAÇÃO DE AULAS DENTRO DA ABORDAGEM DE ENSINO CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Durante a disciplina Ensino de Química sob a perspectiva do movimento CTS a licencianda teve a oportunidade de desenvolver uma sequência didática a partir da abordagem de ensino estudada de forma teórica, que foi denominada “Química orgânica e o efeito estufa”, e partiu da seguinte problemática: “Qual o impacto da combustão de combustíveis no efeito estufa?”.

Destaca-se que o desenvolvimento da sequência didática foi de 15 aulas de 50 minutos cada. As aulas foram elaboradas em *Power Point* e projetadas em sala de aula com auxílio de um *Datashow* e foram todas desenvolvidas buscando trabalhar com o diálogo permanente entre a professora (licencianda) e os 20

alunos do 3º ano do ensino médio. Como recursos didáticos foram utilizados vídeos e experimentação.

Segundo Alkenhead (1994), a estrutura dos materiais de ensino de CTS é sequenciada pelos passos: (1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado; e (5) discussão da questão social original.

Os conteúdos científicos sociais trabalhados na sequência didática proposta foram os combustíveis e a problemática da poluição gerada através de sua reação de combustão (geração de energia). Para o entendimento dessa problemática, foram abordados conceitos tecnológicos de refino do petróleo (para a geração da gasolina) e de uma usina de açúcar e álcool (produção de etanol). Para a compreensão da tecnologia, qual seja, o surgimento e o aumento dos automóveis, bem como o processo de produção tanto da gasolina quanto do etanol, foram abordados conceitos científicos de combustão, Química Orgânica (Hidrocarbonetos e Álcool), reações endotérmicas e exotérmicas e variação de entalpia e os conceitos sociais que se relacionam com a ação do homem frente ao aumento da quantidade de CO₂ produzido e ações para solucionar tal problemática. No quadro abaixo é apresentada uma síntese da sequência didática proposta (Quadro 1).

Quadro 1 - Síntese das aulas propostas na sequência didática “Química Orgânica e o efeito estufa”:

Aula	Atividade Proposta	Metodologia
Aula 1	Problematização: Como a combustão da gasolina promove a intensificação do efeito estufa	Aula expositiva-dialogada e vídeos
Aula 2	Definição de combustíveis e de energia	Aula expositiva-dialogada
Aula 3 e 4	Definição de reação de combustão e dos gases causadores do efeito estufa	Aula expositiva-dialogada e vídeos
Aula 5, 6 e 7	Discussão sobre os combustíveis oriundos do petróleo e definição de hidrocarbonetos	Aula expositiva-dialogada e vídeos
Aula 8 e 9	Definição de alceno, alcino e alcino	Aula expositiva-dialogada
Aula 10, 11 e 12	Discussão sobre o etanol e definição da função álcool	Aula expositiva-dialogada
Aula 13	Discussão sobre o rendimento dos combustíveis	Aula expositiva-dialogada
Aula 14	Aula Experimental	Experimentação
Aula 15	Resolução da problemática	Aula expositiva-dialogada

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Como dificuldades encontradas no desenvolvimento da referida sequência didática, destaca-se: a elaboração das aulas com a necessária inter-relação entre conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais; a contextualização dos conteúdos químicos de forma a garantir que os alunos compreendessem a

relação entre o conhecimento historicamente construído pelo homem e a problemática levantada; e a interligação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nesse contexto, pesquisas destacam que os professores de ciências possuem concepções ingênuas ou não compreendem claramente as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, indicando uma série de desafios a serem superados (AULER, 2002; FERNANDES; STRIEDER, 2016).

Assim, apesar de ser uma dificuldade trabalhar a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade, este foi um desafio superado por meio da elaboração das aulas e das trocas de ideias entre a licencianda, a professora formadora e o colega de turma. Tais discussões e a posterior avaliação da atividade permitiram o surgimento de dúvidas, a troca de experiências e o aprimoramento docente no processo. A troca de ideias entre os professores em formação e os professores mais experientes se constitui em ricos momentos formativos para ambos.

