

Abordagem CTSA através da temática produção de sabão

Thales Fagundes Machado
Denise da Silva
Jhon Pablo Lima Cornélio
José Claudio Del Pino

RESUMO

Vivemos num momento em que a educação deve possibilitar aos indivíduos o acompanhamento do desenvolvimento científico, tecnológico e social. Porém o ensino que a escola oferece é ainda muito fragmentado, neste contexto surgem novas abordagens de acordo com os objetivos desejados. Este artigo relata uma prática pedagógica desenvolvida com uma abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que buscou aproximar os conteúdos estudados em Química com o cotidiano, possibilitando aos estudantes uma participação mais crítica no seu meio social. A atividade foi desenvolvida com vinte estudantes. O desenvolvimento de conteúdos de Química deu-se através da temática *produção de sabão* a partir da reutilização do óleo de fritura (reação de saponificação). Utilizaram-se dois instrumentos diagnósticos, um vídeo sobre as consequências do descarte inadequado do óleo e também uma atividade experimental de produção de sabão. Com base nos documentos escritos pelos alunos pode-se perceber que houve um aumento no interesse pelos conceitos científicos e, principalmente, uma reflexão sobre a resolução de problemas sociais e ambientais. Assim, constatou-se que a abordagem CTSA é uma boa estratégia para o ensino de Química.

Palavras-chave: Ensino de Química. Estratégia de ensino. CTSA.

Approach STSE by the thematic soap production

ABSTRACT

We live in a moment when the education should enable individuals to monitor the scientific, technological and social development. However, the teaching that the school offers is still very fragmented, there are new approaches in this context according to the desired goals. This article reports a pedagogical practice developed with Science, Technology, Society and Environment

Thales Fagundes Machado é Licenciado em Química pelo IF FARROUPILHA – Instituto Federal Farroupilha. Atualmente, é Professor na Escola Estadual de Ensino Médio Demétrio Ribeiro. Endereço para correspondência: Escola Estadual de Ensino Médio Demétrio Ribeiro, Alegrete/RS. E-mail: thalesqmc@gmail.com

Denise da Silva é Mestre em Educação em Ciências pela UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente, é Professora Assistente da UNIPAMPA. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito/RS. E-mail: deniseds@unipampa.edu.br

Jhon Pablo Lima Cornélio é Licenciado em Química pelo IF FARROUPILHA – Instituto Federal Farroupilha. Atualmente, é Professor da Escola Estadual de Ensino Médio Demétrio Ribeiro. Endereço para correspondência: Escola Estadual de Ensino Médio Demétrio Ribeiro, Alegrete/RS. E-mail: jhon.qmc@gmail.com

José Claudio Del Pino é Doutor em Engenharia de Biomassa pela UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente, é Professor Associado da UFRGS e Orientador do PPG em Educação em Ciências e do PPG em Química, ambos da UFRGS. Endereço para correspondência: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. E-mail: delpinojc@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 16/02/2015. Aceito, após revisão, em 17/08/2015.

Acta Scientiae	Canoas	v.17	n.2	p.510-525	maio/ago. 2015
----------------	--------	------	-----	-----------	----------------

(STSE) approach, which sought to bring the contents studied in chemistry with everyday life, allowing to students participation more critical in their social environment. The activity was developed with twenty students. The development of chemistry contents was made by the thematic *soap production* from the reuse of frying oil (saponification reaction). Two diagnostic tools, a video about the consequences of improper disposal of the oil, and an experimental activity of soap production were used. Based on the documents written by students, it can be seen that there was an increased interest in scientific concepts and mainly a reflection about the resolution of social and environmental problems. Thus, it was found that the STSE approach is a good strategy for the Chemistry teaching.

Keywords: Chemistry teaching. Teaching strategy. STSE.

INTRODUÇÃO

Os processos de ensino e de aprendizagem apresentam um grau de complexidade que acompanha a sociedade na qual se desenvolvem. As práticas de ensino tendem a alcançar objetivos amplos quando acompanham as transformações que a historicidade social percorre. Nessa perspectiva, para Manfredi (1993), é possível identificar pelo menos cinco visões diferentes de metodologia do ensino, associadas às importantes concepções educacionais que lhes dão suporte: tradicional, escolanovista, tecnicista, crítico-reprodutivista; histórico-dialética. Desta forma, surgem novas abordagens para o ensino de acordo com o objetivo pedagógico que se almeja.

A escola, há muitos anos, oferece um ensino fragmentado, com uma seqüência lógica de conteúdos que, muitas vezes, se faz ineficiente, pois não há uma relação entre o que é abordado em sala de aula e os problemas contidos na sociedade. Este distanciamento prejudica a compreensão dos conteúdos pelos alunos, uma vez que o aprendizado se restringe apenas à reprodução mecânica de conceitos que acabam não tendo significado e nem aplicabilidade para os discentes, pois não conseguem perceber os elos existentes entre os conteúdos estudados e o cotidiano (BRASIL, 2002).

