

Contribuições do CTS/CTSA para o Ensino de Ciências: O sabão como temática sociocientífica

Côgo, S. M. B.^{1*}; Terra, V. R.¹; Rainha, K. P.²

1 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT), Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

2 Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

* e-mail: sannya Britto@gmail.com

Resumo

Os seres vivos dependem de água para a manutenção das suas funções vitais e a poluição desse recurso está relacionado com o descarte inadequado dos óleos residuais. O sabão artesanal é biodegradável e considera-se a sua fabricação como um método adequado para a reutilização desse poluente. A abordagem CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente) concentra-se no desenvolvimento de uma sociedade ecologicamente consciente. O objetivo deste trabalho foi analisar as contribuições da intervenção pedagógica, intitulada "Sabão no seu cotidiano", através das percepções dos estudantes sobre sua aprendizagem. O sabão foi o tema CTS/CTSA e promoveu a formação de cidadãos ativos sobre às questões científicas, tecnológicas, sociais, ambientais, econômicas e éticas. Este estudo de caso utilizou as interações discursivas entre professor e alunos do 9º ano de uma escola pública de Vitória-ES. Os conteúdos foram trabalhados em atividades práticas, apresentação de vídeo, aulas dialogadas e experimentais, discussões e rodas de conversa. Os dados foram coletados por meio de observações, fotografias e questionários. As análises dos dados mostraram que os alunos articularam o conhecimento socio científico sobre o sabão e o enfoque CTS/CTSA, contribuindo para a formação crítica e reflexiva dos participantes.

Abstract

The living beings depend of the water source to survive and the pollution of this resource is related to improper disposal of residual oils. The handmade soap is biodegradable, and the soapmaking is considered as a proper method for the reuse of this pollutant. In this context, the CTS/CTSA (Science, Technology, Society and Environment) approach focuses on the development of an ecologically aware society. The purpose of this study was to analyze the contributions of the pedagogical intervention, named "Soap in your daily" through the students perceptions about their learning experiences. The soap was the work theme of CTS/CTSA and promoted the formation of active citizens on environmental, economic, ethical and social issues. This case study used the discursive interactions between teacher and students in the 9th grade in a public school in Vitória. The contents have been given on practical activities, video presentation, dialogues and experimentais classes, discussion and open talk. The datas were collected through observations, photographs and questions. Data analysis showed that the students articulated the socio-scientific knowledge about soap and CTS/CTSA focus, contributing to the participants' critical and reflective formation.

Keywords: CTS/CTSA focus, socio-scientific thematic and handmade soap.

1. Introdução

A poluição dos recursos hídricos está relacionada ao descarte inadequado de óleos residuais [1]. Os seres vivos dependem de água para a manutenção das suas funções vitais e, conseqüentemente, a sobrevivência da humanidade está atrelada às ações de conservação ambiental dos ecossistemas e consumo sustentável [1,2]. Diversas atividades cotidianas podem provocar

impactos ambientais como, por exemplo, a limpeza de utensílios engordurados ou o uso de óleo para fritura dos alimentos. Os domicílios contribuem de modo significativo para o aumento da concentração deste contaminante orgânico, devido ao descarte nas pias, que levam às redes coletoras de esgoto, nas fontes hídricas e no solo [2]. Esta poluição causa a impermeabilização dos solos, impede a passagem do

oxigênio nos rios matando os seres vivos, devido a sua densidade ser menor que a água [2,3]. Estudos sobre o descarte incorreto de óleo usado no Brasil, estimaram que cada litro tem a capacidade de contaminar cerca de 25 mil litros de água [1,2].