Santos (2005) também concorda ao expressar que para licenciandos a possibilidade de troca de experiências com o professor da escola campo agrega muitos conhecimentos, sendo possível a eles terem esse profissional como referência para sua prática. Além disso, este trabalho em conjunto exercita o respeito, a escuta, a análise e principalmente a ética para com o professor regente. Pimenta e Lima (2010) também destacam a importância da participação dos professores das escolas que recebem os licenciandos neste processo formativo no qual também assumem a função de orientadores. França (2009, p. 3165), por sua vez, “evidencia a importância da contribuição dos professores na condução do processo de aprendizagem do ofício de ensinar e que exerce a função de tutor”.

Ainda dentro do desafio de elaboração das aulas, outra dificuldade encontrada foi com relação à delimitação do tema e sua relevância social, sendo que a escolha pela problemática da combustão da gasolina se deu devido ao fato de que essa era uma discussão de destaque na mídia durante o curso da disciplina “Ensino de Química sob a perspectiva do movimento CTS”. De acordo com Hirakuri (2017), o docente precisa saber planejar situações que articulem teoria e prática no processo de ensino e aprendizagem, por meio de situações-problema e de temas de relevância social do cotidiano do aluno, de forma a priorizar o pensamento crítico e reflexivo. Para isso, a problemática dos combustíveis, incluindo consumo, meios de obtenção e impactos ambientais e sociais, é de grande importância, visto que é uma temática que facilita a correlação entre o teórico e o prático, associando a ciência e os impactos na sociedade e no ambiente.

Também se buscou manter a neutralidade na apresentação das informações referentes tanto ao combustível gasolina quanto ao etanol aos alunos, procurando não os influenciar com as ideias e concepções da licencianda. Silva et al. (2017) afirmam que a formação deve preparar o professor para perceber e assumir o seu papel político e social, sabendo que poderá influenciar substancialmente a vida de seus estudantes. Mas se acredita que o papel político e social do professor deve assegurar que todos os conhecimentos sejam apresentados ao aluno e, a partir deles, o mesmo tomará suas decisões de forma autônoma e crítica, baseado nos conhecimentos e nas discussões realizadas. Corroborando, Santos (2007) afirma que professores de ciência em geral têm resistência e dificuldades em promover debates em torno de questões políticas, com isso, muitas vezes a abordagem de temas CTS acaba se restringindo à ilustração de aplicações tecnológicas com exemplos de suas implicações.

Com relação a ministrar as aulas, a licencianda destaca que não houve dificuldades frente à postura de ser professora, uma vez que já havia atuado como

docente dentro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). No início do desenvolvimento da sequência didática ela estava apreensiva quanto à motivação dos alunos frente à temática e à abordagem de ensino escolhida, mas isso foi logo superado, tendo em vista que eles se mostraram participativos. Os estudantes expuseram sua opinião em todas as questões levantadas pela licencianda e se interessaram pelas metodologias e pelos recursos didáticos utilizados. Quando ela propôs a realização de uma atividade experimental, ficaram muito empolgados, pois estavam no 3º ano do Ensino Médio e não haviam tido a oportunidade de participar de uma atividade experimental. Isto chamou a atenção da licencianda e a levou a refletir sobre a necessidade da inclusão de metodologias como a experimentação no processo de ensino e aprendizagem de química.

Segundo Adams *et al.* (2016), é preciso promover mudanças nas metodologias de ensino que busquem fazer com que o aluno compreenda a Química de forma dinâmica e crítica e assim possa ser autônomo na construção de seus conhecimentos. Dessa forma, é necessário que a escola propicie aos seus estudantes um ensino contextualizado, que reflita a realidade.

A experimentação também se mostra como uma alternativa para a diversificação do ensino de Química. Segundo Souza e Merçon (2003), o trabalho experimental possibilita ao aluno um envolvimento ativo, criador e construtivista perante os conteúdos científicos, favorecendo o desenvolvimento cognitivo, a reflexão crítica do mundo e a melhoria da qualidade desse ensino.