Entende-se assim, que se faz necessária a busca por um ensino que auxilie na compreensão dos fatos e dos fenômenos que ocorrem em nosso meio. Desta forma, aquilo que é ensinado torna-se relevante, podendo proporcionar aos alunos alcançarem uma aprendizagem significativa. De acordo com Masini e Moreira (2008), a aprendizagem significativa que foi proposta na teoria cognitiva de Ausubel é “aquela em que o significado do novo conhecimento é adquirido, atribuído, construído por meio da interação com algum conhecimento prévio, especificamente relevante, existente na estrutura cognitiva do aprendiz” (MASINI; MOREIRA, 2008, p.16).

O mundo em que vivemos hoje está permeado de inovações tecnológicas que, por um lado, nos trazem benefícios, mas, por outro, algumas delas acarretam graves prejuízos ao meio ambiente. Essa situação nos leva a repensar a maneira de ensinarmos nossos alunos, pois devemos orientá-los a utilizar essas inovações de forma crítica e eficiente, deixando de lado “a maneira simplista e ingênua com que, não raro, o senso comum pedagógico trata as questões relativas à vinculação de conhecimento científico na escola [...]” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p.33).

Outro aspecto que deve ser considerado para reflexão é que devemos proporcionar a compreensão do conhecimento científico para as pessoas escolarizadas, tendo assim que redirecionar o trabalho docente para que os alunos possam ter uma posição mais crítica diante dos problemas, podendo assim incorporar ciência e tecnologia como parte da cultura. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009):

Se solicitarmos exemplos de manifestações e produções culturais, certamente serão citados: música, teatro, pintura, literatura, cinema... A possibilidade de a ciência e a tecnologia estarem explicitamente presentes numa lista dessa natureza é muito remota! (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p.34)

Por isso, através de uma prática envolvendo a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), tentamos aproximar os conteúdos estudados em Química com o cotidiano dos estudantes, objetivando oportunizar a estes alunos uma participação mais crítica diante de problemas discutidos dentro do seu meio social. O enfoque CTSA tem um papel muito importante, pois ele é uma referência na disseminação dos conhecimentos científicos na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar se uma atividade didático-pedagógica com uma abordagem CTSA auxilia na compreensão de conceitos químicos e sua relação com problemas ambientais. Busca-se também um aprendizado que torne o aluno um agente construtor da sua própria formação.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE, E O ENSINO DE QUÍMICA

Vivemos um dos momentos de auge das transformações científicas, tecnológicas e sociais, isso nos leva a buscar entender mais sobre o que estas mudanças podem nos trazer de benefícios e malefícios, através da inserção desses temas para discussão dentro do espaço escolar. O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu primeiramente na Europa, Estados Unidos, Canadá e Austrália, e, durante a década de 70, iniciou-se no Brasil, com um discurso sobre a necessidade de o cidadão reconhecer os seus direitos e obrigações, de ser reflexivo e poder ter uma visão mais crítica em relação à sociedade em que vive (VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO, 2009).

Este movimento veio como forma de minimizar os danos ambientais pós-guerra, a necessidade de maior participação da sociedade nas decisões públicas e o receio e a frustração decorrente dos excessos tecnológicos. No âmbito do ensino de Ciências, as inter-relações CTS, segundo Santos et al. (2010, p.132), “tem apresentado contribuições significativas nesta perspectiva de construção de uma formação voltada para a cidadania planetária com uma forte conexão com princípios da educação ambiental (EA)”.

Proporcionar uma alfabetização em Ciência e Tecnologia é uma necessidade dos dias atuais (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). Segundo Fuorez (1995), não se deve apresentar a Ciência como uma salvação, como a mídia já o faz, mas disponibilizar as representações que possibilitem aos cidadãos agirem, tomarem decisões e compreender o que está envolvido no discurso dos especialistas.

Neste contexto, o ensino de Ciências com enfoque CTS pode ser caracterizado como “[...] o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia a dia” (HOFSTEIN; AIKENHEAD; RIQUARTS, 1988, apud SANTOS; MORTIMER, 2002, p.3).

Dentre os conhecimentos e habilidades a serem desenvolvidos em um enfoque CTS, Santos e Mortimer (2002) incluem:

[...] a autoestima, a comunicação escrita e oral, o pensamento lógico e racional para solucionar problemas, a tomada de decisão, o aprendizado colaborativo/cooperativo, a responsabilidade social, o exercício da cidadania, a flexibilidade cognitiva e o interesse em atuar em questões sociais. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.4)

Porém, no Brasil, o movimento CTS ainda não está totalmente inserido no contexto educacional, diferentemente dos países desenvolvidos em que este movimento se faz presente desde a década de 60 (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Mesmo sendo um dos eixos fundamentais do campo CTS, a dimensão ambiental passou a ter ainda maior ênfase dentro do ensino de Ciências através da união da letra “A” à sigla CTS, dando origem ao termo CTSA: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Essa nova composição evidencia a influência da Educação Ambiental dentro do campo educacional através da inserção das temáticas ambientais e também o desafio de integrá-la ao enfoque CTS (INVERNIZZI; FRAGA, 2007).

