

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO FORMA DE  
CONHECIMENTO DA REALIDADE**

DENISE SCHUTZ

Porto Alegre, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

DENISE SCHUTZ

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO FORMA DE CONHECIMENTO DA  
REALIDADE**

Trabalho de conclusão apresentado junto  
à atividade de ensino “Seminários de  
Estágio” do Curso de Química, como  
requisito parcial para a obtenção do grau  
de Licenciado em Química

Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado  
Orientadora

## SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
OBJETIVO	8
REFERENCIAL TEÓRICO	9
METODOLOGIA	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
CONCLUSÃO	35
BIBLIOGRAFIA	37
ANEXOS	38

## RESUMO

O presente trabalho consiste em trabalhar a temática ambiental usando como tema gerador o óleo de cozinha, seus benefícios e malefícios quanto ao seu uso e descarte, referindo-se ao cotidiano dos alunos de uma escola pública estadual. O trabalho foi realizado por meio de mini oficinas abordando as etapas de tratamento de água, confecção de filtros de areia e a transformação química do óleo de cozinha em sabão, além da aplicação de dois questionários. A análise de dados está embasada em referenciais teóricos como Delizoicov, que escreve a respeito da prática da experimentação no ensino de química e o uso de temas geradores.

**Palavras-chave:** Ensino de química, experimentação, temas geradores.

## ABSTRACT

This work consists in addressing environmental issues by means of a generator theme using cooking oil, its benefits and disadvantages regarding its use and discarding, and referring to the daily life of public school students. The work was carried out through mini workshops addressing the water treatment steps, construction of sand filters and chemical transformation of cooking oil into soap, in addition to the application of two questionnaires. Data analysis is based on theoretical thought, as Delizoicov who writes about the practice of experimentation in chemistry teaching and the use of generators themes.

**Keywords:** chemistry teaching, experimentation, generators themes

## INTRODUÇÃO

É comum ouvir-se dizer que os alunos do ensino médio possuem certa dificuldade em assimilar conceitos básicos de Química. Dentre vários fatores que podem originar tais dificuldades, acredita-se que os mais importantes sejam: conteúdos ministrados sem vinculação com a realidade e a vivência do aluno, dificuldades dos alunos raciocinarem em função de modelos abstratos e aulas teóricas meramente expositivas, sem o uso da experimentação relacionada com o conteúdo teórico ensinado.

Para Delizoicov (2002), quando se apresentam situações reais que os alunos conhecem e presenciam e também quando estão envolvidos em temas, neste momento os alunos são desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações. Inicialmente a descrição feita por eles prevalece, para que o professor possa ir conhecendo o que pensam. A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e a situações significativas, questões inicialmente discutidas em pequenos grupos, para, em seguida, serem exploradas as posições dos vários grupos com toda a classe, no grande grupo.

Segundo Delizoicov (2002), os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento sob orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas. Abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno serve para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinam seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Do mesmo modo que no momento anterior, as mais diversas atividades devem ser desenvolvidas, buscando a generalização da conceituação que já foi abordada e até mesmo formulando os chamados problemas abertos. A meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para articularem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente

encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-texto.

Na opinião de muitos professores, as experimentações estimulam a curiosidade e as discussões, incentivam reflexões, promovem a elaboração de hipóteses sobre fenômenos cotidianos e favorecem uma maior percepção da relação entre ciência e tecnologia por parte dos alunos. Por isso, uma reavaliação dos procedimentos experimentais utilizados é importante para que os resultados almejados no ensino da química sejam atingidos.

A experimentação presente na maioria das publicações é aquela visão considerada “limitada”, a qual apenas relaciona fatos do dia-a-dia com os conteúdos de química, ou seja, trabalhando a contextualização como uma simples exemplificação de fatos do cotidiano. E não a contextualização que prevê o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação do cidadão crítico, que seria a desejável por possibilitar a atuação desse indivíduo na sociedade tecnológica atual com uma melhor compreensão desta.

## **OBJETIVO**

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo fazer uma reflexão sobre a utilização da experimentação como forma de conhecimento da realidade, com alunos de química do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual situada no município de Porto Alegre. Através de um tema gerador abordado em três mini oficinas, uma saída de campo e dois questionários, o trabalho tem o intuito de analisar quais os problemas causados pelo óleo de cozinha no meio ambiente e propor ações que reduzam os mesmos. Com isso, pretende-se estabelecer uma relação entre referenciais teóricos que ressaltam a experimentação e o uso de tema gerador como recurso didático na aprendizagem de tópicos de Química. Pretende-se também coletar as opiniões dos alunos quanto ao emprego desse recurso.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### A Experimentação no Ensino de Química

As práticas educacionais comumente adotadas no ensino de Química precisam ser repensadas ou até mesmo substituídas. Muitas vezes, não se consegue despertar o interesse dos alunos, em decorrência de uma excessiva formalização do ensino e do distanciamento dos conteúdos da vida cotidiana.

Tais práticas, não são motivadoras e de importância para o desenvolvimento psicológico e cognitivo do indivíduo. Por isso, a compreensão dos conteúdos se torna difícil por parte dos alunos e a disciplina acaba sendo vista como um amontoado de teorias sem sentido prático.

*“Assim a Escola, muito mais que ser vista como reprodutora do conhecimento, deve ser pensada nas suas amplas possibilidades de fazer uma Educação crítica”. (Chassot, 2001)*

Por esse motivo, deve-se procurar desenvolver um trabalho que devolva ao aluno o interesse pela escola e pela produção de conhecimento. Para isto, é conveniente lançar mão de alternativas eficazes que sejam diferentes do estilo tradicional de ensino, usualmente, apresentado na escola.

*“Um esquema é um padrão de comportamento ou uma ação que se desenvolve com uma certa organização e que consiste num modo de abordar a realidade e conhecê-la”. (Goulart, 1995)*

Para Piaget (*apud* Carretero, 1997) o conhecimento não é uma qualidade estática e sim uma relação dinâmica. A forma de um indivíduo abordar a realidade é muitas vezes uma forma construtivista e, portanto tem a ver com a sua disposição, com o seu conhecimento anterior e com as características do objeto. Então, a aprendizagem se dá através da construção de conceitos pela interação entre esquemas e respostas a respeito do objeto em estudo. Nesse momento, a aquisição de conhecimentos através da experimentação se torna importante para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

A experimentação é um recurso capaz de assegurar uma transmissão eficaz dos conhecimentos escolares, porém a falta de preparo dos professores faz com que essa não seja uma prática constante nas escolas e o ensino de ciências acaba se tornando algo distante da realidade e do cotidiano do aluno. Esquece-se que estes conteúdos estão presentes na vida dos alunos a todo o momento e que sempre se pode experimentar e avaliar até que ponto foram utilizados esquemas válidos para a construção dos conceitos.

Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja uma atividade gratificante para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto de alunos que compõem a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores.

*“Nessa perspectiva, a sala de aula passa ser espaço de trocas reais entre os alunos e entre eles e o professor, diálogo que é construído entre conhecimentos sobre o mundo onde se vive e que, ao ser um projeto coletivo, estabelece a mediação entre demandas afetivas e cognitivas de cada um dos participantes”. (Delizoicov, 2002)*

Ao professor cabe fazer da sala de aula um campo de pesquisa e de seu ambiente de trabalho um laboratório. A troca de saberes, o estudo e a atualização constante, o trabalho em equipe, a segurança para trabalhar com incertezas e a busca da multidisciplinaridade são, dentre outras atitudes, as que norteiam a prática escolar docente voltada à construção do conhecimento. O grande desafio da escola tem sido estabelecer a interdisciplinaridade e contextualizar o conhecimento com o objetivo de torná-lo significativo para o aprendiz.

