

## EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA COM ÊNFASE CTSA – AVANÇOS E DIFICULDADES

Tatiana Santos Andrade – licenciando de química da UFS

[Tatyana20sa@hotmail.com](mailto:Tatyana20sa@hotmail.com)

Claudia Souza - licenciando de química da UFS

[akausouza@hotmail.com](mailto:akausouza@hotmail.com)

Marlene Rios Melo- Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. do Departamento de Química da UFS

[marlenemelo@terra.com.br](mailto:marlenemelo@terra.com.br)

### Resumo:

O presente trabalho relata uma pesquisa quando da aplicação de um experimento com enfoque CTSA e abordagem problematizadora, desenvolvida com alunos do 9º ano do ensino fundamental. Tendo como principais objetivos estabelecer as inter-relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, a partir de uma situação problema vivenciada pelos educandos, de tal forma a melhorar a conscientização sócio-ambiental dos mesmos, propiciando o início de uma formação cidadã para que futuramente estes sejam capazes de tomar decisões frente a problemas sociais, bem como buscarem soluções cabíveis que minimizem os impactos causados pela ciência e tecnologia à sociedade e ao meio ambiente. Nesse sentido, é aqui apresentada a aplicação de uma proposta problematizadora para um ensino de ciências comprometido com o bem estar sócio-ambiental.

**Palavras Chaves:** experimentação problematizadora; ênfase curricular CTSA; pesquisa sobre a própria prática.

### Abstract:

This paper reports a study in the application of an experiment focusing STSE (Science, Technology, Society and Environment) and problematizing approach, developed by students from 9th grade of elementary school. Having as main objectives to establish the interrelationships science, technology, society and environment, from a problem situation experienced by learners, so the best social and environmental awareness of them, providing the beginnings of a civic education so that future they are able to make decisions about social problems and to seek reasonable solutions that minimize the impacts of science and technology to society and the environment. Accordingly, the application is here presented a proposal for a Science Teaching problematical and committed to social and environmental well-being.

**Keywords:** experimentation problematical; CTSA curricular emphasis, research on the practice itself.

## 01. Introdução

O modelo tradicional de ensino de química, desenvolvido pela maioria dos professores de ensino médio de Sergipe, baseia-se na apresentação de uma quantidade excessiva de conteúdo conceitual sem que haja uma efetiva relação entre conceitos e a vivência dos alunos. Essa apresentação conceitual é feita de forma linear e fragmentada com a utilização de exercícios quantitativos para a efetiva assimilação dos conteúdos, sem que ocorra uma preocupação com a elaboração de exercícios qualitativos onde se perceba uma preocupação com a formação cidadã, ou ainda, com a formação de um indivíduo alfabetizado cientificamente e conseqüentemente capaz de atuar criticamente na sociedade na qual vive. Essa forma descontextualizada e fragmentada de ensino tem sido alvo de críticas por pesquisadores atuantes na área de ensino de ciências (MELO, 2002 e 2010; SANTOS, 2007; SANTOS & SCHNETZLER, 2000) já que estudos realizados nesse campo de ensino nos revelam que essa metodologia não tem despertado o interesse dos alunos em aprender ciências, transformando-os em meros receptores de saberes prontos e acabados. De acordo com Justis e Ruas (1997, p. 27):

*[...] os alunos não estariam entendendo a química como um todo, mas como pedaços isoláveis de conhecimentos utilizáveis em situações específicas. Eles estariam reproduzindo pedaços de conhecimento, mas não estariam aprendendo química. (p. 27)*

Essa insistência na utilização de metodologias propedêuticas por parte dos professores é decorrente tanto da formação desses educadores, como também da utilização do livro didático, uma das principais ferramentas de ensino, que contempla essa abordagem fragmentada e desconectada da realidade dos alunos. Ensinar ciências é um ato complexo que envolve o desenvolvimento de formas diferentes de pensar, entre indivíduos que vivem em contextos sociais diferentes. Para que haja aprendizagem como um todo dessa ciência, torna-se necessário a busca por novas metodologias de ensino e novas propostas curriculares.

Para transpor o ensino tradicional passou-se a enfatizar o que hoje é denominado movimento CTSA (SOLBES, 2004). Esse movimento teve início no começo da década de 70, quando a população mundial percebeu os impactos causados pelos avanços científicos e tecnológicos na sociedade moderna, a degradação ambiental e o envolvimento da ciência e tecnologia (C&T) em guerras, levou a população a refletir sobre as conseqüências causadas por essas inovações. Dessa forma C&T passaram a ser objeto de debates políticos, gerando reflexões sobre as interações entre a ciência, tecnologia e sociedade, emergindo então nesse contexto o movimento denominado CTS.