Ressalta-se que a vivência da elaboração e aplicação da sequência didática “Química orgânica e o efeito estufa” permitiu à licencianda a construção do início de sua identidade docente, baseada na visão da necessidade de se proporcionar aos alunos momentos de discussão sobre temas que permitam a eles superarem a alienação que é proposta pelo sistema capitalista de ensino.

Observa-se que após esta experiência a licencianda teve interesse em desenvolver aulas dentro da abordagem de ensino CTS em sua futura atuação como professora.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) concordam com a afirmação dizendo que conhecer as implicações entre os fenômenos ciência, tecnologia e sociedade se configura como uma necessidade formativa dos professores de ciências, visto que conhecer a matéria a ser ensinada implica em ter conhecimentos profissionais muito diversos, dentre eles, as interações CTS.

Durante o estágio 2, a licencianda desenvolveu outra sequência didática dentro da abordagem de ensino CTS, agora com uma turma do 1º ano do Ensino Médio, a partir de um tema social relevante para os alunos: o descarte do lixo orgânico e inorgânico. Além das aulas foram realizadas atividades diferenciadas como: uso de vídeos para a inserção de discussões, atividades experimentais, elaboração de um painel lúdico e realização de uma dinâmica com a temática “Como fazer o descarte de lixo de forma sustentável” (ADAMS *et al.*, 2016). Nesta sequência discutiu com os alunos sobre os tipos de lixo e sua definição como matéria que pode sofrer transformações tanto químicas quanto físicas. E, a partir das transformações químicas, abordou o que é uma reação química e quais são os indícios da ocorrência da mesma. Ainda debateu com os alunos sobre qual o melhor destino para cada tipo de lixo (ADAMS *et al.*, 2016). Trabalhou as questões ambientais relacionadas à grande produção e consumo de plásticos e a reciclagem como alternativa sustentável para esses resíduos, momento em que o conceito de densidade foi apresentado aos estudantes. O consumismo, que é uma das causas

da grande produção de lixo pela sociedade, também foi abordado (ADAMS et al., 2016). Uma sinopse das aulas ministradas está descrita no Quadro 2.

Quadro 2 - Aulas ministradas na Sequência Didática “Como realizar o descarte do lixo de forma sustentável.”

Aula	Atividade Proposta	Metodologia
Aula 1	Questionário prévio	Aula expositiva-dialogada
Aula 2 e 3	Problematização através do vídeo “Ilha das Flores”	Aula expositiva-dialogada e vídeo
Aula 4	Definição de lixo orgânico e inorgânico e discussão sobre o consumismo	Aula expositiva-dialogada
Aula 5	Atividade de separação do lixo orgânico e inorgânico	Aula expositiva-dialogada
Aula 6	Definição de matéria e suas transformações	Aula expositiva-dialogada
Aula 7	Produção de plásticos	Aula expositiva-dialogada e vídeos.
Aula 8	Experimento sobre densidade	Experimentação
Aula 9	Experimento sobre separação dos plásticos por meio da densidade	Experimentação
Aula 10	Painel Lúdico Cantinho da Química: “Lixo x Sustentabilidade”	Atividade lúdica
Aula 11	Dinâmica de encerramento e questionário posterior	Atividade lúdica

Fonte: elaborado a partir de Adams *et al.* (2016).

No desenvolvimento desta segunda sequência didática dentro da abordagem de ensino CTS, a licencianda não encontrou mais tantas dificuldades quanto à delimitação do tema e sua relevância social, à inter-relação dos conceitos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, bem como conseguiu desempenhar um papel político e social. Nesse sentido, para Aranha (2006), a educação não é um fenômeno neutro, mas sofre efeitos do jogo do poder por estar de fato envolvida na política. Para o autor, é preciso compreender que não há mudanças sem educação e que é preciso pensar os indivíduos como agentes construtores de história, ou seja, perceber a importância da educação na sociedade e na formação cultural, social e econômica da mesma. Nesse prisma, professores e professoras têm um papel sobretudo político e precisam problematizar a educação, buscando o porquê e o para quê do ato educativo; mais que isso, sua tarefa é a de quem incomoda, de quem evidencia e trabalha o conflito, não o conflito pelo conflito, mas o conflito para sua superação dialética (FERREIRA, 2003).