*“Partir de temas significativos e apresentar os conhecimentos como processuais, históricos, portadores de procedimentos são resultados de ações e possibilitam ações e explicações, tornando seu aprendizado uma forma de conquista pessoal e coletiva de uma vida melhor”. (Delizoicov, 2002)*

Por esta razão, a prática e a ação pedagógica devem procurar responder às expectativas da coletividade. Além disso, devem ser tratadas como investigação, experimentação, espaço de descoberta e de construção, onde se criam comunidades críticas voltadas para a produção de novos entendimentos transformadores da realidade.

Por sua vez, o trabalho em grupo estimula e possibilita o desenvolvimento de habilidades como: cooperação, respeito e solidariedade, de forma a compartilhar curiosidades e conhecimento. A educação assenta-se na crença de que respeito mútuo e flexibilidade são fundamentais à convivência humana. As contradições, ambiguidades, o caráter provisório da ciência, pressupõem seres humanos capazes de manter situações dialógicas de maior tolerância e flexibilidade.

Segundo Giordan (1999), é consenso que a experimentação química desperta interesse entre os alunos, independentemente do nível de escolarização. Para eles a experimentação tem caráter motivador, vinculado aos sentidos. Já para os professores a experimentação aumenta a efetividade de suas intervenções pedagógicas, uma vez que envolve os alunos nos temas trabalhados.

Neste sentido, Delizoicov (2002) afirma:

*"Basicamente a experimentação pode ser conduzida de duas formas: ilustrativa e investigativamente. A forma como acontece essa experimentação em sala de aula varia conforme a aceção teórica na qual se aporta o professor e/ou investigador que conduzirá a atividade. A experimentação ilustrativa geralmente é mais fácil de ser conduzida. Ela é empregada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, sem muita problematização e discussão dos resultados experimentais. Já a experimentação investigativa, por sua vez, é empregada anteriormente à discussão conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência."*

## O Tema Gerador no Ensino de Química

Segundo Delizoicov (2002) as práticas pedagógicas cuja referência é o tema gerador têm bases teóricas na pedagogia de Paulo Freire e como fonte principal a sua obra clássica “Pedagogia do oprimido”.

*“Os temas geradores foram idealizados como um objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade em que emerge uma rede de relações entre situações significativas individual, social e histórica, assim como uma rede de relações que orienta a discussão, interpretação e representação dessa realidade”.* (Delizoicov, 2002)

Segundo Delizoicov (2002), os temas geradores têm como princípios básicos:

- uma visão de totalidade e abrangência da realidade;
- uma ruptura com o conhecimento no nível do senso comum;
- adotar o diálogo como uma essência;
- exigir do educador uma postura de crítica, de problematização constante, de distanciamento, de estar na ação e de se observar e se criticar nessa ação;
- apontar para a participação, discutindo no coletivo e exigindo disponibilidade dos educadores.

Além disso, segundo Delizoicov (1991), os temas geradores organizam-se em três momentos pedagógicos: estudo da realidade, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Segundo Pernambuco (1994), ao organizar uma aula, uma sequência de conteúdos, uma reunião com pais, estamos sempre atentos à situação inicial que gera o passo seguinte. É o momento de compreender o outro e o significado que a proposta tem em seu universo e ao mesmo tempo permitir-lhe pensar, com certo distanciamento, sobre a realidade na qual está imerso. É o momento da fala do outro, da descodificação inicial proposta por Paulo Freire (*apud* Pernambuco, 1994), quando cabe ao professor, ou ao organizador da tarefa, ouvir e questionar, entender e desequilibrar os outros participantes, provocando-os a mergulhar na etapa seguinte. Este primeiro momento constitui o estudo da realidade.

Uma segunda fase ou momento é o de cumprir as expectativas: é quando, percebendo quais as superações, informações, habilidades necessárias para dar conta das questões inicialmente colocadas, o professor ou educador propõe atividades que permitam sua conquista. Aqui predomina a fala do organizador. Apesar de não se perder de vista a fala do outro, o que orienta essa etapa é a tentativa de propiciar os saltos que não poderiam ser dados sem o conhecimento, do qual o organizador é o portador. É o momento da organização do conhecimento.

O terceiro momento é o da síntese, quando a junção da fala do outro com a fala do organizador permite a síntese entre as duas diferentes visões de mundo ou, ao menos, da percepção de sua diferença e finalidade. É um momento em que uma fala não predomina sobre a outra, mas juntas exploram perspectivas criadas, reforçam os instrumentos apreendidos, fazem um exercício de generalização e ampliação dos horizontes anteriormente estabelecidos: tem-se então a aplicação do conhecimento.

## METODOLOGIA

A conscientização de muitos cidadãos pode resultar em mudanças significativas para melhorar o meio ambiente. Foi pensando em trabalhar a questão ambiental que decidi buscar como tema gerador o óleo de cozinha. A fim de mostrar que pequenas ações, como separar o óleo de cozinha usado na fritura e saber onde descartá-lo, podem ajudar e muito no desenvolvimento ambiental de nossas cidades.

A metodologia aplicada esteve relacionada às atividades do Programa de Bolsa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) que foram desenvolvidas na Escola Estadual de Ensino Básico Dolores Alcaraz Caldas. O PIBID (Brasil, 2007) tem por objetivo contribuir para o aumento do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB e das médias das escolas participantes do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

O trabalho executado neste Trabalho de Conclusão de Curso foi realizado de forma complementar às minhas atividades no âmbito do PIBID, constituindo-se em uma reflexão adicional sobre estas atividades. O público alvo foi constituído por duas turmas de segundo ano do Ensino Médio da Escola. As turmas foram divididas em grupos pequenos de cinco e seis alunos, conforme critérios de afinidade entre eles.

O trabalho foi desenvolvido a partir de três mini oficinas realizadas em turno inverso às aulas, em três sextas-feiras, atendendo uma turma em cada horário pré-estabelecido. Após esta atividade problematizadora inicial, foi feita uma visita à estação de tratamento de água do Departamento Municipal de Água e Esgotos - DMAE, a qual foi realizada em horário regular de aula cedido pela professora titular da turma, que nos acompanhou na visita.

Os dados foram obtidos através das minhas observações e da aplicação de dois questionários que se encontram nos anexos 1 e 2, respectivamente, o primeiro aplicado no início do trabalho e o segundo para a conclusão deste. Na primeira fase das atividades eu tentei mostrar aos estudantes quais eram os benefícios e malefícios do óleo de cozinha para a saúde e para o meio ambiente, relacionando doenças, além da contaminação da água e do solo, respectivamente.

No primeiro encontro com as turmas, eu fiz uma explanação com auxílio de uma apresentação em slides elaborada por mim, fazendo uma abordagem inicial do

tema, levando os alunos a buscarem quais eram os seus conhecimentos sobre o que estávamos tratando no momento. Nesta atividade os alunos responderam ao questionário que se encontra no Anexo 1. Desta forma, eu pude analisar quais eram os conceitos e informações prévios que o grupo possuía sobre o tema.