Esses aspectos contribuíram para que a população mudasse sua concepção em relação à C&T na compreensão do papel dessas tecnologias na vida das pessoas. Segundo Luján López *et al.* (1996) essa mudança contribui, para a “quebra do belo contrato social para a C&T”, ou seja, o modelo linear/tradicional de progresso/desenvolvimento:

*DC → DT → DE → DS (modelo linear/tradicional de progresso) Neste modelo linear, o desenvolvimento científico (DC) gera o desenvolvimento tecnológico (DT); este gera o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social). (Luján-López e col. 1996, p. 37)*

A partir disso passou-se a postular um controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Esse movimento tinha como principal objetivo colocar as decisões referentes à C&T num plano diversificado, com mais decisões democráticas e menos tecnocratas.

Em vários países a mudança gradativa da cultura e a “politização” da C&T, promoveram mudanças nos currículos do ensino superior e secundário inclusive nos EUA, Inglaterra, Países Baixos, entre outros (sabe a referencia para essa afirmação???)

Esse desenvolvimento científico e tecnológico passou a exigir um ensino voltado para a formação de cidadãos críticos e participativos, visando preparar o indivíduo para atuar em uma sociedade democrática, por meio da garantia de seus direitos e do compromisso de seus deveres. O ensino de ciências com ênfase CTS/CTSA que transporta uma preocupação com as conseqüências causadas pelos avanços científicos e tecnológicos trazendo riscos inerentes à esses avanços, ou seja, vivemos hoje em um Sociedade de Risco (Beck) e portanto sabemos que (MELO, 2010):

*[...] a comunidade compartilha impactos sócio-ambientais envolvidos na aplicação de tecnologias tradicionais e ‘verdes’ para a produção de bens de consumo. Sob essa perspectiva, é necessário que as populações tomem conhecimento dos impactos e riscos envolvidos para poder decidir se determinada tecnologia deve ou não ser adotada por ela. (p. 95)*

Alguns trabalhos com base nessa proposta não têm gerado resultados satisfatórios, pois as mesmas têm trabalhado os temas CTS como meros exemplos retirados do cotidiano a fim de aumentar a motivação dos alunos e facilitar a aprendizagem. Todavia, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais buscando o conhecimento necessário para entendê-las e a partir desses conhecimentos procurar soluções; por isso torna-se necessário a abordagem de temas de relevância social, a respeito disso Santos (1992) destaca:

*A inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificada pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão. (SANTOS, p.139)*

Os temas devem ser escolhidos de acordo com o contexto social em que está inserido o educando, levando-se em consideração se estes instigarão o interesse dos alunos em aprender e adquirir conhecimento a respeito do mesmo, visto que o querer conhecer e a curiosidade epistemológica são fundamentais no processo do saber. Freire dizia que a relação entre currículo e realidade local, entre a “vida da escola” e o “mundo da vida”, são essenciais para que haja aprendizagem. Ao se utilizar de temas para ensinar ciências é após a escolha dos mesmos que surge a indagação a respeito dos conteúdos disciplinares que podem ser trabalhados a partir destes.

AULER (2007) relata que, essa abordagem temática leva à interdisciplinaridade, a complexidade dos temas nos remete a análise sob vários olhares disciplinares articulados em torno de um tema constituído de um problema aberto, sendo os problemas ambientais representantes típicos.

SANTOS (2007) afirma que, a proposta CTS corresponde a uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade como proposto por Paulo Freire (1970). Na visão de Freire (1970), essa educação deveria ocorrer por uma reflexão dialógica entre educador- educando, em uma perspectiva de prática para a liberdade. Assim para Freire (1997), o conteúdo educacional teria um papel de transformação, em que seus termos geradores, repletos de sentido para os educandos, seriam instrumentos de repensar o mundo. Com isso nota-se uma aproximação entre o modelo de ensino CTS e os pressupostos freireanos.

Por fim uma perspectiva de CTS/ CTSA tem como propósito a problematização de temas sociais, que se utilizam da ciência e da tecnologia, por isso é essencial que propostas curriculares dessa linha levem em consideração o contexto atual da sociedade contemporânea, visando à aproximação dos educandos com a realidade em que vivem em busca da promoção do conhecimento e da postura crítica frente a esses problemas.