Binatto et al. (2017) defendem que a inclusão da perspectiva CTS na formação inicial de professores de ciências favorece reflexões sobre as práticas docentes na tentativa de promover diferenças na vida dos alunos. Todavia, acreditam que é importante repensar os currículos de formação inicial e continuada, de forma que tenham objetivos claros em relação às ações e crenças do programa e dos formadores, pois apenas incluir o enfoque CTS nos programas de formação de professores para cumprir protocolos não é o bastante.

Arrigo (2015) afirma que ao se pensar sobre a formação inicial de professores de Química, percebe-se que se faz necessária a reflexão sobre o perfil do professor que se pretende formar e as suas necessidades educativas e quais os conhecimentos necessários ao seu desenvolvimento profissional. Ou seja, faz-se importante a reflexão sobre o tipo de professores que se quer formar com base na sociedade que se quer construir.

Resultados do estudo corroboram com os resultados de Azevedo et al. (2003), os quais indicam que, apesar da abordagem CTS assumir papel central nas discussões sobre educação, ela não teve influência suficiente para alterar os currículos das instituições de ensino. Fato que está relacionado diretamente à ausência da discussão sobre a abordagem CTS na formação docente, inicial e/ou continuada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se que a vivência no desenvolvimento de sequências didáticas dentro da abordagem de ensino Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) foi de grande contribuição para o início da construção da identidade docente da licencianda. A experiência de elaboração/aplicação/avaliação da abordagem CTS permitiu a superação de dificuldades/desafios como elaborar aulas que inter-relacionem conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, o que parece fácil em um primeiro momento, mas de fato é um desafio. Destaca-se ainda a dificuldade de se problematizar o conhecimento e apresentar as informações de forma neutra, permitindo aos alunos que desenvolvam um raciocínio crítico e tomem decisões embasadas no conhecimento científico e tecnológico trabalhado e não nas opiniões pessoais do professor. Com esta experiência formativa a licencianda pôde perceber a contribuição das aulas ministradas no desenvolvimento dos alunos, tendo em vista que permitiram que eles se apropriassem de um conhecimento que os acompanhará pela vida, contribuindo para a formação de um cidadão crítico/reflexivo.

Mas se problematiza o fato da licencianda não ter vivenciado nenhuma disciplina teórica em sua grade curricular que tenha trabalhado dentro dessa perspectiva de ensino, o que demonstra a necessidade da inclusão de disciplinas obrigatórias que discutam a metodologia de ensino e que disciplinas de conteúdos específicos como química geral, orgânica, inorgânica, analítica, etc. desenvolvam os seus conteúdos a partir dessa abordagem do conhecimento, o que poderia contribuir muito com o aprendizado do futuro professor, pois permitiria que ele vivenciasse a abordagem enquanto aluno e futuro professor em formação.

Sendo assim, a vivência sensibilizou a licencianda para uma modificação em sua prática pedagógica. Acredita-se que o fato de ter a vivência do ensino CTS no eixo formativo pode auxiliar a futura atuação docente dentro dessa abordagem. A despeito de não ter cursado disciplinas teóricas e práticas de Química que trabalharam dentro da abordagem CTS em sua formação, a licencianda foi provocada, foi imersa em uma nova forma de estruturar o currículo.

Mas, destaca-se que a licencianda em questão teve uma formação inicial privilegiada, pois vivenciou uma disciplina que abordou a temática, bem como teve suporte do professor formador para levar os conhecimentos para o estágio, quando desenvolveu uma sequência dentro da abordagem de ensino CTS.

Portanto, entende-se que apenas essa disciplina não é suficiente para garantir uma formação inicial de qualidade, sendo necessária a vivência em outros

momentos dessa abordagem de ensino. Os programas de formação de professores como o Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e a Residência Pedagógica, por exemplo, poderiam ser importantes espaços para uma formação que leve em conta a abordagem CTS.