Em nosso segundo encontro, fomos à estação de tratamento de água Moinhos de Vento do DMAE. Os alunos puderam assistir a uma palestra sobre as formas de poluição do solo e da água. Nesta apresentação, o palestrante mostrou e reforçou a ideia de como e quanto o óleo de cozinha contribui como forma de poluição. Após a palestra, os alunos foram conduzidos para visitarem o processo de purificação da água, tendo sido apresentado a eles todo o processo e as diversas etapas do tratamento d'água. Uma dessas etapas é a filtração, assunto que seria abordado na próxima oficina, na qual, como tarefa para os grupos, eles deveriam montar uma maquete sobre a estação de tratamento d'água.

Em nosso terceiro encontro retomamos o processo de filtração e confeccionamos filtros de areia. Os estudantes montaram os filtros, em grupos, de acordo com as minhas instruções, usando uma garrafa PET de dois litros, algodão, brita, cascalho, areia grossa e areia fina. Cortamos o fundo da garrafa PET e na sua boca introduzimos algodão para que as pedras e areia não vazassem da mesma. A seguir colocamos brita, cascalho, areia grossa e areia fina. Feito o filtro, ele foi fixado em um suporte e usamos misturas heterogêneas de óleo e água para simular o processo de filtração usado nas estações de tratamento de água e também o processo que ocorre naturalmente com a água no solo. Desta forma conseguimos obter relações com fatos do cotidiano, assim como com as informações que os alunos receberam no primeiro encontro e na visitação ao DMAE.

Em nossa última oficina transformamos o óleo de cozinha em sabão. O óleo de cozinha utilizado foi coletado pelos alunos, em suas residências, para que nós pudéssemos reciclá-lo para a fabricação de sabão artesanal. Para produzirmos o sabão, utilizamos quatro litros de óleo usado em frituras, dois litros de água fervente, um litro de álcool e um quilo de soda cáustica em escamas. Os alunos trouxeram de casa bacias e outros recipientes para deixá-lo em repouso para que secasse e posteriormente cortamos e embalamos.

Todos os produtos das oficinas e da saída de campo puderam ser vistos na Mostra de Ciências da Escola, na qual inclusive foram distribuídos pequenos pedaços de sabão devidamente embalado para os visitantes. Para concluir o

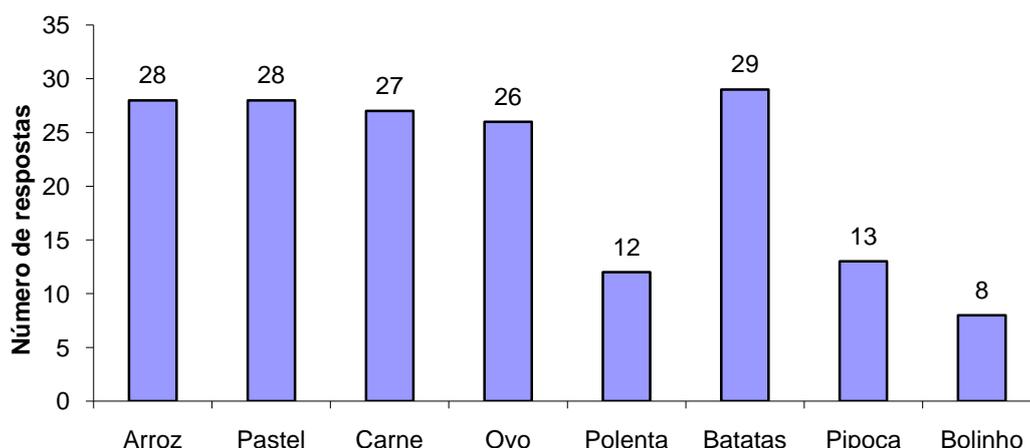
trabalho eu apliquei o último questionário, que se encontra no Anexo 2, com o qual consegui avaliar como eles lidaram com todas as novidades e perspectivas do trabalho, assim como quais foram os conhecimentos adquiridos e as opiniões dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Problematização inicial

Durante a atividade inicial da Oficina, os alunos receberam um questionário, que se encontra no Anexo 1, e conforme o assunto ia sendo abordado através de um seminário com auxílio de uma apresentação de slides, os alunos puderam respondê-lo. Desta forma foram levados a refletir e fazer ponderações sobre o tema que iria ser trabalhado.

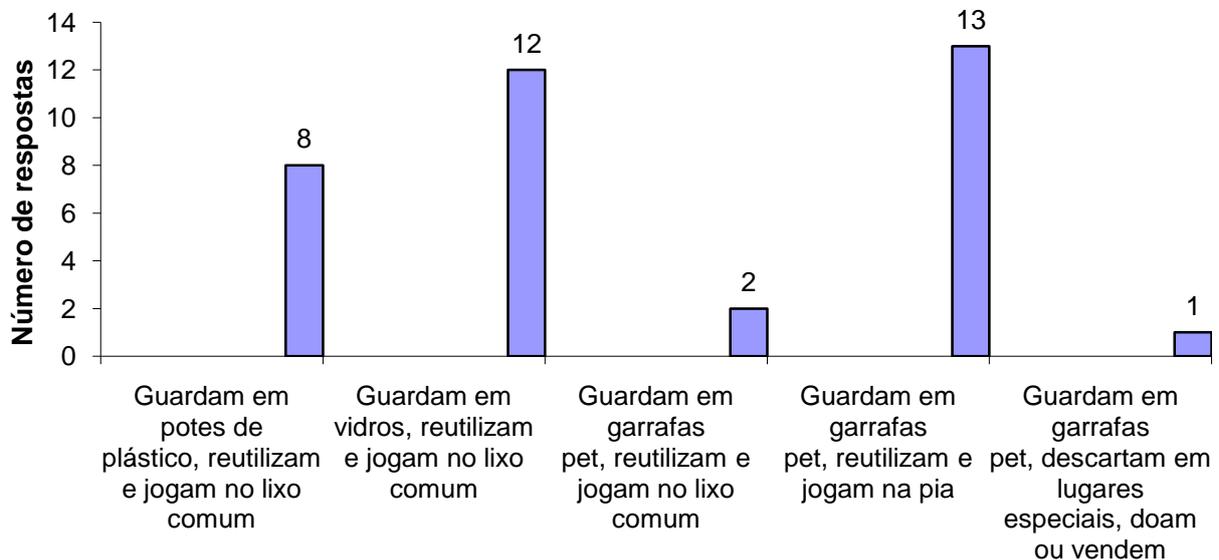
O primeiro questionamento do instrumento que se encontra no Anexo 1, dizia respeito a quais alimentos são preparados em casa, com maior quantidade de óleo de cozinha. Como se pode observar na Figura 1, os alimentos mais citados foram batatas, pastel, arroz, carne e ovo, sendo também citados pipoca, polenta e bolinho.