Baseado nesses princípios foi elaborado um experimento problematizador, (FRANCISCO JR. e col., 2008), ou seja, trata-se de um experimento que propõe a participação dos educandos, que se utiliza da leitura e da escrita como ferramentas indispensáveis na discussão a respeito do mesmo, com ênfase CTSA e aspectos significativos dos pressupostos freireanos, que propiciem aos alunos uma interação entre o contexto científico e a sua realidade social, ressaltando o uso da contextualização e da interdisciplinaridade promovendo assim a construção do conhecimento e a formação da cidadania.

## **02. Problematização**

Na Universidade Federal de Sergipe durante a disciplina de Estágio Supervisionado para o Ensino de Química II, surgiu a preocupação de trabalhar currículos com base nas perspectivas CTS/CTSA, no qual foi elaborada uma proposta por meio de temas e ao abordar esses temas discutimos aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos. O tema trabalhado em nosso projeto foi “A reciclagem do óleo de cozinha pode ajudar a minimizar os impactos ambientais?”.

As questões de pesquisa foram:

Quais as principais dificuldades enfrentadas pelos licenciandos para problematizar um experimento, já que a formação destes não contemplou uma abordagem problematizadora?

Que níveis de conscientização essa experimentação problematizadora seria capaz de produzir nos educandos? Já que para Freire (2008):

*A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica. (p. 30)*

## **03. Metodologia de Pesquisa**

### **3.1. Objetivo**

Nossa proposta de ensino teve como objetivo a compreensão por parte dos educandos a respeito do processo envolvido, na produção do sabão, como também as transformações químicas e o efeito da solubilidade do sabão frente às gorduras, utilizando-se de temas sociais com o intuito de aproximar a vivência cotidiana dos alunos com o ensino de ciências.

### **3.2. Objeto de Estudo**

O projeto foi aplicado a uma turma de reforço mista composta por 10 alunos, de escola pública e particular que se encontram no 9º ano do ensino fundamental e apresentam uma faixa etária entre 12 e 14 anos.

### **3.3. Desenvolvimento da pesquisa – coleta e análise de dados**

Diante dessa proposta fez-se conveniente trabalhar com os momentos pedagógicos de Demétrio Delisoicov e José André P. Angotti na elaboração da estratégia de ensino para a aplicação do experimento, visto que esses momentos nos dariam suporte para que o nosso objetivo fosse alcançado de maneira eficaz, pois eles auxiliam o trabalho com ênfase em CTSA estabelecendo a dinâmica de atuação docente em sala de aula.

Essa dinâmica é dividida em três momentos, que são eles, problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

A problematização inicial é a utilização de situações verdadeiras que os alunos conhecem, vivenciam e que de alguma maneira se encontram envolvidos nelas, pois só assim se sentiram motivados a questionar e participar. A organização do conhecimento centra-se na sistematização dos conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão da problematização inicial, estudados nesse momento sobre a orientação do professor. Já a aplicação do conhecimento trata da abordagem sistemática do conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno partindo deste para a abordagem e interpretação, tanto de situações iniciais que determinam o seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

O projeto foi aplicado em apenas um encontro com os alunos, nosso intuito era de fazê-lo em forma de seminário. A problematização inicial foi: A reciclagem do óleo de cozinha pode ajudar a minimizar os impactos ambientais? Com isso iniciou-se a problematização do projeto onde os alunos foram instigados a pensar sobre a reciclagem do óleo de cozinha e os efeitos que um descarte inadequado pode causar ao meio ambiente. Segue abaixo trechos da transcrição deste momento, que chamamos de “episódios de ensino”, que são trechos da aula onde se encontram pontos chaves, relevantes para a pesquisa, que no nosso caso ocorreu quase que completamente durante a explanação dos pontos de vista dos alunos a respeito dos temas abordados. Essa idéia de Episódios de Ensino foi criada pela autora Anna Maria Pessoa de Carvalho que adotou como coleta de dados de sua pesquisa gravações em vídeo. Anna Maria assim define os episódios de ensino:

*[...] “momentos extraídos de uma aula, onde fica evidente uma situação que queremos investigar... é, pois, um recorte feito na aula, uma seqüência selecionada em que situações chaves são resgatadas.” (CARVALHO, 1993, p.33)*

### **1º Episódio de Ensino:**

**Professor:** A Produção de Sabão Contribui para Minimizar os Impactos Ambientais Causados na natureza? O que vocês acham?