O ensino de Química em nossas escolas caminha a passos lentos na direção do que determina o artigo 36 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) para o Ensino Médio quando a mesma se refere ao fato de que a contextualização deve permitir ao aluno reconhecer as possibilidades e as limitações de sua própria interpretação. Segundo a mesma, deve permitir o acesso à educação tecnológica básica e à compreensão do significado da ciência e do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura.

Para que esta caminhada se concretize, Chassot (2004) ressalta que o saber acadêmico deve atuar facilitando a leitura do mundo natural e deve ser usado na mediação entre o saber popular e o saber escolar. Assim, a dimensão que se percebe como finalidade da educação é a de que devemos orientar nossas ações para oportunizar um ensino com relevância social. Neste intento, as Bases Legais dos Parâmetros Curriculares Nacionais

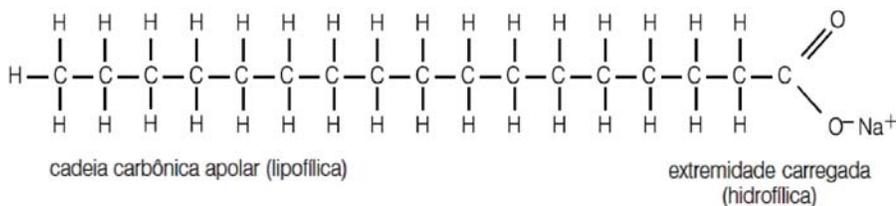
para o Ensino Médio (BRASIL, 2002) explicitam que deve ser garantido que todos desenvolvam e ampliem suas capacidades, para que se combata a dualização da sociedade, a qual é geradora de desigualdades cada vez maiores.

Extrapolando o conceito abordado por Dagnino (2008) sobre adequação sociotécnica para o âmbito do ensino de Química, percebemos a necessidade de a aprendizagem relacionar-se ao sentido de preparar o aluno para atuar como cidadão que utiliza o conhecimento para o seu próprio desenvolvimento. O autor explica que a adequação sociotécnica pode ser entendida como “[...] um processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico ao conjunto de aspectos de natureza socioeconômica e ambiental [...] que constituem a relação ciência, tecnologia e sociedade [...]” (DAGNINO, 2008, p.257).

Na busca de alternativas para qualificar o ensino de Química, aliamos a produção de sabão, a partir da reutilização do óleo de fritura, com conteúdos de Química. O conhecimento gerado a partir dessa relação possibilita o desenvolvimento de uma consciência ambiental ao passo em que se compreendem os conceitos químicos que são estudados.

Os sabões são sais orgânicos que apresentam entre 12 a 18 carbonos na estrutura molecular, sendo constituídos de uma parte polar (hidrofílica) e outra apolar (lipofílica). Devido a sua estrutura (Figura 1), o sabão possui ação detergente, facilitando assim os processos de limpeza (BARBOSA; SILVA, 1995).

FIGURA 1 – Representação estrutural de um sabão.

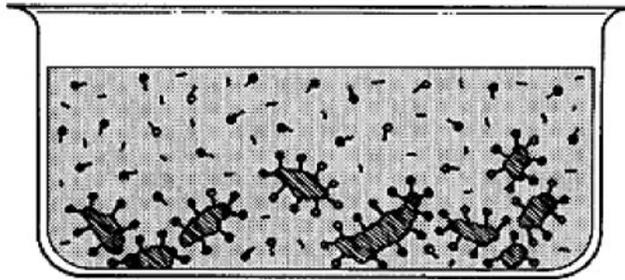


Fonte: Barbosa e Silva (1995, p.3).

Como pode ser observado na figura 1, a existência de uma ligação iônica atribui o caráter polar à estrutura do sabão. A parte polar e a presença de uma longa cadeia carbônica apolar permitem que o sabão se dissolva tanto em substâncias polares quanto em substâncias apolares, e até em ambas ao mesmo tempo (ZAGO NETO; DEL PINO, 1996).

Durante o processo de ação do sabão (Figura 2), a parte apolar da molécula começa a interagir com a sujeira (de característica apolar) e, simultaneamente, a parte polar interage com as moléculas de água. Assim, o sabão começa a retirar a sujeira da superfície em que se encontra aderida.