**Figura 1** – Alimentos preparados com maior quantidade de óleo de cozinha.

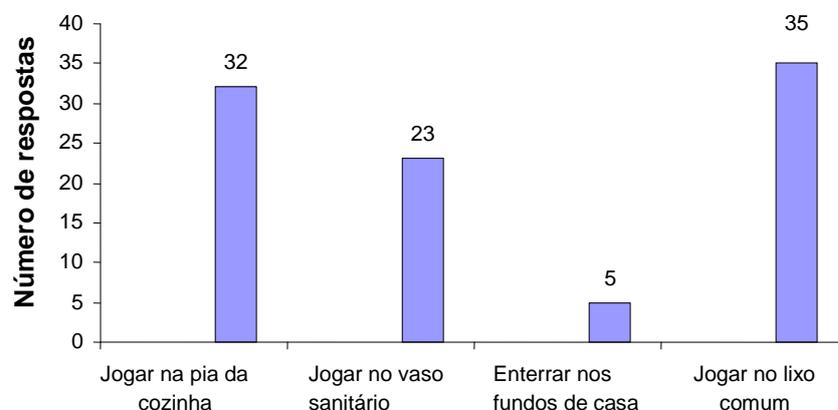
Quanto à segunda pergunta, “o que fazer com o óleo de cozinha depois que usamos?”, pode-se verificar, na Figura 2, que a grande maioria dos alunos relatou que após utilizarem o óleo de cozinha guardam em algum recipiente para novamente utilizar para fazer alguma fritura e que depois o óleo de cozinha é jogado diretamente no lixo comum ou na pia da cozinha. É importante ressaltar aos alunos que o produto de degradação do óleo de cozinha é a acroleína, que é carcinogênica. Por esta razão não podemos reutilizar o óleo de cozinha várias vezes.

Apenas um dos alunos relatou que após usar o óleo de cozinha armazena-o em uma garrafa PET e descarta em um lugar de coleta, vende ou doa para a reciclagem do mesmo.



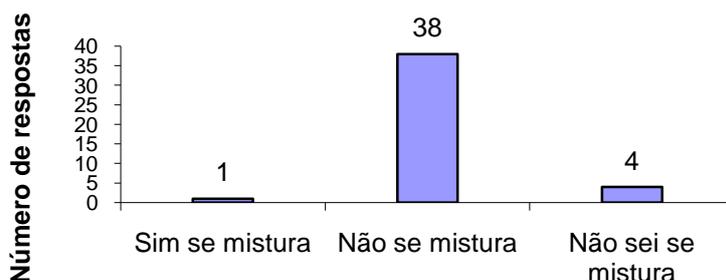
**Figura 2** – Atitudes que são tomadas após a utilização do óleo de cozinha.

Na terceira pergunta, procurou-se saber quais são, na opinião dos alunos, as soluções mais rápidas utilizadas por muitas pessoas para o descarte do óleo de cozinha. Analisando os dados da Figura 3, é possível verificar que 35 alunos responderam que a solução é jogar no lixo comum, enquanto 32 responderam que seria jogar na pia da cozinha e 23 jogar no vaso sanitário. Para os alunos que residem em casas, esses acabam enterrando o óleo nos fundos do pátio.



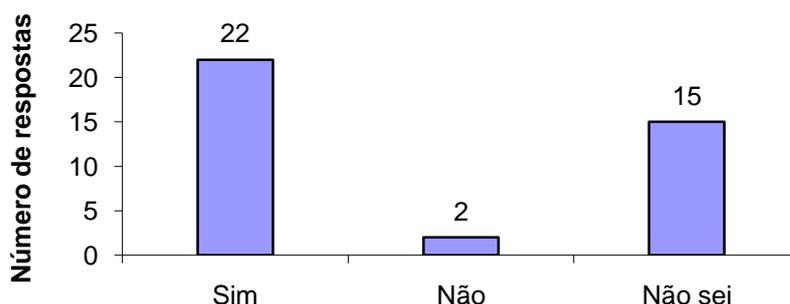
**Figura 3** – Soluções rápidas para o descarte de óleo de cozinha.

Quando questionados se o óleo de cozinha se mistura com a água, através da análise da Figura 4 podemos verificar que 38 dos alunos responderam que o óleo e a água não se misturam. Além disso, os alunos justificaram que as substâncias apresentam diferentes polaridades entre suas ligações e, mesmo sem que fosse perguntado explicitamente, muitos escreveram que o óleo e a água formam uma mistura heterogênea contendo duas fases distintas.



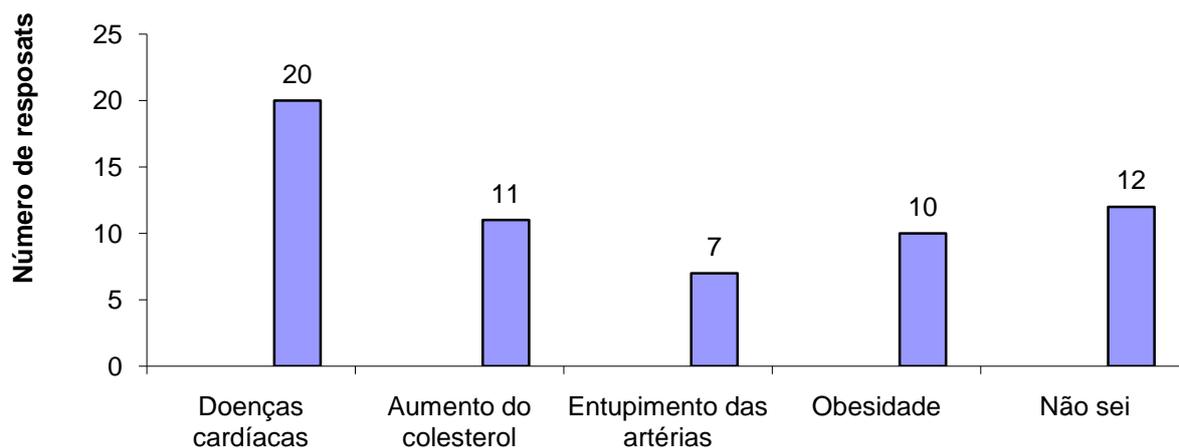
**Figura 4** – Relação do número de respostas com miscibilidade entre água e óleo.

Quando questionados se era possível separar óleo de cozinha da água, 22 alunos responderam que sim, mas 15 alunos não faziam ideia e 2 deles responderam que não seria possível fazer a sua separação. Através da análise desses dados verificou-se que, embora saibam que óleo e água são imiscíveis, poucos alunos sabiam realmente como esse processo de separação ocorre em laboratório e qual a sua fundamentação.



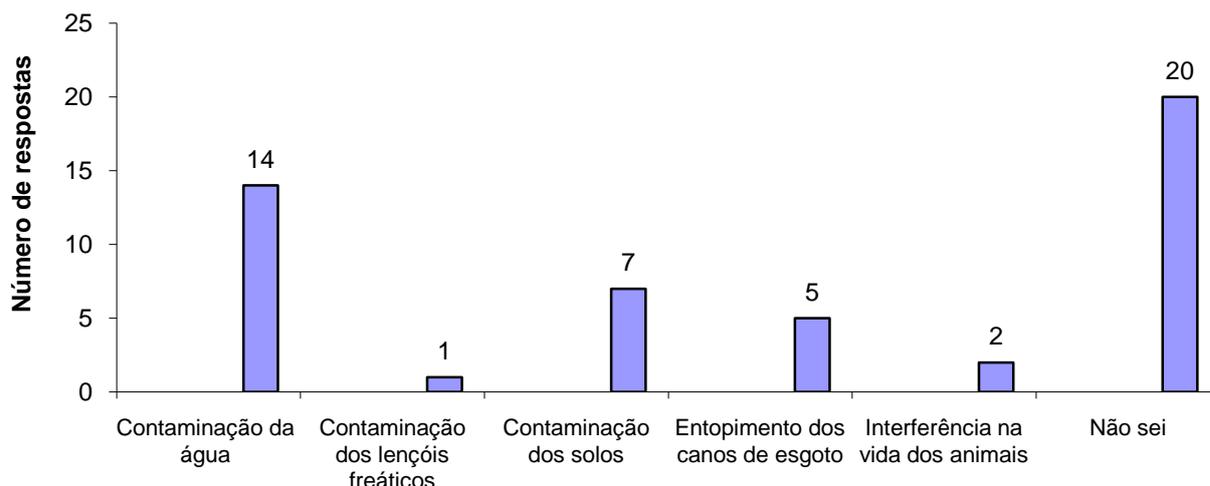
**Figura 5** – Possibilidade de separação da mistura de óleo e água.