**Aluno1:** sim

**Aluno 2:** Ajuda sim.

**Demais Alunos:** não responderam

**Professor:** Que impactos seriam esses?

**Aluno1:** “Ah:”... Eu acho que... Quando o óleo “va/...vai”... O resto do óleo de casa vai para os rios, mata os peixes e ai reciclando o óleo vão reduzir e etc..

**Aluno 2:** vai reduzindo... assim né? “a:”... poluição.

No 1º Episódio de Ensino pode-se notar que apenas uma pequena parcela dos educandos presentes se dispuseram a participar expondo suas idéias, o que é visto como normal, pois, num primeiro momento o aluno ainda não se encontra confortável para expor seus pensamentos a respeito do tema abordado, isso foi trabalhado pelo professor que mediou essa participação, através de questionamentos e dando relevância às respostas apresentadas pelos alunos que participaram nesse 1º momento, mostrando ao resto do grupo que o ponto de vista deles a respeito do tema era importante, para tal, o professor lançou outro questionamento: **o que você faz com os restos de óleo que é usado em sua casa?**

### **2º Episódio de Ensino:**

**Aluno 1:** joga no lixo

**Aluno 2 :** É mais tem pessoas que jogam na pia da cozinha, mas eu não joga na pia da cozinha não, eu joga no lixo.

**Aluno 3:** É mais se jogar na pia da cozinha vira pedra.

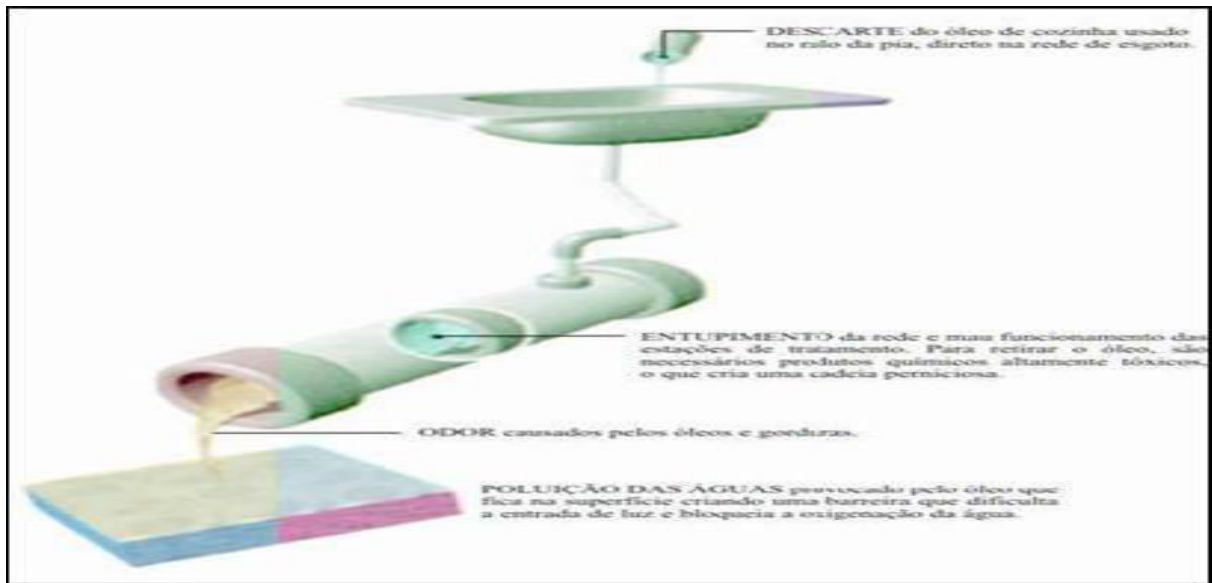
**Professor 1:** Então, onde sua mãe descarta?