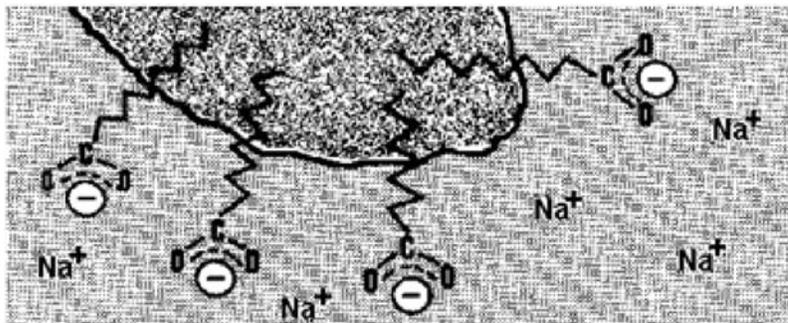
FIGURA 2 – Representação do mecanismo de ação de um sabão.



Fonte: Zago Neto e Del Pino (1996, p.39).

Essas interações do sabão com a água e com a sujeira resultam na formação de estruturas solúveis em água conhecidas como micelas (Figura 3). A formação das micelas permite que a sujeira seja eliminada junto com a água durante o processo de limpeza (ZAGO NETO; DEL PINO, 1996).

FIGURA 3 – Representação ampliada de uma micela.

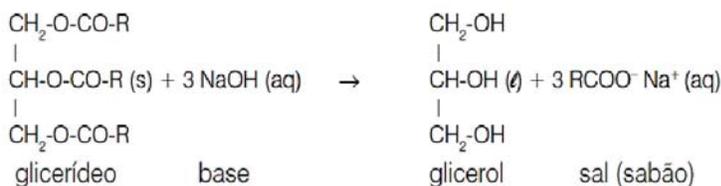


Fonte: Zago Neto e Del Pino (1996, p.40).

Utilizando extratos vegetais do Mediterrâneo e também minerais alcalinos, os gregos e os romanos foram as primeiras civilizações a produzir sabões (BARBOSA; SILVA, 1995). Porém, a produção de sabão em escala industrial ocorreu somente no século IX na França (ZAGO NETO; DEL PINO, 1996).

A produção de sabão utilizando óleo de fritura se dá através da reação de saponificação (Figura 4). Uma vez que óleos são ésteres, a reação consiste na hidrólise alcalina, que produz glicerol e os sais orgânicos que são conhecidos como sabão.

FIGURA 4 – Esquema reacional de saponificação.



Fonte: Barbosa e Silva (1995, p.3).

METODOLOGIA

O trabalho, de forma geral, consistiu em elaborar, implementar e avaliar uma sequência didática utilizando a abordagem CTSA, a partir do tema produção de sabão. As atividades didáticas foram realizadas ao longo de três semanas (totalizando seis horas/aula), na disciplina de Química. A sequência didática está apresentada no Quadro 1.

QUADRO 1 – Síntese do planejamento didático.

Semana/Período	Atividade	Objetivo
Primeira/duas horas-aula	Apresentação do trabalho	Apresentar a proposta a ser desenvolvida.
	Questionário inicial	Explorar os conhecimentos prévios dos discentes a respeito da temática.
	Apresentação de um vídeo	Sensibilizar os estudantes para uma reflexão sobre o descarte de óleo.
Segunda/duas horas-aula	Aula expositiva e dialogada	Revisar os conceitos de: misturas, densidade, funções orgânicas, polaridade e solubilidade. Apresentar e discutir o processo de produção do sabão a partir da reação de saponificação.
Terceira/duas hora-aula	Atividade experimental	Apresentar uma técnica de produção do sabão.
	Questionário final	Avaliar a construção do conhecimento dos estudantes e a proposta didática

Fonte: os autores.

Os sujeitos da pesquisa foram 20 estudantes de uma turma do 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio de uma Instituição Federal na cidade de Alegrete – RS. Os alunos participantes da pesquisa, que compreendem a uma faixa etária de 15 a 18 anos, num regime de atividade em turno integral, estavam estudando na disciplina de Química o conteúdo de funções orgânicas.

Neste contexto, a pesquisa foi desenvolvida numa abordagem predominantemente qualitativa, a qual possibilita uma aproximação real com os sujeitos da pesquisa,

oferecendo dados precisos e detalhes significativos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Os dados foram obtidos dentro de seu ambiente natural, a sala de aula, através do constante acompanhamento das ideias e atitudes dos alunos. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.47) “na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal”.

A utilização de uma abordagem qualitativa na presente pesquisa é justificada pelo objetivo principal desta, que é investigar as contribuições da utilização da abordagem CTSA no auxílio da compreensão dos conteúdos científicos e suas relações com os problemas sociais e ambientais.

O questionário inicial foi assim constituído:

1) Você sabe como fazer o descarte do óleo de cozinha já utilizado? Se a resposta for sim, justifique.