A sociedade precisa realizar o reaproveitamento do óleo residual para reduzir a poluição. Neste contexto, a produção de sabão artesanal é considerada uma alternativa ambientalmente e economicamente viável para a destinação adequada deste poluente. Ao contrário do óleo, o sabão produzido é biodegradável, uma vez que suas moléculas podem ser degradadas pela natureza [3,4]. No entanto, as substâncias que produzem espumas em excesso no ambiente, causam a morte de plantas aquáticas e peixes e torna o tratamento de água mais dispendioso [3]. O sabão artesanal é confeccionado através da reação de saponificação, que envolve a reação do éster de ácido graxo com a base forte, formando álcool e sal de ácido graxo, que é o sabão [3-5]

A destinação adequada do óleo usado constitui-se como uma problemática, uma vez que sua exposição ao meio ambiente causa grandes impactos. No contexto escolar, é possível realizar ações para a redução das fontes de contaminação, de modo assertivo e comunitário [3-5]. As estratégias para a reutilização do óleo fazendo dele uma matéria-prima com valor agregado, podendo ser convertido em outros produtos rentáveis, tais como o detergente, amaciante, biodiesel, tintas, lubrificante e ração animal [4,5].

O EC é fundamentado no enfoque CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) desenvolve uma sociedade ecologicamente consciente [6]. Esta abordagem de ensino propõe que as aulas sejam contextualizadas, problematizadas e experimentais, em valorização às estratégias que estabeleçam relações entre o cotidiano e a ciência. A perspectiva acredita no ensinar a fazer, a resolver problemas, a confrontar pontos de vista e para analisar criticamente os argumentos, envolvendo atividades de investigação para privilegiar a integração de inter-relações CTSA,

apresentando resultados que dificilmente aconteceriam seguindo os modelos tradicionais de ensino [6-8].

O enfoque CTS/CTSA promove a educação científica e tecnológica, auxiliando o professor-mediador a atuar no sentido de promover a construção dos conhecimentos, valores e habilidades, que são essenciais para a resolução de problemas e tomada de decisões responsáveis [8,9]. A temática sociocientífica (TS) possibilita o ensino de conceitos químicos necessários para que o estudante, incluindo as discussões controvérsias embasadas em consciência ambiental e responsabilidade social previamente concebidas, além de romper com a concepção de neutralidade científica [9,10]. Nessa perspectiva, o sabão credencia-se como um tema sociocientífico e associado ao enfoque CTS/CTSA, oportuniza a formação de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes quanto às questões ambientais, econômicas e sociais, bem como os desdobramentos econômicos e éticas [6,9,10]. Este trabalho adota como concepção educacional o enfoque CTS/CTSA e como TS o sabão. A pesquisa objetiva analisar as contribuições de uma intervenção pedagógica para a aprendizagem, que foram verificadas por meio das percepções dos estudantes.

2. Metodologia

A pesquisa qualitativa realizada caracteriza-se como um estudo de caso, que tem o propósito de observar o processo de ensino em um único grupo, de modo a revelar o resultado da aprendizagem [10,11]. Nesta metodologia, as descrições atribuídas para um determinado grupo são comparadas com os relatos da literatura e, quando possível, são generalizadas. Nesse sentido, pretendeu-se identificar as características qualitativas que foram observadas durante as atividades de ensino e, conseqüentemente, corroborar ou contribuir para uma melhor compreensão dos processos de aprendizagem [9-11].

A aplicação aconteceu durante as aulas de ciências, realizadas em uma escola pública da rede estadual, localizada em Vitória no estado do Espírito Santo. A proposta foi planejada de acordo com as diretrizes do

Currículo Base da Rede Estadual [12]. Os sujeitos desta pesquisa foram os 25 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, com faixa etária de 14 a 16 anos de idade, que participaram das atividades propostas.

A estratégia educacional foi organizada conforme os pressupostos do enfoque CTS/CTSA e as atividades focalizaram os conhecimentos sobre o sabão. No campo do EC, foram elencadas as evidências sobre como os conhecimentos sociocientíficos referentes ao sabão e à reciclagem do óleo comestível indicaram à formação de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes [9]. A intervenção pedagógica, intitulada “Sabão no seu cotidiano”, sistematizou os componentes conteúdos, que foram trabalhados através da problematização e contextualização. Os seguintes conceitos químicos e ambientais sobre o sabão foram abordados: aspectos históricos, tabela periódica, reações químicas e os impactos no meio ambiente causados pelo descarte inadequado do óleo no solo e no rio, além da poluição devido à espuma do sabão [9,10,12]. Inicialmente, foi apresentado o tema em questão com o propósito de instigar os alunos e, em seguida, os conteúdos foram trabalhados em aulas dialogadas e experimentais, apresentação de vídeo, debates em roda de conversa.