**Aluno 3:** Joga no lixo.

**Demais alunos:** Joga no lixo.

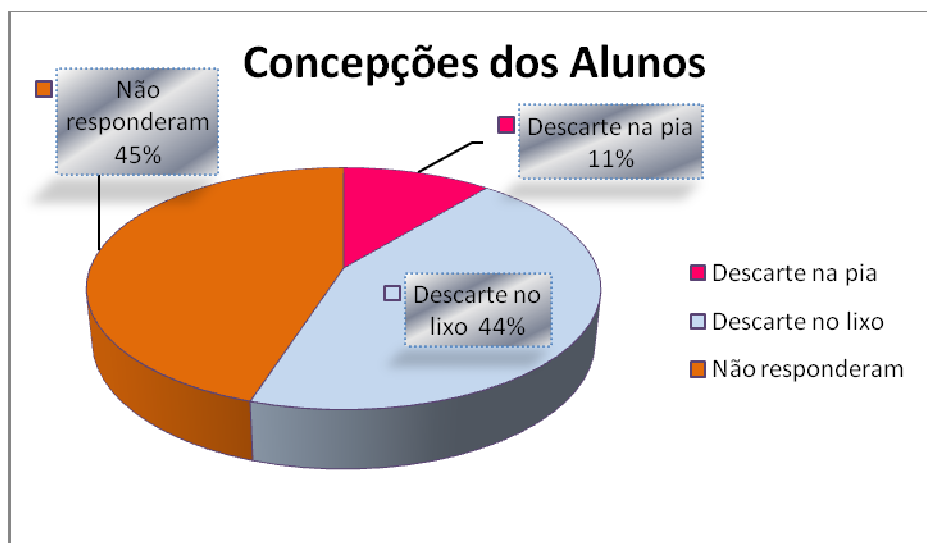
**Professor 1:** Agora vamos ver o que é que esses tipos de descartes podem causar ao meio ambiente, certo?

Com base nas respostas obtidas fomos trabalhando os impactos ocasionados por cada tipo de descarte e iniciando dessa forma a organização do conhecimento, sempre se utilizando de questionamentos visando à participação dos alunos e a exposição de suas idéias a respeito do tema trabalhado, foi explanado também o descarte direto no solo que não foi citado por eles construindo através de perguntas os efeitos causados no solo por esse descarte. Foi mostrado o caminho que o óleo percorre ao ser descartado, na pia através da figura 1. Construindo conceitos relevantes para o desenvolvimento social dos mesmos como, por exemplo: os problemas causados ao solo pela impermeabilização, ciclo de vida dos ambientes aquáticos, etc.



**Fig. 1 – Conseqüências do descarte de óleo na pia.**

No 2º Episódio de Ensino uma quantidade maior de alunos se manifestou a respeito do questionamento feito. Para as respostas apresentadas criamos um gráfico para melhor análise dos dados, que segue em anexo abaixo:



**Gráfico1: Referente ao tipo de descarte**

A análise do gráfico 1 nos leva a observar os tipos de descarte do óleo utilizado nas residências dos sujeitos pesquisados, sendo que essas respostas eram esperadas pelos licenciando, pois tinham feito um levantamento sobre as principais formas de descarte do óleo já que buscavam uma aproximação da vivência dos alunos para dar sentido àquilo que ia ser estudado promovendo uma interação entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”



### **3º Episódio de Ensino:**

Após essa explanação sobre os tipos de descarte e suas contribuições para o meio ambiente, perguntamos:

**Professor:** Qual destes descartes seria menos prejudicial ao meio ambiente?

**Aluno2:** descarte no solo.

**Alunos1:** Eu acho “que:..”... Nenhum dos dois é menos prejudicial, os dois causam o mesmo impacto.

**Aluno3:** Então, onde vamos jogar?

Partindo das indagações feitas pelos alunos inserimos a experimentação como uma alternativa de reciclagem para o óleo.

**Professor:** Depois de todas as discussões feitas aqui até agora, o que podemos fazer com esse óleo já usado para minimizar os impactos ao meio ambiente?

**Aluno1:** Podemos reciclar esse óleo.

**Professor 1:** É isso que vamos propor a vocês, porque não há nenhum tipo de descarte que não prejudique o meio ambiente, o que tentamos foi buscar uma alternativa que fizesse com que esses impactos fossem um pouco minimizados, como ela falou vamos reciclar esse óleo e vamos mostrar isso a vocês através da produção de sabão.

No 3º Episódio de Ensino percebeu-se que quanto mais os alunos eram instigados a pensar através de questionamentos, mais a sua participação se tornava efetiva e eles se tornavam cada vez mais capazes de buscar soluções para os problemas lançados, o que cria capacidade de tomada de decisões, que é um fato importante para a formação da cidadania e na formação da conscientização na perspectiva de Freire.

### **4º Episódio de Ensino:**

**Professor2:** Então, como é que nós podemos fazer para produzir sabão a partir do óleo? Alguém sabe?

**Aluno:** Não

**Professor2:** Minha mãe usou o óleo, eu vou pegar aquele óleo que ela usou colocar numa garrafa por sei lá 15, 20, 30 dias e ele vira sabão é assim?