Por fim, ressalta-se a necessidade da efetivação da vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial de professores, visto que favorece a participação ativa de alunos e dos professores na transformação da sociedade em que vivem.

The experience of STS teaching approach in the initial training of chemistry teachers

ABSTRACT

The CTS teaching approach creates possibilities for the science teacher to develop critical and contextualized classes. But, for the teacher to recognize these potentialities, he needs to experience this teaching approach in his initial and / or continuing education. Therefore, the objective is to report the experience of initial training based on the CTS teaching approach through theoretical discussions and the development of didactic sequences that related chemical content to social / environmental problems and to reflect on the impacts of this experience on initial training and future pedagogical practices of a graduate student in Chemistry. For the analysis of the lived experiences, a qualitative research was used, having the field notebook and the Course Pedagogical Project as data collection instruments. In this process, difficulties were overcome, such as relating scientific, technological, social and environmental knowledge in a contextualization of chemical and social contents, the difficulty of problematizing the content without inducing sides and opinions, but in order to give subsidies so that students make informed and critical choices, in addition to the difficulty of motivating students to participate in a differentiated approach from a traditional class. It is noteworthy that this experience was fundamental for the construction of a teaching identity concerned with the teaching of students. scientific content, but also with the need for students to use these to read everyday problems and transform society. Finally, we highlight the need to make the experience of the CTS teaching approach effective in initial training, so that they are sensitized and are safe to act in a problematic and contextualized approach to scientific knowledge.

Keywords: Initial Training. STS. Following teaching.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B. A.; SANTOS, D. G.; NUNES, S. M. T. Contribuições de Aulas Contextualizadas para a Formação Crítico/Reflexiva de Alunos da Educação Básica. **REnCiMa**, v.7, n.3, p. 01-17, 2016.

ADAMS, F. W. **Docência, Formação de Professores e Educação Especial nos Cursos de Ciências da Natureza**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2018.

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994.

ARANHA, M. L. A. **História da educação e da pedagogia**. São Paulo: Moderna, 2006.

ARAÚJO, L. F. S.; DOLINA, J. V.; PETEAN, E.; MUSQUIM, C. A.; BELLATO, R.; LUCIETTO, G. C. Diário de pesquisa e suas potencialidades na pesquisa qualitativa em saúde. **Revista Brasileira Pesquisa Saúde**, Vitória, Espírito Santo, p. 53-61, jul./set. 2013.

ARRIGO, V. **Estudo sobre as reflexões dos estudantes em Química nas atividades de microensino: implicações para a formação inicial docente**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao Movimento CTS**. Anais do Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Malagá: Universidad de Málaga, 2006.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; FORSBERG, M. C. S.; GONZAGA, A. M. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. **Anais... IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

BINATTO, P. F.; DUARTE, A. C. S.; TEIXEIRA, P. M. M.; SOARES, M. N. Análise da Reflexão de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.3, p. 931-951, 2017.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10.^a ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CERTEAU, M. **A invenção do cotidiano: 1. Arte de fazer**. 18 ed. Tradução de Efrain Ferreira Alves. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

FERNANDES, R. F.; STRIEDER, R. B. Questionamentos e Opiniões de professores de Ciências da Natureza sobre Educação CTS. **Indagatio Didactica**, v.8, n.1, p. 453-467, jul./2016.

FERRAZ, L. N. C. V. M. **Metodologia do Ensino das Ciências**: Concepção e Avaliação de uma Acção de Formação Contínua para Professores numa Perspectiva CTS. Tese (Doutoramento em Educação: conhecimento em metodologia do Ensino de Ciências) – Universidade do Minho, Braga. Portugal, 2009.

FERREIRA, M. J. O Papel Social Do Professor: uma contribuição da Filosofia da Educação e do Pensamento Freireano à Formação do Professor. **Revista Iberoamericana De Educación**. Nº 33, pp. 55-70, 2003.

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

FRANÇA, D. S. **Formação do Pedagogo**: A orientação dos estágios de ensino pelo professor da escola básica. **Anais... IX Congresso Nacional de Educação-EDUCERE-III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**. Curitiba: PUCPR, p. 3164-3174, 2009.