Quando questionados sobre os problemas de saúde que o óleo de cozinha pode trazer, se consumido em excesso, podemos verificar pela análise dos dados da Figura 6 que 20 alunos citaram os problemas cardíacos, 11 responderam aumento do colesterol, 7 apontaram como problema de saúde o entupimento das artérias e 10 citaram a obesidade, enquanto 12 alunos não sabiam citar quais eram os principais problemas.



**Figura 6** – Problemas causados à saúde pelo consumo excessivo de óleo de cozinha.

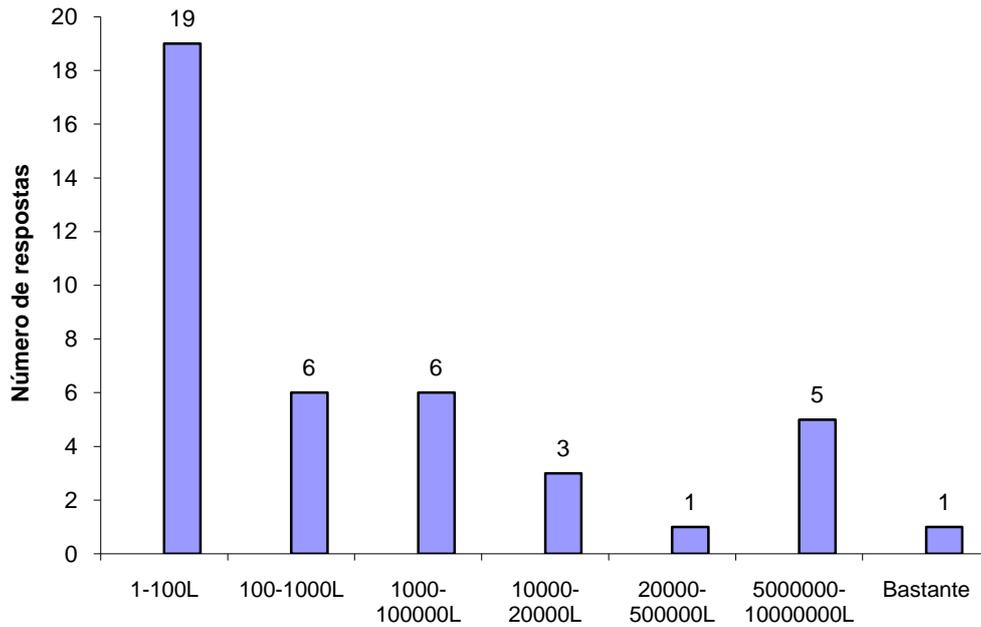
Através da análise dos dados da Figura 7 é possível verificar quais foram os problemas ambientais citados pelos alunos em função do óleo de cozinha quando ele é descartado de forma incorreta. Verifica-se que 14 alunos responderam a contaminação das águas, 7 alunos citaram a contaminação e impermeabilização do solo, 5 citaram entupimento dos canos e tubulações e 2 deles apontaram como problema ambiental a interferência na vida dos animais, 1 citou a contaminação dos lençóis freáticos e 20 não sabiam citar quais seriam os problemas para a natureza.



**Figura 7** – Problemas causados ao meio ambiente devido ao descarte incorreto do óleo de cozinha.

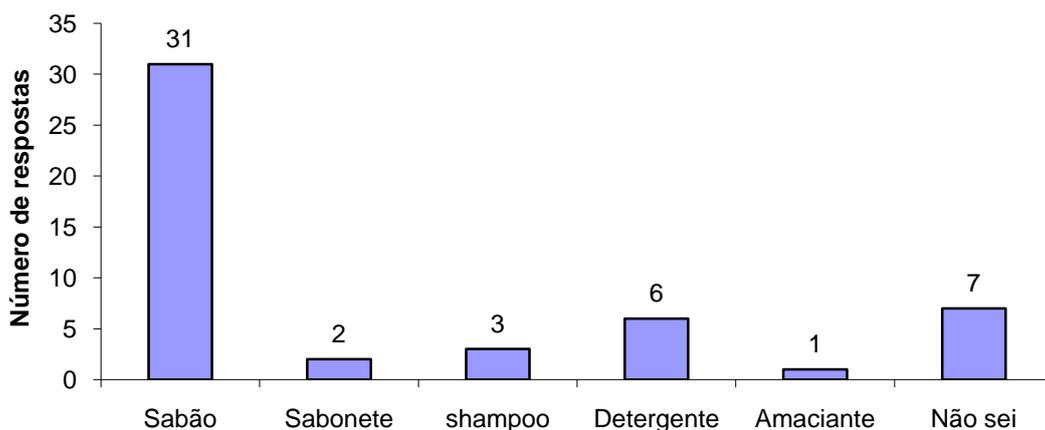
No que se refere à estimativa de volume de água contaminada por 1L de óleo, verifica-se que os alunos pesquisados não faziam ideia do volume de água que pode ser contaminado. Apenas 5 tinham a noção correta do valor que é de 1.000.000 L de água contaminados para cada litro de óleo cozinha. Através dos dados da Figura 8 podemos constatar que 19 alunos responderam que o volume de água que era contaminado por um litro de óleo variava de 1 L a 100 L, já 6 estudantes estimaram que o volume contaminado seria de 100 L a 1.000 L, enquanto que outros 6 consideraram um volume de 1.000 L a 10.000 L, 3 citaram 10.000 L a 20.000 L e 1 aluno considerou um intervalo de 20.000 L a 500.000 L.

Quando eu falei para eles do real valor da contaminação da água pelo o óleo de cozinha isso causou certa inquietação nas turmas. Os alunos ficaram admirados, pois a maioria não sabia realmente a gravidade do problema ambiental causado por ele.



**Figura 8-** Estimativa do volume de água contaminado por 1 L de óleo de cozinha.

Ao analisar os dados da Figura 9 foi possível constatar que muitos dos alunos sabiam que o óleo de cozinha pode ser utilizado na fabricação de outros produtos através das transformações químicas que podem ocorrer. Os produtos mais citados foram o sabão, detergente e xampu, sendo também citados sabonete e amaciante. Entretanto, 7 alunos não sabiam em que o óleo de cozinha poderia se transformar.