**Alunos:** Não

**Professor:** Então como é que nós vamos produzir esse sabão vocês têm alguma idéia?

**Alunos:** Não esboçam nenhuma reação

Foi trabalhado o Experimento: Produção de Sabão a partir de óleo vegetal, sendo exposto aos alunos todo o processo de fabricação artesanal deste sabão.

Apresentamos aos alunos os materiais e métodos, necessários para a produção do sabão, os cuidados ao manusear com a soda cáustica e junto com eles realizamos todo o procedimento.

**Professor:** Temos aqui o óleo, soda cáustica, álcool e água estes são os que chamamos de reagentes que vamos utilizar na produção do sabão.

Durante a realização do experimento instigamos os alunos a observarem as transformações que ocorriam a cada reagente adicionado, valorizando as hipóteses levantadas por eles a respeito do que ocorria durante o processo.

A soda cáustica utilizada para produzir o sabão se encontrava em escamas e precisava ser dissolvida em água nesse momento foi construído o conceito referente a reações já que fizemos os alunos observarem o aquecimento que ocorria quando da dissolução da soda cáustica. Abaixo segue um trecho da transcrição que nos mostra um desses momentos:

**Professor 2:** Pedirei que o colega de vocês, que está aqui ao meu lado para tocar no copo e que ele descreva para vocês o que ele percebe que está ocorrendo. O que você sente ao tocar o copo?

**Aluno 6:** Ele está ficando quente.

**Professor2:** Isso mesmo está ficando quente. Por que esse copo está ficando quente?

**Aluno2:** Por que a soda cáustica queima.

**Professor2:** E por que ela queima?

**Aluno 4:** Por que ela está se dissolvendo na água.

**Aluno 2:** Por causa da água.

**Professor2:** Por causa da água. Então é porque a água estava quente?... Mas... se vocês pegarem a água que nós utilizamos ela se encontra em temperatura ambiente, não é verdade?

**Aluno 2:** sim ela está fria.

**Professor 2:** Então por que o copo está ficando quente?

**Aluno 3:** Por que a soda Cáustica está ficando líquida.

**Professor2:** Bom, quando nós misturamos a água com a soda cáustica que tem como nome científico hidróxido de sódio, ocorre o que chamamos de reação química. Quando a reação libera calor ela recebe um nome que nome é esse vocês sabem?

**Alunos:** Silêncioooo!!!

**Professor 2:** É uma reação exotérmica. O que ocorre é que para que essa reação ocorra há uma liberação de calor por isso, o colega de vocês sentiu a sensação de calor ao tocar o copo.

**Aluno 3:** O que ocorre se acrescentarmos mais hidróxido de sódio?

**Professor2:** Se adicionar mais hidróxido que o necessário, a solução vai ficar muito concentrada e possivelmente ao se utilizar esse sabão, ocorrerão algumas reações alérgicas na pele do indivíduo como: rachaduras, queimação, dentre outros aspectos.

**Aluno 3:** “E/E... se nós quisermos fazer mais?”

**Professor 2:** É só fazer as proporções para as quantidades que nós estamos utilizando agora, se quiserem fazer mais vocês podem duplicar ou triplicar as quantidades de reagentes que aqui foram utilizados, ou seja, são grandezas diretamente proporcionais.

**Professor2:** Agora vamos adicionar a soda já dissolvida no recipiente com os 100mL de óleo. O que vocês observam?

Vocês podem perceber que já houve uma mudança na cor do óleo e na consistência também olhem como ele está. A partir daqui misturar-se por aproximadamente 20 minutos, e com o passar do tempo ele vai se solidificando.

**Aluno 3:** Quanto tempo para ficar pronto?

**Professor2:** aproximadamente 2 a 3 dias.

Depois dos 20 min...

**Professor 2:** Agora vamos adicionar os 7mL de álcool a essa mistura. O que vocês observam?

**Aluno1:** Ta engrossando.

**Professor 2:** Isso, aqui nós temos um já pronto para vocês observarem como ele vai ficar após esperar 24 horas para podermos utilizar o sabão.