GUEDES, G. T. C.; VALLE, D. A.; CHAVES, T. V. Possibilidade e perspectivas para o desenvolvimento do enfoque CTSA pelo PIBID no ensino da física na educação básica. **Anais... Congresso Internacional de Educação Popular**. Instituto Federal de Farroupilha – Santa Maria, 2016.

HIRAKURI, C. S. M. **A abordagem das relações CTS pelos professores de ciências e biologia de escolas estaduais do município de Londrina**. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) – Universidade Norte do Paraná - Unopar, Londrina, 2017.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, p. 1-16, 2007.

MACHADO, T. A.; CRUZ, Y. K. S.; FREITAS, C. C. G.; POLETTO, R. S. Ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores em ciências biológicas: uma análise curricular. **R. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 15, n. 35, p. 19-37, jan./abr. 2019.

MAGALHÃES, S. I. R.; TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico: um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação**. Braga: Portugal, v. 19, n. 2, pp. 85 – 110, 2006.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014.

MOREIRA, J. A. C. **Saber docente, oralidade e cultura letrada no contexto da educação infantil análise da prática docente à luz dos autores da Escola de**

Vygotsky. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

PIMENTA, S.; LIMA, M. **Estágio e docência.** Cortez: São Paulo, 2010.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico:** a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, nº 1, p. 71-84, 2007.

REIS, P. Promoting Students' Collective Socio-scientific Activism: Teachers' Perspectives. In: BENCZE, Larry; ALSOP, Steve (Eds.). **Activist Science and Technology Education.** Dordrecht: Springer, 2014.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. # **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.6, n.2, p. 1-21, 2017.

SANTOS, H. M. O Estágio Curricular na Formação de Professores: diversos olhares. **Anais...** Reunião Anual da ANPEd, 28, 2005.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função social o que significa ensino de Química para formar cidadão? **Química Nova Na Escola**, nº 4, Novembro 1996.

SEPINI, R. P.; CABRAL, S. A.; MACIEL, M. D.; ALONSO, Á. V. Concepções de futuros professores de ciências sobre o modelo de ciência e tecnologia. **Interacções**, v.13, n.44, p. 208-231, 2017.

SILVA, L. P.; JOSÂNE J. G.; VASCONCELOS, T.; MACIEL, M. D. **O enfoque CTS na prática e na formação docente.** **Anais...** X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, p. 223 – 228, 2017.

SILVA, L. R. **Contribuições de uma disciplina CTS para a qualidade da Educação:** Um estudo de caso na Formação Inicial de Professores. Dissertação (Mestrado Ciência Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, 2013.

SOUZA, M. A. Educação do campo, desigualdades sociais e educacionais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.3, n.120, p. 745-163, jul./set. 2012.

SOUZA, M. B.; ORTIZ, H. C. A estrutura básica para o ensino superior de Contabilidade. In: PELEIAS, Ivam Ricardo (coord.). **Didática do ensino da contabilidade**: aplicável a outros cursos superiores. São Paulo: Saraiva, 2006.

SOUZA, M. P.; MERÇON, F. A Química na Oitava Série do Ensino Fundamental. **Anais...** Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: Desafios e propostas, v. 2., Rio de Janeiro, 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS/CAMPUS CATALÃO. Projeto Pedagógico do Curso de Química, Bacharelado e Licenciatura, modalidade presencial, para os alunos ingressos a partir de 2010. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/516/o/PPC_QUIMICA_CATALAO_ULTIMA_VERSAO_03072010.pdf, Acesso em 23/05/2022.

VASCONCELLOS, E. S. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS**: análise de prática pedagógica no Ensino Médio de Química e proposição de atividades. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

Recebido: 16/09/2020

Aprovado: 29/09/2022

DOI: 10.3895/rts.v19n55.13186

Como citar: ADAMS, F.W.; NUNES, S.M.T. A vivência da abordagem de ensino CTS na formação inicial de professores de química. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 19, n. 55, p.41-57, jan./mar., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13186>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