**Figura 9 –** Produtos da reutilização do óleo de cozinha

Com este levantamento de dados, procurou-se verificar o conhecimento inicial dos alunos sobre o assunto, tendo o papel de professor se concentrado mais em questionar e fomentar a discussão das diferentes respostas dos alunos, de acordo com a proposta de Delizoicov (2002). Segundo este autor, “deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações e lacunas do conhecimento que vem sendo expresso, quando este é cotejado implicitamente pelo professor com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado.” Ainda segundo o mesmo autor, “o ponto culminante dessa problematização é fazer que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado”. Este objetivo foi plenamente atingido com a intervenção inicial, pois verifiquei um grande interesse dos alunos pelas atividades que viriam a ser desenvolvidas posteriormente.

### **Visita à Estação de Tratamento do DMAE**

Na etapa seguinte do trabalho, sessenta e cinco alunos participaram da saída de campo até a estação de tratamento de água Moinhos de Vento do DMAE.

Nesta estação, os alunos tiveram uma forte impressão do volume de água que é tratado, assim como da quantidade de lixo que chega junto da água poluída, pois muitos deles não faziam ideia de como funciona uma estação de tratamento.

Além da palestra, que foi muito informativa, as turmas puderam aprender como o óleo de cozinha é separado da água, assim como qual é o seu destino. Eles viram que o DMAE utiliza uma lona plástica para reter o óleo para posterior retirada e encaminhamento para postos autorizados que reutilizam e reciclam o mesmo.

Na visitação, todos os estudantes viram na prática como funcionam as etapas de tratamento da água, que vão desde a captação até o processo final de filtração com a adição de alguns produtos químicos.

Os alunos também puderam ver e tirar fotos um filtro de areia grande montado e fixado em uma das paredes do prédio do DMAE. Desta forma foi possível observar como e com que materiais ele era constituído e fazer relações com o processo visto anteriormente, na palestra, a filtração.

Nesta oportunidade, a professora titular das turmas solicitou aos grupos de alunos, como tarefa de casa, que eles construíssem uma maquete sobre a estação de tratamento, a fim de que a mesma fosse exposta no dia da mostra de Ciências da Escola.

Na Figura 10 pode ser vista a fotografia de uma das turmas durante a visita. Através dos comentários e de conversas informais entre os alunos, verificou-se que todos gostaram de ir conhecer um lugar diferente do que frequentam diariamente, a sala de aula.



**Figura 10** – Foto dos alunos, da turma 202, em frente ao prédio monumental da estação de tratamento de água do DMAE.

### **Construção dos filtros de areia**

A etapa seguinte do trabalho consistiu na confecção de filtros de areia pelos grupos. Esta atividade possibilitou que os alunos pudessem retomar a ideia apresentada em uma das etapas de tratamento de água, a filtração. Desta forma eles adquiriram conhecimentos e informações suficientes para conseguirem fazer relações com o cotidiano, podendo comparar o funcionamento do filtro construído ao processo natural de purificação da água no meio ambiente, assim como aprender como são formados os lençóis freáticos.

Na estação de tratamento eles se interessaram muito pelo filtro exposto no DMAE. Na mini oficina de confecção do filtro os alunos estavam bem motivados e cada grupo queria fazer o seu filtro o mais parecido possível com o observado na visitação. A Figura 11 mostra a montagem do filtro de areia por um dos grupos, durante a mini oficina.

O mais importante, além da confecção do filtro, foram as simulações que os alunos fizeram, utilizando água inicialmente suja e comprovando que o filtro de areia funciona e serve para tornar água mais límpida e menos poluída.



**Figura 11** – Foto de alunos montando um filtro de areia na mini oficina.

### **Preparação do sabão a partir do óleo de cozinha**

Na oficina de preparação do sabão os alunos trouxeram o óleo de cozinha para que o mesmo fosse reciclado fazendo dele sabão artesanal, no laboratório de Química da escola, além de recipientes para deixar o sabão secando.

Em cada turma havia em média de 5 a 6 grupos com seis integrantes cada, esses grupos permaneceram iguais desde o início de nossas atividades neste Trabalho de Conclusão de Curso. Nesta atividade, os alunos estavam muito curiosos e entusiasmados em fazer o processo de saponificação. A maioria não acreditava que aquele óleo de cozinha coletados por eles, misturado com outros reagentes, poderia produzir sabão.

Como a escola não pode exigir que os alunos comprem os equipamentos de proteção individual, não foi possível deixar que os alunos manipulassem os reagentes. Assim, devido à preocupação com a segurança dos alunos, o sabão foi feito em grande escala, tendo a manipulação dos reagentes sido feita toda por mim, pois a reação de saponificação é altamente endotérmica e necessita de muitos cuidados em sua manipulação.

Conforme eu ia misturando os reagentes os alunos puderam acompanhar o produto formado em cada fase do processo. A expressão deles demonstrava que eles acreditavam que daquele líquido viscoso nada daria certo, quanto mais a formação do sabão! A Figura 12 mostra fotos da preparação do sabão.



**Figura 12** – Fotos do processo de preparação do sabão.

Quando a consistência do mesmo estava boa transferimos a mistura para os recipientes para que o sabão então secasse, como se vê na Figura 13.



**Figura 13** – Foto de alunos despejando o sabão em vasilhas.

Neste momento, os alunos se surpreenderam com os resultados, parecia que algo impossível estava acontecendo. O entusiasmo foi tamanho, pois todos queriam ter sabões em seus recipientes o mais rápido possível. A Figura 14 mostra alguns recipientes com o sabão produzido na mini oficina.



**Figura 14** – Alguns sabões produzidos pelas turmas

### **Mostra de Ciências**

Na mostra de Ciências da escola, todos os alunos compareceram para mostrar os produtos da mini oficinas. A mostra aconteceu em um sábado, juntamente com a entrega de boletins e foi aberta a comunidade. Os alunos estavam motivados em explicar o trabalho desenvolvido por eles para os visitantes da mostra, pois entre os mesmos estavam os seus próprios pais, que ficaram bem orgulhosos de seus filhos.

A Figura 15 mostra uma das maquetes da Estação de Tratamento de Água construída pelos próprios alunos, que se empenharam em explicar corretamente todos os processos que ocorrem desde a captação da água bruta até o consumo

doméstico da água tratada. Em algumas maquetes, como a da foto da Figura 15, a água inclusive circulava, com auxílio de uma pequena bomba, pelas diversas etapas do tratamento ali representadas.



**Figura 15** – Exposição da maquete da estação de tratamento, dos sabões e do filtro de areia, na mostra de Ciências da Escola.

Ficou evidente, através das expressões e comentários dos alunos, que a experimentação como forma de conhecimento do cotidiano se fazia presente naquele momento. É bom ressaltar a importância de trabalhar com um tema gerador que é bem motivador, ainda mais quando aplicado à questão ambiental.

É notório que o fato da experimentação despertou um forte interesse entre os alunos do segundo ano do ensino médio em questão. Não existe nada mais fascinante no aprendizado da ciência do que vê-la em ação. E diferente do que muitos possam pensar, não são necessárias a utilização de sofisticados laboratórios, nem uma ênfase exagerada em sua aplicação, como também não são necessárias grandes verbas para montagens de laboratórios didáticos ou mesmo uma série de demonstrações efetivas e estimulantes, tanto para o professor, como para seus alunos. Experiências podem ser realizadas com materiais de baixo custo e com a utilização de equipamentos simples.

A importância da inclusão da experimentação está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos aos quais se referem os conceitos.