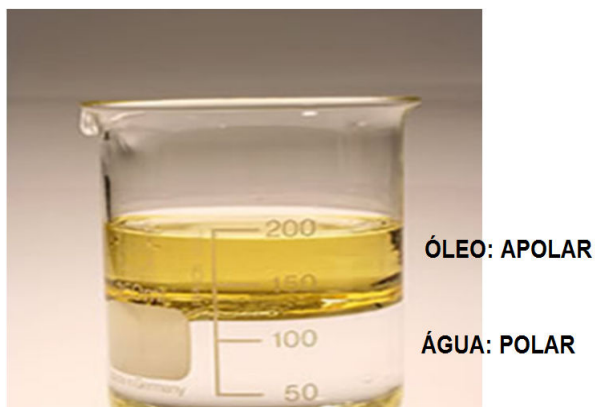
Após a realização do experimento entregamos aos alunos pequenas amostras do sabão produzido por nós anteriormente, optamos por produzi-los em formatos diferentes para que através deles os alunos criassem um encanto com relação à ciência, provando que ela está presente no nosso dia-a-dia e que não é usada somente para a destruição como muitos pensam.

No 4º Episódio de Ensino, com a experimentação observou-se o encantamento dos alunos pela ciência e a vontade de compreender algo que também é importante na construção do conhecimento, visto que o querer conhecer e a curiosidade epistemológica são fundamentais no processo do saber. Os alunos se mostraram atentos conseguindo perceber as transformações ocorridas durante a experimentação, pois, perceberam mudanças na cor, textura e na temperatura, levando-os a construir os conceitos referentes a transformações químicas.

### **5º Episódio de Ensino:**

No quinto episódio foi explicado aos alunos a química envolvida no processo de fabricação do sabão. Para iniciar essa parte construímos o conceito a respeito de densidade,

polaridade a fim de explicar aos alunos porque água não se mistura com óleo, mas no procedimento feito ela se mistura, com o auxílio da figura abaixo:



**Professor 3:** Bom vamos lá. Aqui nessa figura nós temos um fato típico, que é a mistura de água e óleo, vocês observam que formam duas fases?

**Alunos:** Isso

**Professor 3:** Porque formam-se duas fases?

**Aluno 5:** Por que o óleo é mais denso que a água.

**Professor 3:** Isso tem haver com densidade, mas tem algum outro aspecto que vocês gostariam de citar?

**Aluno 2:** por que eles não se misturam.

**Professor 3:** Isso,mas por quê eles não se misturam?

**Alunos:** (silêncio)

**Professor 3:** Alguma idéia do porque não se mistura?

**Aluno 7:** Por que a química contida no óleo não se mistura, com a da água porque a água é mais pesada.

Nesse momento o professor explicou com o auxílio de figuras como é descrita o modelo da molécula da água e também da molécula de óleo explicando também sobre eletronegatividade, e a partir daí construiu o conceito de polaridade. Explicando através das observações feitas pelos alunos sobre a polaridade porque a água não se mistura com o óleo. Após essas observações foi trabalhado com os alunos como age o sabão.

No 5º momento pode-se perceber a evolução dos conceitos por parte dos alunos, que conseguiram dar sentido aquilo que estava sendo estudado como relata Freire (1997):

*“o conteúdo educacional teria um papel de transformação, em que seus temas geradores, repletos de sentido para os educandos, seriam instrumentos de repensar o mundo” (p. 45)*

Os licenciandos perceberam que os alunos ao final da aplicação do projeto tinham idéias próprias consistentes a respeito do tema trabalhado. No entanto, em alguns momentos

os licenciandos cederam conceitos prontos, ou ainda, aproximaram a linguagem cotidiana do aluno da linguagem científica.

### **6º Episódio de Ensino:**

**Professor 3:** Porque utilizamos sabão para retirar a gordura?

**Aluno 5:** Porque o sabão limpa.

**Professor 3:** Limpa?

**Aluno 7:** Por que o sabão absorve o óleo.

**Professor 3:** Só isso? E depois por que a gente põe água para tirar essa mistura de óleo e sabão?

**Aluno 3:** Para tirar o excesso.

**Professor 3:** Isso é o que vamos ver agora.

A partir desse debate o professor explica com base no conceito de polaridade que foi construído anteriormente porque o sabão tira gordura. Na seqüência o professor explicou a reação ocorrida no experimento trabalhado em sala, mostrando todas as etapas envolvidas, e porque o copo em que havia hidróxido de sódio e água estava quente como foi observado pelos alunos.