2) Você sabe como é produzido o sabão? Se a resposta for sim, justifique.

3) Você acha que a Química está presente na produção de sabão? Por quê?

À medida que os estudantes respondiam a este instrumento, os mesmos verbalizavam suas ideias as quais eram escritas no quadro de forma aleatória. Esses entendimentos serviram para mapear as concepções de senso comum da turma sobre o tema produção de sabão, e para fazer uma contraposição ao conhecimento científico, tecnológico e social, que permeia o tema e o cotidiano dos alunos.

No segundo encontro foram realizadas discussões a respeito das reflexões dos estudantes apoiadas no vídeo (RECICLAGEM... 2009) apresentado na semana anterior. Neste contexto iniciou-se um resgate histórico dos processos de produção do sabão aliado aos conceitos químicos propostos no objetivo desta etapa.

A atividade experimental de produção de sabão foi realizada no laboratório de Química da Instituição, de forma demonstrativa, conforme o roteiro descrito abaixo (Quadro 2).

QUADRO 2 – Roteiro da atividade experimental.

Reagentes	Materiais e equipamentos	Procedimento
- 50 mL de óleo de fritura	- balança	- Preparar a solução de NaOH (12,5 g de NaOH + 25 mL de água);
- 25 mL de água	- chapa de aquecimento	- Sob aquecimento, misturar a solução de NaOH preparada com 50 mL de óleo e mexer por aproximadamente 20 minutos;
- 12,5 g de NaOH	- 1 forma plástica pequena	- Adicionar 10 mL de álcool e continuar mexendo até a formação de uma pasta;
- 10 mL de álcool etílico	- 1 espátula	- Transferir a pasta obtida para uma forma e deixar em repouso.
	- 2 béqueres	
	- 2 bastões de vidro	
	- 2 provetas	

Fonte: os autores.

Após a realização da atividade, foi aplicado o questionário final, no qual os estudantes deveriam responder as seguintes questões:

1) A partir da atividade desenvolvida, você consegue visualizar (associar) a Química no seu cotidiano? Dê exemplos.

2) Quais conceitos de Química você pode observar na produção de sabão? Cite um exemplo.

3) Gostaríamos de saber a sua opinião sobre a atividade desenvolvida.

A análise das respostas aos questionários está baseada no procedimento de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Esta metodologia é estruturada em três polos cronológicos: (a) Pré-análise; (b) Exploração do material; e (c) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para a autora, a pré-análise é um período de organização: “corresponde a um período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise” (BARDIN, 2011, p.125).

Nessa fase, se estabelecem diretrizes que devem ser flexíveis para que possam ser alteradas no decorrer do trabalho. Em um primeiro momento, se estabelece um contato com os documentos de análise, “deixando-se invadir por impressões e orientações” (BARDIN, 2011, p.126.) A partir desse primeiro contato, se define o *corpus*, que é o conjunto de documentos que serão submetidos aos procedimentos analíticos. A exploração do material é a fase de sistematizar as decisões estabelecidas na pré-análise. Posto de outra forma, colocar em prática o que foi planejado. A fase de tratamento corresponde ao momento em que os resultados obtidos são tornados significativos e válidos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise dos dados foi realizada utilizando como base as respostas dos estudantes aos questionários inicial e final. Para preservar o anonimato dos alunos, os mesmos foram identificados por números aleatórios. As transcrições das respostas estão na forma original. Há erros de português que propositalmente não foram corrigidos.

O surgimento das categorias – (a) descarte de óleo; (b) produção de sabão; (c) Química e suas relações; e (d) concepções e percepções – emergiram da análise das respostas. A apresentação e a discussão dos dados foram realizadas de acordo com essas categorias, nesta ordem. A primeira categoria contempla apenas os dados obtidos no questionário inicial, a segunda categoria os dados dos dois questionários e a terceira e a quarta categorias apenas os do questionário final.

Na primeira categoria, descarte de óleo, são abordados aspectos referentes aos conhecimentos dos estudantes quanto a proceder na hora de descartar o óleo já

utilizado na cozinha. Na análise das respostas percebe-se que 40% dos estudantes responderam saber como realizar este processo, como mostra o Quadro 3.

QUADRO 3 – Respostas dos estudantes referentes ao procedimento de descarte do óleo de cozinha.

Questionário inicial	Exemplos de respostas
1) Você sabe como fazer o descarte do óleo de cozinha já utilizado? Se a resposta for sim, justifique.	<p>Sim, guardar em um recipiente e entregar em pontos de coleta que pode ser utilizado para o biocombustível e para a produção de sabão. (Estudante 1)</p> <p>Deve ser guardado em garrafas e levados até um ponto de coleta. (Estudante 2)</p> <p>É errado colocar o óleo de cozinha no ralo da pia, o certo é ir guardando até acumular um pouco e colocar fora no devido lugar. (Estudante 8)</p> <p>Sim, é separado e descartado em local correto. (Estudante 19)</p>

Fonte: os autores.