A intervenção foi desenvolvida em 5 etapas, de acordo com o ciclo referente à produção de sabão artesanal de óleo residual (Figura 1) [13]. Desse modo, procurou-se abranger a maior gama de concepções sociocientíficas, como segue: 1- Coleta do óleo: Os alunos coletaram óleo usado em suas residências e levaram para a escola; 2- Fabricação de sabão artesanal: Em aula experimental, os discentes produziram o sabão; 3- Utilização do sabão para limpeza e higiene pessoal: O sabão produzido foi distribuído entre a classe e os funcionários da escola; 4- Produção de espuma pelo sabão: Estudo sobre os espumantes, ação e causas, concepção social sobre limpeza *versus* espuma; 5- Contaminação dos recursos hídricos com óleo usado e espuma do sabão: Estudo sobre as formas de contaminação, causas, efeitos e impactos ambientais.

Na parte experimental, foi produzido o sabão artesanal pelos alunos, conforme o procedimento experimental a

seguir: Submeteu-se 1 litro de água ao aquecimento com auxílio de um ebulidor, até a fervura. Em seguida, verteu-se a água no balde grande e, com muita cautela devido ao desprendimento de gases, adicionou-se 500 gramas de hidróxido de sódio (NaOH) comercial. Acrescentou-se 3 litros de óleo residual e 2 litros de álcool etílico comercial, obedecendo a esta ordem, no balde. Os reagentes foram misturados, utilizando uma colher de madeira grande, sob constante agitação para a consecução da reação de saponificação.



Figura 1: Ciclo do sabão produzido pelo reuso do óleo residual.

Os dados foram coletados em observações registradas no diário de bordo, fotografias e aplicação dos questionários iniciais e finais, bem como os exercícios. A análise de dados foi realizada por meio de leituras das produções textuais dos estudantes, seleção das imagens, descrições do relato de prática docente e das interações discursivas entre a professora-mediadora e alunos. Devido ao número elevado de informações obtidas durante esta pesquisa, para a discussão deste trabalho foram utilizados os resultados oriundos da observação, algumas respostas (questionários e rodas de conversa) e diálogos durante a fabricação de sabão. Em seguida, foram investigados os elementos argumentativos para indicar a contribuição da metodologia para a aprendizagem processual sobre os conhecimentos sociocientíficos dos envolvidos [7-10].

3. Discussão dos resultados

No contexto do EC, enfoque CTS/CTSA abordando a TS potencializa os resultados do ensino científico e da

aprendizagem cidadã [9]. Na primeira etapa desta pesquisa, foram observados os sujeitos e o ambiente escolar para o levantamento do objeto de estudo e das necessidades educacionais [10,11]. Portanto, o planejamento procurou promover o rompimento de um paradigma, a fragmentação do conhecimento. Para facilitar os processos cognitivos de ressignificação é preciso trabalhar a convergência do pensamento e saberes [6-8]. Os conteúdos disciplinares foram abordados de modo integrado, diminuindo a distância entre os conhecimentos científicos e cotidianos, para a superação do método tradicional. As atividades foram contextualizadas e problematizadas para aguçar o interesse dos alunos [6].

A TS foi escolhida para promover a inter-relação entre os conceitos teóricos e os aspectos observados na prática, buscando motivar e engajar a turma nas situações de aprendizagem [9]. A cadeia produtiva do sabão artesanal envolve muitas conexões, perfazendo o ensino para o conhecimento total (Figura 1) [6,13].