### **5.0 Considerações Finais**

Como fomos formados num ensino tradicional onde o professor é orientado a dar respostas, achamos que poderíamos abordar uma forma de ensino baseada em temas, como proposto pelo CTSA, onde o aluno é instigado a construir suas próprias respostas a partir de situações problemáticas reais buscando o conhecimento necessário para entendê-las e por meio desses conhecimentos procurarem soluções. A análise dos dados obtidos nos mostra que conseguimos alcançar esse objetivo em partes, visto que algumas falhas na aplicação foram detectadas como a realização do experimento que deveria ter sido trabalhado de forma mais investigativa com a participação assídua dos alunos e não como foi realizado em que eles eram expectadores, pois achamos que quando os alunos executam o experimento há um interesse maior em aprender sobre ciência. Outro fato que poderia ter sido melhorado seria a construção dos conceitos químicos que não foi direcionada de maneira adequada pelo professor responsável por essa parte, pois mesmo propondo uma metodologia com ênfase CTSA, ele não conseguiu se desvincular em alguns momentos do modelo tradicional de ensino que foi trabalhado com o mesmo durante toda a sua formação, passando os conceitos prontos para os alunos quando estes se encontravam com dificuldade de propor soluções às questões lançadas.

Por tanto fica como proposta futura a correção desses erros e a observação dos impactos causados pela espuma do sabão no meio ambiente, este poderia ser um novo tema a ser trabalhado como continuação desse projeto. Com tudo, podemos chegar à conclusão de que é possível ensinar química, utilizando uma metodologia com ênfase em CTS/CTSA que proporciona a participação dos alunos, e valoriza os seus pontos de vista, gerando assim a aproximação dos educandos com a realidade em que vivem promovendo o conhecimento e a postura crítica frente a problemas da sociedade contemporânea.

## 6.0 Referências Bibliográficas

- AULER, Décio. *Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro*. Ciência & Ensino, vol.1, número especial, novembro de 2007.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Uma Metodologia de Pesquisa Para Estudar Os Processos De Ensino E Aprendizagem Em Salas De Aula*. in SANTOS, Flávia Maria Teixeira do; GRECA, Ileana Maria;(org.) *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e Suas Metodologias*. Editora Unijuí, Ijuí,2006.
- COELHO, Luciana Melo; LOPES, Aline Soriano; ARRUDA M. A. Z. *Detergentes: Uma abordagem prática no Aprendizado de química*. 25º Reunião Anual da SBQ.
- FRANCISCO JR., Wilmo E.; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. *Experimentação problematizadora: Fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências*. Química Nova na Escola, n. 30, novembro/2008.
- FREIRE Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17 edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- JUSTIS, R. da S.; RUAS, R. M. *Aprendizagem de Química: Reprodução de Pedacos Isolados do Conhecimento?*. Química Nova na Escola, n.5, p.24-27, maio, 1997.
- LUJÁN LÓPES, J. L. *et al. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: TECNOS, 1996.
- MELO Marlene Rios. *Estrutura Atômica e Ligações Química – Uma Abordagem para o Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado, Unicamp, 2002.
- MELO, Marlene Rios. *Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões sócio-ambientais na formação de professores de química*. Tese de doutorado, Faculdade de Educação, USP, 2010.
- RAMOS, Maurivan G. MORAES, Roque. *Construindo o Conhecimento: Uma Abordagem para o Ensino de Ciências*. Editora Sagra, Porto Alegre, 1988.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma perspectiva Crítica*. Ciência & Ensino, vol.1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. *Educação em Química*. Ed. Unijuí, Unijuí, 3ª edição, 2003.

SOLBES, Jordi; VILCHES, Amparo. *Papel de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente em la formación ciudadana*. Investigación Didáctica, v. 22, n. 3, 2004.

SALBES, Amparo; VILCHES, Amparo.; GIL, Daniel. *El papel de las interacciones CTS em El futuro de La enseñanza de las ciencias*. Em Pedro Membiela(Ed), Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Madrid: Narcea (2001). Capítulo 15 (páginas 221-231).

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; RIBEIRO, Rosália Maria Aragão. *Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química*. Química Nova na Escola, n. 1, maio/1995.

TREVISAN, Tatiana Santini; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. *A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites*. UNI revista - Vol. 1, nº 2: (abril 2006).

VERANI, Cláudio Nazaré; GONÇALVES, Débora Regina; NASCIMENTO, Maria da Graça. *Sabões e Detergentes como tema Organizador de Aprendizagens no Ensino Médio*. Química Nova na Escola nº12, Ano 2000.

WILMO. E. Francisco Júnior; ferreira, Luiz Henrique; HARTWING, Dácio Rodney. *Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências*. Química Nova na escola, nº30, novembro de 2008.