

## TÍTULO – A ATIVIDADE DE EXPERIMENTAÇÃO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA DISCIPLINA QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL

GIUBBINA, Fernanda Furlan – [fernandafg@usp.br](mailto:fernandafg@usp.br)  
ABREU, Daniela Gonçalves – [danielaga@ffclrp.usp.br](mailto:danielaga@ffclrp.usp.br)  
ANDRADE, Joana de Jesus de – [joanajandrade@ffclrp.usp.br](mailto:joanajandrade@ffclrp.usp.br)

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi investigar a abordagem da educação ambiental por meio da experimentação na disciplina de Química Geral Experimental. Primeiramente, estudamos de que modo temas ambientais tem sido abordados na referida disciplina, especificamente durante o estudo de "reações químicas". Então, elaboramos um roteiro para uma das práticas experimentais da disciplina, visando abordar simultaneamente conteúdos químicos e temas ambientais. Os alunos fizeram a aula experimental e a discussão da mesma foi filmada. Os dados foram analisados a partir de uma perspectiva histórico-cultural. Pela análise dos diálogos pôde-se perceber mudanças de sentidos que indicaram uma formação ambiental em curso. O roteiro possibilitou inserir a EA na aula experimental e relacioná-la com o conhecimento específico de química. O conhecimento de senso comum mostrou-se presente nas respostas dos alunos, nos relatórios e na aula de discussão. Os estudantes ampliaram seu conhecimento e suas reflexões, tornando-se mais conscientes de sua responsabilidade ambiental.

**Palavras-chave:** formação ambiental, ensino de química e experimentação.

**Abstract:** The aim of this study was to investigate the approach to environmental education through experimental activities in the discipline of Experimental General Chemistry. First, we study how environmental issues have been addressed in the discipline, specifically for the study of "chemical reactions ". Then, we prepared a script for an experimental practice of the discipline, to address both environmental issues and chemical contents. Students had the experimental class and a discussion of it was filmed. Data were analyzed from a historical-cultural approach. The script allowed to introduce the EA in the experimental class and relate it with specific knowledge of chemistry. Knowledge of common sense was present in students' answers, reports and discussion in class. Students could expand their knowledge and ideas, becoming more conscious of their environmental responsibilities.

**Keywords:** environmental education; teacher formation; experimentation.

## Introdução

No presente trabalho apresentamos parte de uma pesquisa de monografia realizada no Departamento de Química da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, no curso de Licenciatura em Química.

Justificamos a pertinência deste trabalho devido à importância da abordagem ambiental na formação inicial do licenciando e na não fragmentação no ensino. Além da preocupação com o porque, para que e como ensinar química (Chassot, 1995). Para isso, o foco deste trabalho foi estudar o modo como a temática ambiental é inserida no curso de Licenciatura em Química por meio da disciplina Química Geral Experimental. Após selecionar essa disciplina obrigatória foram elaboradas propostas metodológicas de forma a inserir a abordagem ambiental bem como investigar as potencialidades e as limitações da proposta.

A referida disciplina é a primeira disciplina experimental oferecida no curso e tem como objetivo geral iniciar os alunos em trabalhos relacionados ao cotidiano das atividades de laboratório e prepará-los para executar experiências nas diversas áreas da Química.

Decidimos estudar como a temática ambiental está inserida no curso de Licenciatura, pois a origem da Educação Ambiental está relacionada ao agravamento de problemas ambientais que afetam a sociedade moderna. E, como sabemos, a química tem um papel importante no agravamento e na solução dos problemas ambientais. A preocupação com a degradação ambiental tem indicado a necessidade da busca de novos valores e de uma nova ética para reger as relações sociais bem como as regras que comandam as produções. Para discutir tal questão, nas últimas décadas, alguns eventos mundiais foram realizados e marcaram a trajetória da EA (CARVALHO, 2004).

Segundo Reigota (2004), o primeiro deles em abril de 1968, composto por um pequeno grupo internacional de profissionais das áreas da diplomacia, da indústria, academia e sociedade civil, foi o Clube de Roma. A partir deste evento foi publicado um relatório sobre o crescimento demográfico e a exploração dos recursos naturais, prevendo o futuro da humanidade. Por meio dessa reunião do Clube de Roma foi possível, na I Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano, realizada pela ONU em junho de 1972 em Estocolmo, discutir no âmbito mundial a questão ambiental (REIGOTA, 2004).