Nesse sentido, as atividades foram realizadas a partir do desdobramento, articulação e integração entre as questões científicas, tecnológicas, sociais, ambientais, econômicas e éticas sobre o sabão fabricado com óleo comestível usado. Foram usados questionários, vídeo, discussões nas rodas de conversa e na prática, objetivando a vivência dos conteúdos (aprender fazendo), a interação dos pares, internalização conceitual e a reflexão sobre as questões relevantes para a sociedade. Os conteúdos transcorreram sobre a tabela periódica, polaridade, pH, interações químicas e reações de químicas, os aspectos históricos sobre o descobrimento do sabão, o papel do sabão na sociedade. Além do conhecimento científico referente às reações de saponificação, também oportunizou o trabalho sobre as tecnologias de produção, métodos de conservação e armazenamento, consequências da exposição do óleo e espuma ao ecossistema [4,6,7,12]. É importante destacar a funcionalidade do sabão, uma vez que é um produto muito utilizado no cotidiano e envolve processos físicos, químicos e bioquímicos, que às vezes não são percebidos [4,5].

As análises das atividades de ensino foram realizadas de acordo com as concepções da abordagem seguida, enfatizando o domínio em realizar as aplicações conceituais e suas conexões, com vistas à assimilação da matéria apresentada a partir do conhecimento que já possuía [6,8]. Desse modo, durante a aula voltada à conscientização quanto ao uso do óleo e seu descarte adequado, foi realizada em uma roda de conversa, que permitiu a criação de hipóteses pelos discentes e a construção dos argumentos, que são características da comunicação de aprendizado [9,10]. Ao longo deste debate, a mediadora perguntou: *“Por que não pode jogar o óleo diretamente na pia ou nos bueiros?”*. As respostas a seguir indicaram desenvolvimento cognitivo dado pelo processo argumentativo:

“Porque vai para os rios e acabam impedindo a passagem de luz e matando os peixes”.
(Fragmento de A1)

“Na verdade, é porque o óleo, ele tampa a luz do sol e impede que as algas fazem a fotossíntese e fazendo assim que os peixes da região não consigam respirar”. (Fragmento de A2)

Em seguida, o ciclo das etapas de reutilização do óleo foi trabalhado (Figura 1), para desvincular a concepção de neutralidade científica [8]. Foram evidenciadas as características positivas e negativas quanto ao uso de óleo e sabão, além do descarte inadequado. O debate expôs as divergências sobre o tema, quando os estudantes descobriram que a espuma do sabão biodegradável também oferece prejuízo ao ambiente [3-5,10]. Ao solicitar, *“Cite algum problema ambiental causado pelo excesso de sabão”*, foi expressa compreensão sobre o tema [10], como segue:

“Causando poluição e morte de espécies marítimas e de algumas aves.” (Resposta do A3)
“Atrapalha as algas a fazer a fotossíntese.”
(Resposta do A4)

Para realização da parte experimental, os alunos levaram o óleo usado em suas casas para a escola. No início do procedimento, os reagentes estavam em fase líquida e ao reagirem, durante a saponificação, foram transformados em um sólido, ou seja, sabão (Figura 2). A interação social entre os pares ficou destacado

durante o processo de mistura, pois os alunos foram alternando a força de trabalho. Esta configuração denota aprendizagem, devido às atitudes, decisões e aos diálogos durante a atividade colaborativa com de cunho emancipatório [10].



Figura 2: Reação de saponificação durante a produção do sabão.