Neste sentido, os resultados obtidos com este trabalho estão de acordo com as ideias de Giordan (1999), quando afirma que a experimentação química desperta interesse entre os alunos, tendo caráter motivador, vinculado aos sentidos. Ao mesmo tempo, para o professor a experimentação aumenta a capacidade de atingir os objetivos de sua atividade pedagógica, uma vez que envolve os alunos nos temas trabalhados.

### Atividade final da oficina

Através da análise do segundo questionário (Anexo 2) foi possível verificar quais foram as novas percepções e reflexões sobre a temática desenvolvida com o público alvo, os alunos do ensino médio.

Os dados da Tabela 1 mostram que 59 alunos responderam que o Guaíba é considerado um lago e não um rio e justificaram suas respostas de acordo com algumas argumentações. Entre as mesmas, duas argumentações justificam que este se comporta como tal, por não possuir nascente e vazão comparado a um rio, conforme palestra que assistimos no DMAE.

**Tabela 1-** Classificação do Guaíba em lago ou rio.

Lago ou Rio	Número de respostas	Argumentações
Lago	59	<ul style="list-style-type: none"> <li>* porque não possui uma nascente</li> <li>* pela sua dimensão</li> <li>* por causa da profundidade</li> <li>* baixa velocidade</li> <li>* porque não encontra com o mar</li> <li>* porque não tem ondas</li> <li>* porque é banhado por outros rios</li> <li>* forma fechada e é abastecido por outros rios</li> <li>* porque a vazão de água é baixa</li> <li>* porque não possui as características de um rio</li> </ul>
Rio	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>* porque nasce numa fonte</li> <li>* porque possui uma nascente</li> <li>* é um rio</li> </ul>

Durante a visitação à estação de tratamento de água, os alunos puderam ver todas as etapas aplicadas à purificação da água, tornando-a potável. O importante na análise desses dados não era que o aluno soubesse ao pé da letra todas as etapas envolvidas no processo, mas que ele pudesse realmente ter uma noção de como ocorre o mesmo. Pela análise da Tabela 2, foi possível verificar que 48 dos alunos lembravam se não de todas, pelo menos de algumas das etapas do tratamento.

**Tabela 2** – Número de citações das etapas de tratamento d’água.

Etapas de tratamento citadas	Número de respostas
Todas as etapas de tratamento d’água	14
Algumas etapas de tratamento d’água	34
Nenhuma das etapas de tratamento d’água	8

Através da análise dos dados da Tabela 3 verificou-se que 48 alunos responderam corretamente a finalidade do filtro de areia. Além disso, fizeram relações bem significativas quando compararam o filtro de areia com um filtro de café, com as etapas de tratamento da água no DMAE, em comparação com o solo e as pedras de um rio.

Ficou evidente que as relações feitas foram desde fatos da vida cotidiana até com o que não era conhecido por eles, como as etapas de tratamento d’água.

**Tabela 3** – Utilidade do filtro de areia em comparação a processos do cotidiano.

Para que serve o filtro de areia?	Número de respostas	A que pode ser comparado o filtro de areia?	Número de respostas
Filtrar a água	48	* Pode ser comparado a um filtro de café	1
		* Pode ser comparado a algumas etapas de tratamento de água do DMAE	2
		* Pode ser comparado ao solo	14
		* Pode ser comparado às pedras no fundo do rio	1
Não sei	8	Não sei	8

Na visitação ao DMAE os alunos puderam aprender como é feita a separação do óleo da água. O DMAE utiliza uma lona plástica, além das etapas normais de tratamento. Analisando os dados da Tabela 4, podemos constatar que 37 alunos citaram a lona plástica como recurso mais adequado para a separação da mistura heterogênea de óleo e água.

**Tabela 4** – Recurso mais apropriado para a separação da mistura de óleo e água.

Recurso	Número de respostas
Lona plástica	37
Floculação e fluoretação	7
Decantação	2
Não sei	1

Pela análise da Tabela 5 podemos perceber que os alunos apresentaram conceitos diferentes no questionário final (Anexo 2) quando citaram processos mais adequados de reciclagem para o óleo de cozinha, a fim de não prejudicarmos o meio ambiente. As respostas demonstram que 31 alunos fariam uma transformação química a partir do óleo de cozinha e 30 deles armazenariam de forma correta para posterior descarte em postos credenciados.

**Tabela 5** - Processo de reciclagem mais adequado para não prejudicarmos o meio ambiente.

Processo	Número de respostas
Fazer sabão	28
Fazer detergente	2
Fazer xampu	1
Armazenar em garrafas PET e entregar nos postos de recolhimento	30
Não sei	2

Por outro lado, pudemos perceber que os alunos apresentaram conceitos diferentes no questionário final (Anexo 2) após a nossa saída de campo e mini oficinas. Pela análise da Tabela 6, verifica-se que 22 alunos recomendam que o óleo

de cozinha, após ser utilizado para fritar batatas, seja usado para fazer uma transformação química, o sabão. Já 38 alunos armazenariam de forma correta o óleo de cozinha para posterior descarte em postos credenciados, desta forma eles consideram que não estariam prejudicando o meio ambiente.

**Tabela 6 – Recomendações após utilizar o óleo de cozinha**

Recomendações	Número de respostas
Reciclagem – sabão	22
Reutilizar, armazenar em garrafas PET e entregar nos postos de recolhimento	38
Colocar fora	1
Não sei	3

No fechamento do questionário do Anexo 2, os alunos foram convidados a expressarem suas opiniões sobre as diferentes metodologias empregadas no desenvolvimento do trabalho. Através da análise das opiniões, podemos considerar que as críticas foram muito boas, pois consideraram as atividades desenvolvidas como diferentes das que fazem diariamente, em sala de aula. A experimentação da confecção do filtro de areia, do sabão, a visitação à estação de tratamento, associada com a fabricação das maquetes, obteve uma repercussão muito positiva por parte dos alunos, professores e Escola envolvidos neste projeto. Esses resultados puderam ser vistos na Mostra de ciências da Escola. Isso com certeza influenciou de forma significativa o fechamento deste Trabalho de Conclusão de Curso, pois desta forma os alunos puderam também compartilhar de suas experiências com outras pessoas.

Abaixo transcrevo as opiniões dos alunos mais representativas para esse trabalho:

*“Achei interessante. Sabemos de onde vem a água, como ela é tratada, para onde ela vai.”*

*“Gostei de tudo, da ideia de sair da escola e apreender vendo lá mesmo o processo de limpeza da água.”*

*“O trabalho foi bom, principalmente para expandir nosso conhecimento sobre o tratamento de água.”*

*“Achei bom. É bom para aprender mais e até mesmo conhecermos o que não sabíamos para preservar mais rios e lagos.”*

*“Achei que foi bem legal, aprendemos que o óleo é muito mais prejudicial do que nós pensamos.”*

*“Achei bom porque reaproveitamos o óleo de cozinha usado, desta forma ele não irá prejudicar o meio ambiente.”*

*“Eu achei super interessante, gostei da participação de todos para fazer o sabão, só não gostei do cheiro forte de álcool.”*

*“Eu gostei de visitar o DMAE, porque eu não sabia como funcionava o processo de purificação da água. Eu adorei fazer sabão, o filtro e a maquete com a turma. Acho que foi de bom proveito porque aprendemos muito com isso.”*

*“Achei interessante abordar um tema em que o nosso mundo (a humanidade) não se preocupa muito. Gostei de ter feito todo o trabalho, principalmente a maquete.”*