Pode-se inferir que estes estudantes sabem que existe um procedimento de descarte do óleo já utilizado. É evidenciado, porém, que a maioria (60%) desconhece as possibilidades de reutilização deste material.

A maioria dos estudantes, (60%) deram “não”, como resposta à pergunta 1. Percebe-se que há dificuldade dos mesmos em se expressar através da escrita, sendo suas manifestações sucintas e pouco explicativas. Esta problemática é evidenciada em outro trabalho, não sendo um fato local (SILVA, 2011). Segundo a autora esta situação pode estar relacionada aos métodos avaliativos que ainda são utilizados nos dias atuais, que se estruturam através de questões de múltipla escolha, fazendo diminuir o hábito dos estudantes em escrever. Esta perspectiva não é exclusiva do ambiente de sala de aula, pois se percebe o mesmo método em avaliações em âmbito nacional, como no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no qual embora, apresente um caráter reflexivo em seus questionamentos, as respostas são apresentadas de forma exata.

A segunda categoria, produção de sabão, traz as explicações dos estudantes sobre as possíveis técnicas de produção de sabão, bem como os aspectos químicos envolvidos.

Observou-se que 50% dos alunos desconhecem alguma técnica empregada na produção do sabão. Os estudantes que responderam conhecer algum procedimento, o fizeram de forma pouco explicativa, demonstrando um conhecimento de cunho popular, ou como Freire (2005) denomina, a cultura primeira, que está evidenciado no quadro abaixo (Quadro 4).

QUADRO 4 – Respostas dos estudantes referentes ao procedimento de produção de sabão.

Questionário inicial	Exemplos de respostas
2) Você sabe como é produzido o sabão? Se sua resposta for sim, justifique.	<p>É produzido com gorduras, sebo. (Estudante 2)</p> <p>O sabão é produzido com gordura, soda e glicerina. (Estudante 11)</p> <p>O sabão de soda é utilizado a soda, com o sebo de vaca e farinha de milho e ferve no fogo, mexendo muito com uma apa. (Estudante 13)</p> <p>É misturado banha, álcool, água e soda. (Estudante 20)</p>

Fonte: os autores.

Ainda no primeiro momento foi questionado sobre os conhecimentos prévios dos estudantes com relação a conceitos químicos envolvidos na produção do sabão. A maioria (85%) dos alunos respondeu afirmativamente quanto à existência de processos químicos. Destes, 70% mencionaram alguns conceitos científicos conforme se observa no quadro 5.

QUADRO 5 – Respostas dos estudantes referentes aos conceitos químicos envolvidos na produção de sabão.

Questionário inicial	Exemplos de respostas
3) Você acha que a Química está presente na produção de sabão? Por quê?	<p>Sim. Pq existem componentes químicos na sua composição. (Estudante 3)</p> <p>Sim, por causa das moléculas. (Estudante 9)</p> <p>Sim, por que contém substancias que são formadas a partir das combinações químicas das substancia. (Estudante 16)</p> <p>Sim, por que existe ligações em todos os componentes para essa solução. (Estudante 19)</p>

Fonte: os autores.

Percebe-se que os estudantes embora citem conceitos científicos, os mesmos apresentam-nos de forma isolada, sem conexão, reflexo de um ensino, nas séries anteriores, de forma tradicional. Nesta proposição de ensino, a aprendizagem está centrada na repetição de conteúdos descontextualizados e fragmentados, os quais não fazem inter-relações entre diferentes formas de saber, se mostrando superficiais (ZANON; MALDANER, 2010).

Com relação ao questionamento sobre os conceitos químicos envolvidos na produção de sabão, na terceira semana, 10% dos estudantes não souberam interpretar a pergunta, sendo suas respostas relacionadas ao que foi apresentado no vídeo (Quadro 6), o qual continha informações sobre as consequências da deposição de óleo no solo e nas águas. Neste contexto, percebemos como as cenas impactaram os estudantes.

QUADRO 6 – Respostas dos estudantes referentes aos conceitos químicos envolvidos na produção de sabão.

Questionário final	Exemplos de respostas
2) Quais conceitos de química você pode observar na produção de sabão? Cite um exemplo.	Diminuir a poluição em águas, reaproveitamento dos óleos. (Estudante 2) Diminui a poluição, melhor qualidade de vida. (Estudante 14)

Fonte: os autores.

Ainda sobre os conceitos químicos envolvidos na produção de sabão, 25% dos estudantes relacionaram em suas respostas (Quadro 7) os conceitos que foram trabalhados na segunda semana da atividade e que já foram apresentados no quadro 1.

QUADRO 7 – Respostas dos estudantes referentes aos conceitos químicos envolvidos na produção de sabão.