A professora utilizou o questionário para perguntar aos alunos, em grupos: *“Ao limpar vasilhas engorduradas (substância apolar) com água e sabão, qual a parte da molécula de sabão que interage com a gordura? O que ocorreu com a outra parte da molécula? Justifique.”*. As seguintes respostas foram obtidas:

“A parte apolar do sabão vai se misturar com a gordura e a outra parte se mistura com a água.”
(Fragmento do Grupo 1)

“Apolar se mistura com a parte apolar, e essa outra parte se mistura com a parte polar.”
(Fragmento do Grupo 2)

As respostas evidenciaram a aprendizagem por compreensão, em decorrência ao emprego correto de apolar e polar [9,10]. Neste caso, demonstrou-se que os conhecimentos cotidianos impulsionaram a atividades de ensino em inter-relações que facilitam o aprendizado. Diante disso, percebe-se que metodologia auxiliou os alunos no processo de ressignificação dos conhecimentos científicos sobre o sabão, possibilitando

uma leitura da realidade com relação às questões sociais, ambientais, econômicas e éticas.

4. Conclusão

A intervenção pedagógica “O sabão no seu cotidiano”, promove ricos momentos de diálogos. O Ensino de Ciências sob perspectiva CTS/CTSA de um tema sociocientífico é defendida, pois estimula a reflexão sobre os saberes prévios, enquanto são transformados em aprendizagens ressignificadas. A metodologia demonstra uma forma contextualizada para trabalhar os conteúdos científicos em atendimento ao curricular vigente, contribuindo para a formação crítica e reflexiva dos participantes. As discussões mostram marcas argumentativas em consequência à aprendizagem. As contribuições de Santos e Schnetzler (2010) corroboram com os resultados desta pesquisa, quando reverberam sobre o aprendizado ocorrer ao aproximar os conhecimentos escolares com a vida cotidiana, promovendo a capacitação para a resolução de problemas reais [6]. Quando o professor-mediador possibilita a produção, construção e reelaboração dos conhecimentos pelos discentes decorre um constante processo de ressignificação.

5. Agradecimentos

As autoras agradecem ao Instituto Federal do Espírito Santo pelo apoio e aos alunos e funcionários da escola do estudo de caso pelo empenho.

6. Referências

- [1] Companhia de Saneamento básico do Estado de São Paulo - SABESP, São Paulo. Disponível em: <<https://bit.ly/1ACQbfg>>. Acesso em 17 Mai. 2019.
- [2] Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZUiYvF>>. Acesso em 02 Ago. 2019.
- [3] ZAGO NETO, O. G.; DEL PINO, J. C. Trabalhando a química dos sabões e detergentes. Porto Alegre: Instituto de Química - UFRGS, 1996. Disponível em: <<https://bit.ly/2klzOut>>. Acesso em 16 Mai. 2019.

[4] VELOSO, Y. M. S.; FREITAS, L. F. L.; AMARAL FILHO, J. H. B.; SANTOS, I. T.; LEITE, M. S.; ARAÚJO, P. J. L. Rotas para reutilização de óleos residuais de fritura. Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 1, p. 11-18, 2012.

[5] WILDNER, L. B. A; HILLIG, C. Reciclagem de óleo comestível e fabricação de sabão como instrumentos de educação ambiental. Revista Eletrônica em Gestão, v. 5, p. 813-824, 2012.

[6] SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Educação em química: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí. 2010.

[7] BRITO, J. Q.; SÁ, L. P. Estratégias promotoras de argumentação sobre questões sócio-científicas com alunos do ensino médio. Revista Eletrotécnica de Enseñanza de las Ciencias, v. 9, p. 505-529, 2010.

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

[9] MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P. ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas

sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. Ciência & Educação, v. 18, p. 787-802, 2012.

[10] SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica. Investigações em Ensino de Ciências, v. 14, p. 191-218, 2009.

[11] LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. Em Aberto, v. 5, p. 1-6, 2011.

[12] SEDU. Secretaria da educação. Currículo Básico Escola Estadual. Ensino médio: área de Linguagens e Códigos. Vitória: SEDU, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2T6PR5I>>. Acesso em 05 Ago. 2019.

[13] MALESCZYK, C; POLANCZKY, C. A educação ambiental e o enfoque CTSA no contexto da formação docente em química: possibilidades e desafios. In: V CIECITEC. Disponível em: <<https://bit.ly/2YtaAXg>>. Acesso em 17 Mai. 2019.