*“Gostei da oportunidade de conhecer mais sobre um assunto que é muito importante. Além disso, gostei das experiências e de ter feito algo novo.”*

*“O que eu mais gostei foi fazer as coisas no laboratório e achei muito bom esse trabalho. Os alunos se empenham mais em fazer as coisas.”*

*“Foi muito bom o trabalho. Aprendemos como tratar o óleo de cozinha, o que fazer e o que não fazer com ele. Podemos visitar o DMAE e lá aprender a como não desperdiçar a água e como não poluí-la.”*

Verificou-se que nenhum aluno manifestou opinião negativa em relação ao trabalho realizado. Assim, pode-se considerar que os resultados obtidos estão de acordo com a proposta de Delizoicov (2002), de que *“a aprendizagem faz-se na ação, e é no trabalho que os conceitos são apreendidos. Portanto, a organização das atividades e materiais é orientada pela perspectiva de oferecer aos aprendizes o acesso a várias formas de lidar com conhecimentos, informações e conceitos, desafiando-os a usá-los, repetidamente e de diversas formas, em situações diferenciadas.*

Ainda de acordo com Delizoicov (2002), pudemos verificar os resultados positivos do trabalho na forma de mini oficinas, nas quais *“os desafios são apresentados pelas problematizações. Em seguida, são propostas diferentes formas de construir o conhecimento necessário para responder ao desafio inicial, caracterizadas por possibilitarem diferentes tipos de ações aos aprendizes. Chega-*

*se, então, às sínteses finais, em que os conceitos são usados com uma capacidade de explicar novas situações.”.*

## CONCLUSÃO

Os resultados deixam perceptível a questão da descomplexificação das teorias, quando elas são inseridas em contextos que propiciem uma interação mais efetiva entre o modelo teórico e o fenomenológico em estudo. A experimentação contribui para a construção de novas aprendizagens. Dessa forma, o aluno vai aprofundando e dominando os conteúdos de estudo, que podem propiciar uma negociação mais efetiva entre os saberes quando vão além da sua realidade e passam a ocupar um universo mais amplo. As atividades experimentais através de mini oficinas são oportunidades para refletir, questionar e dar significado ao que se está aprendendo. Essas relações podem ser concretizadas quando a experimentação é realizada em ambientes que favoreçam os trabalhos em grupo e em ambientes distintos da sala de aula.

Ao longo deste trabalho, desenvolvi com as duas turmas de segundo ano boas relações, tanto de afeto como de ambiente de trabalho. Foi possível perceber, através da avaliação que eles fizeram sobre as nossas atividades, que as turmas gostaram bastante do que aprenderam e vivenciaram. Com esse projeto eu tentei me desvincular da maneira como a professora efetiva ministrava as suas aulas, valorizando mais o trabalho e as ideias dos meus alunos, isso fez com que eles gostassem de mim e das tarefas.

Com isso pude concluir que a prática educativa permitiu um estudo desse momento de formação, objetivando compreender as questões referentes à ação pedagógica do professor, suas dificuldades, limitações e possibilidades para uma boa formação, mostrando que ela deve ser significativa e que deve possibilitar compreender o contexto escolar nos seus aspectos estruturais e pedagógicos.

Pensar sobre a minha formação requer refletir sobre a minha atuação docente num espaço de contradições e conflitos. Contradições, por compreender que a sala de aula está em movimento com os sujeitos que a constituem (professor e aluno). Conflitos, ao permitir que as ideias, limitações, valores e crenças se apresentam no ambiente escolar. Além disso, refletir sobre a nossa formação, quem somos e quais são os nossos objetivos remete-nos a pensar sobre a nossa identidade como pessoa, como profissional e como coletivo. A nossa prática decorre do jeito de ser de cada um de nós, uma vez que as características pessoais e vivências são únicas e intransferíveis.

Vejo que a profissão docente não pode ser exercida como um momento ilusório “mágico”, mas que efetivamente, deve contribuir para a construção de conhecimentos, para a formação de cidadãos nos seus aspectos cognitivos, físico e psicológico.

A experiência precisa ser considerada como resultado de uma construção teoricamente fundamentada que contribuirá para a reflexão crítica do movimento entre a teoria e a prática.

## BIBLIOGRAFIA

- BRASIL (2007) MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa Institucional de Iniciação à Docência**. Disponível em <[http://pdemec.grupotv1.com/resultados\\_acoes/pibid.php](http://pdemec.grupotv1.com/resultados_acoes/pibid.php)> Acesso em 18/11/2009.
- CARRETERO, M. (1997) Construtivismo e Educação. Porto Alegre: Artes Médicas.
- CHASSOT, A. I. 2001 Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ.
- DELIZOICOV, D. (1991) Conhecimento, tensões e transições. Tese de doutorado – FE/USP, São Paulo.
- DELIZOICOV, D. (2002) Ensino de ciências : fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez.
- GIORDAN, M. (1999) O papel da experimentação no ensino de ciencias. Química Nova na Escola n10. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em 20/11/2009.
- GOULART, I. B. (1995) A educação na perspectiva construtivista. Petrópolis: Vozes.
- PERNAMBUCO, M. M. C. A. (1994) Quando a troca se estabelece: a relação dialógica. In: PONTUSCHKA, N. (Org). Ousadia no diálogo. São Paulo: Loyola.

## ANEXOS

### ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
Licenciando: Denise Schutz  
Orientadora: Tania Denise Miskinis Salgado

#### QUESTIONÁRIO SOBRE PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE QUÍMICA

##### 1. Identificação

Nome: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Integrantes do grupo: \_\_\_\_\_

***“A experimentação como forma de conhecimento da realidade”.***

1) Quais os alimentos são preparados na sua casa com o óleo de cozinha?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) O que fazer com o óleo de cozinha depois que usamos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) Quais são as soluções mais rápidas utilizadas por muitas pessoas para o descarte do óleo de cozinha?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4) Você sabe se o óleo de cozinha se mistura com a água?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5) Você sabe se é possível separar essa mistura?

---

---

6) Quais problemas o óleo de cozinha pode trazer para a sua saúde e para o meio ambiente?

---

---

7) 1 litro de óleo de cozinha contamina quantos litros de água? Estime um valor!

---

---

8) Vamos reutilizar o óleo de cozinha?! Você tem alguma ideia?

---

---

## ANEXO 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Licenciando: Denise Schutz

Orientadora: Tania Denise Miskinis Salgado

### QUESTIONÁRIO SOBRE PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE QUÍMICA

#### 1. Identificação

Nome: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Integrantes do grupo: \_\_\_\_\_

***“A experimentação como forma de conhecimento da realidade”.***

1- O Guaíba é um lago ou um rio? Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2- Cite as etapas de tratamento da água:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3- Em uma de nossas oficinas confeccionamos filtros de areia. Para que serve e com o que pode ser comparado o filtro de areia?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4- Que recurso o DMAE utiliza para separar o óleo de cozinha da água que está sendo tratada?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5- Qual é o processo de reciclagem, para o óleo de cozinha, mais adequado para não prejudicarmos o meio ambiente?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6- Depois de tudo o que trabalhamos e vimos em nossa saída de campo e oficinas, o que você recomenda que se faça com o óleo de cozinha após usá-lo para fazer batata frita?

---

---

7- O que você achou do trabalho que foi desenvolvido com a sua turma? (o que você mais gostou ou não gostou?).

---

---