Questionário final	Exemplos de respostas
2) Quais conceitos de química você pode observar na produção de sabão? Cite um exemplo.	Reação de saponificação. (Estudante 8) Observa-se NaOH (que é a soda caustica) ocorre uma reação com o óleo formando uma pasta e o álcool faz com que a reação acelere. (Estudante 16) A dissolução do hidróxido de sódio com água. (Estudante 13)

Fonte: os autores.

Observa-se também que as respostas estão relacionadas à atividade experimental que foi desenvolvida, pois os alunos remetem ao que foi vivenciado/visualizado no laboratório, como na fala do estudante 16, que utiliza o termo “formando uma pasta”.

A atividade experimental foi conduzida de forma ilustrativa, cujo emprego serve para retomar conceitos discutidos anteriormente (GIORDAN, 1999). Durante a realização do trabalho de laboratório, constatou-se que os estudantes ficaram motivados com o fato de presenciar a produção do sabão, sendo que este processo é relativamente simples, podendo ser realizado em sua casa. Outros estudos, como o de Silva (2011), apontam que a experimentação é importante para a compreensão dos conteúdos, pois a realização de uma atividade em laboratório, para muitos estudantes, é uma situação quase irreal, estando apenas no imaginário, baseados muitas vezes nos filmes de ficção científica.

As respostas da terceira categoria, Química e suas relações, trazem informações dos estudantes a respeito do vínculo entre a Química e o cotidiano. Na análise, percebe-se que todos os alunos conseguem fazer associações, como mostra o Quadro 8.

QUADRO 8 – Respostas dos estudantes referentes à relação entre a Química com o cotidiano.

Questionário final	Exemplos de respostas
1) A partir da atividade desenvolvida, você consegue visualizar (associar) a química no seu cotidiano? Dê exemplos.	<p>Sim no dia a dia em comidas, sabão combustível. (Estudante 2)</p> <p>Sim, química no feitiço do sabão. (Estudante 8)</p> <p>Sim a partir da atividade, nos utilizamos em algumas, em limpezas por exemplo. (Estudante 10)</p> <p>Sim, pois em qualquer produto utilizado no dia a dia é usado de uma maneira ou outra a química. (Estudante 13)</p>

Fonte: os autores.

As respostas dos estudantes 2, 8 e 10 estão intimamente ligadas à temática proposta. Já o aluno 13 faz uma reflexão mais ampla, não ficando apenas centrado no tema da aula. Neste contexto, a reconstrução do conhecimento também pode ser denominada de complexificação do conhecimento. Isto significa que a cada movimento da aprendizagem do aluno, mediado pelo professor, este passa a conhecer e a dominar seus saberes químicos (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2004). A mediação através da problematização é vista pelos autores como um provocador de superação daquilo que é conhecido, possibilitando aos sujeitos não só se assumirem nos discursos que os determinam, como também de participarem na sua reconstrução.

Na quarta categoria, concepções e percepções, é analisada a avaliação dos estudantes sobre a proposta didática desenvolvida (três aulas). Todos os estudantes consideraram as abordagens satisfatórias, como mostra o Quadro 9.

QUADRO 9 – Respostas dos estudantes referentes à avaliação da proposta didática.

Questionário final	Exemplos de respostas
3) Gostaríamos de saber a sua opinião sobre as atividades desenvolvidas.	<p>Muito boa, que tenha mais aulas assim porque a gente aprende mais. (Estudante 1)</p> <p>Muito legal bem produtiva, atividades diferentes deveriam ser mais aplicadas. (Estudante 2)</p> <p>[...] esse estilo de aula foi de grande interesse para mim, pois utilizando todas as possibilidades de se dar uma aula despertaria nos alunos maior interesse, pelo fato da aula ser bem diversificada [...] (Estudante 7)</p> <p>Muito boa, para assimilar um conhecimento. (Estudante 10)</p>

Fonte: os autores.

O que se observa nas respostas dos estudantes é uma satisfação ao aprender, o que corrobora com as ideias de Demo (2004), que afirma que, quando se propõe um ensino criativo e atrativo, os alunos deixam de ser meros espectadores e passam a ser protagonistas

de seu próprio saber. Neste contexto, o conhecimento passa a ser reconstruído e não mais repassado do professor para o estudante de maneira rígida, acumulado pelos alunos e reproduzido nas mesmas situações.

Para 35% dos estudantes a avaliação foi baseada na atividade experimental, como mostram as respostas no quadro abaixo (Quadro 10).

QUADRO 10 – Respostas dos estudantes referentes à avaliação da proposta didática.

Questionário final	Exemplos de respostas
3) Gostaríamos de saber a sua opinião sobre as atividades desenvolvidas.	A atividade foi boa mas seria melhor se os alunos também participassem. (Estudante 9) Para mim a aula pratica foi muito eficiente pois aprendemos como reutilizar óleo vegetal para fazer sabão. (Estudante 11) Para a minha opinião, a aula prática foi um ótimo aprendizado, pois agora sei como fazer um sabão. (Estudante 15) E achei um procedimento fácil com a maneira de preparação muito simples. (Estudante 16)

Fonte: os autores.

Nas respostas acima, percebe-se que a atividade experimental foi significativa. Segundo Francisco Jr. et al. (2008), a experimentação como recurso didático deve fazer uma mediação entre os estudantes e o conhecimento científico. Para o autor, esta estratégia de ensino deve ser problematizadora do conhecimento, a qual permite um diálogo com a realidade observada e uma reflexão crítica.

Assim, pode-se verificar que a metodologia proposta foi bem aceita pelos estudantes, mostrando que ao se aliar teoria e prática o interesse pelo conhecimento é significativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da atividade com abordagem CTSA teve o intuito de analisar a temática produção de sabão como uma ferramenta na prática docente. Foram abordadas questões sociais e ambientais associadas a alguns conceitos químicos como funções orgânicas, nomenclatura de compostos orgânicos, solubilidade e polaridade. O objetivo inicial era de facilitar a compreensão de conceitos químicos e como solucionar problemas relacionados à ação antrópica, tais como, por exemplo, o recolhimento de óleo vegetal utilizado em residências para a produção de sabão e o domínio desta técnica como fonte de renda para famílias em situação de vulnerabilidade social.

Durante o trabalho com discentes do curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, pode-se perceber que os mesmos participaram ativamente, respondendo aos questionamentos, indagando sobre assuntos pertinentes ao tema, colaborando oralmente

– com as suas concepções particulares – e, no laboratório, foi observado que os estudantes permaneceram envolvidos com a atividade. Estas características sinalizam que a prática desenvolvida foi problematizadora, permitindo assim que o estudante fosse um agente construtor da sua formação.

Pode-se dizer que a aprendizagem de alguns conceitos de Química e a reconstrução de concepções sociais e ambientais para esta turma foram significativas, principalmente porque eles conseguiram identificar os conceitos químicos envolvidos na produção do sabão e no descarte do óleo usado, fazendo uma relação deste conteúdo com o dia a dia.

Acredita-se que o presente trabalho mostrou que a abordagem CTSA contribui para o envolvimento dos alunos, permitindo que haja um trabalho colaborativo, pois oportuniza o diálogo, a construção a partir das concepções prévias e principalmente faz uma construção a partir do conhecimento científico. Essas constatações e a vivência dos processos de ensino e aprendizagem, juntamente com o planejamento e a execução do trabalho, colaboraram na reconstrução de nossas concepções enquanto professores em formação.

REFERÊNCIAS

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS: LAS RELACIONES CTS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA, 2006, Málaga. *Anais...* Málaga: Universidad de Málaga, 2006. p.1-7. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Pedagogia2/aeducacao_cts.pdf>.
- BARBOSA, A. B.; SILVA, R. R. Xampus. *Revista Química Nova na Escola*. São Paulo, n.2, p.3-6, nov. 1995.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1996.
- _____. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- CHASSOT, A. I. *Para que(m) é útil o ensino*. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.
- DAGNINO, R. *Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico*. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2009.
- DEMO, P. *Ser professor é cuidar que o aluno aprenda*. São Paulo: Mediação, 2004.
- FUOREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para Aplicação em Salas de Aula de Ciências. *Química Nova na Escola*, n.30, p.34-41, nov. 2008.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n.10, p.43-49, nov. 1999.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MANFREDI, S. M. *Metodologia do ensino: diferentes concepções*. Campinas: F.E./UNICAMP, 1993.

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. São Paulo: Vetor Editora, 2008.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em Ciências: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí, 2004, p.85-108.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. *Química na abordagem do cotidiano*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

RECICLAGEM do óleo de cozinha. Brasil: Portal Twilight, 2009. (10 min.), son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ABF9h9nXG3A>>.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v.2, n.2, p.1-23, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNESTZLER, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L.P. O enfoque CTS e a Educação Ambiental: possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de ciências. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. *Ensino de química em foco*. Ijuí: Unijuí, 2010, p.132-157.

SILVA, D. *A química dos chás: uma temática para o ensino de química orgânica*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

USBERCO, J; SALVADOR, E. *Química*. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: uma Revisão. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2009, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa: UTFPR, 2009. p.98-116.

ZAGO NETO, O. G.; DEL PINO, J. C. *Trabalhando a química dos sabões e detergentes*. Porto Alegre: Instituto de Química – UFRGS, 1996. Disponível em: <<http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/sabao.pdf>>.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. A Química Escolar na Inter-Relação com Outros Campos de Saber. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. *Ensino de química em foco*. Ijuí: Unijuí, 2010, p.101-130.