A Conferência de Estocolmo apontou a necessidade de serem criadas políticas ambientais e reconheceu a EA como um instrumento para a solução dos problemas ambientais. Nesse encontro também foram propostas orientações para a capacitação de professores e o desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais para a implantação da EA nos diversos países.

Ao longo das décadas de 1970 e 1980, a UNESCO promoveu três conferências internacionais: a Conferência de Belgrado (1975), a Conferência de Tbilisi (1977, Geórgia, Ex-URSS), a Conferência de Moscou (1987, Rússia, Ex-URSS). A Conferência de Tbilisi foi a primeira com característica Intergovernamental e, nos documentos elaborados neste encontro constam, por exemplo, recomendações para que a EA aconteça tanto na educação formal quanto na informal, envolvendo pessoas de todas as idades. Segundo os relatórios da conferência, a ênfase era promover uma mudança na abordagem ambiental, exigindo maior participação individual e de órgãos governamentais (GUIMARÃES, 1995). Nesta Conferência também se definiu a EA

como um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A Educação Ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhoria da qualidade de vida.

Na Conferência de Moscou foi ressaltada a necessidade de fortalecer as decisões tomadas na Conferência anterior, adaptando-as novas problemáticas e ações (GUIMARÃES, 1995).

Ainda, em 1992, a ONU promoveu outra reunião, para tratar as dimensões sócio-ambientais, e esta ocorreu no Rio de Janeiro (Rio-92). Neste evento foram firmados acordos oficiais internacionais, além da famosa Agenda 21 que contém pressupostos para a implementação da EA, visando a sobrevivência dos povos para o século XXI. Neste documento foram apresentados compromissos e intenções para uma melhoria da qualidade de vida e da sua sustentabilidade. Dez anos após a Rio 92, aconteceu outro importante evento, a "Rio + 10" (2002), na África do Sul, na cidade de Johannesburgo. Desta vez, foi feito um balanço das ações sócio-ambientais realizadas na última década, após a Rio-92. Mais uma vez constatou-se a necessidade das nações participantes se engajarem na tarefa de preservação do nosso planeta, visando o cumprimento efetivo de compromissos já assumidos (MORADILLO & OKI, 2004).

Depois de 1992 já aconteceram várias outras Conferências Intergovernamentais das Nações Unidas como a Conferência das Partes em Kyoto (1997), na Argentina (2004), Montreal (2005), em Nairóbi (2006), Rio de Janeiro (2007). No caso do Brasil, as primeiras ações brasileiras envolvendo o meio ambiente (MA), iniciam-se em 1973 com a criação da Secretaria de Meio Ambiente (Sema) e suas atividades são aprofundadas com a criação do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (SAITO, 2002).

Em 1985, foi criado o Ministério do Meio Ambiente (MMA) que dá abertura para uma legislação direcionada ao MA (BRASIL, 2000a). Em 1988, a temática ambiental é inserida na Constituição Federal Brasileira, destacando ainda no artigo 225 do inciso VI a necessidade de promover a EA em todas as instituições de ensino e a conscientização da população para a preservação ambiental (BRASIL, 1988).

A I Conferência Nacional de EA ocorreu em Brasília no ano de 1997, onde foi escrita a Declaração de Brasília com recomendações como a reformulação curricular com caráter interdisciplinar dos três níveis de ensino e, a EA como tema norteador dos PCNs com objetivo de construir uma cidadania democrática já que a escola é um espaço de transformação social (BRASIL, 2000b). A Lei Federal 9.795, de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental. O Órgão Gestor desta política, por ela estabelecido (Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação) recria, em 2003, o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA). O ProNEA adota, então, como uma de suas linhas de ação, a “Comunicação para a Educação Ambiental” e a descreve como: “produzir, gerir e disponibilizar, de forma interativa e dinâmica, as informações relativas à Educação Ambiental” (BRASIL, 2009).

Em 2004 ocorreu em Brasília a I Oficina Nacional de Comunicação e Educação Ambiental, promovida pelo Departamento de Educação Ambiental (DEA) do governo federal. As discussões e os encaminhamentos desta Oficina apontaram para a construção aberta e participativa, entre governo e sociedade, de um programa de comunicação

socioambiental na perspectiva da Educomunicação<sup>1</sup>. Os princípios, objetivos e ações desta proposta correspondem em grande parte às recomendações desta oficina e foram incorporados e transformados numa primeira versão de texto-base, lançado para consulta pública em junho de 2005.

Em 2005, o DEA/MMA começou a estimular pesquisadores e profissionais a participar da consulta pública. Como resultados foram sistematizadas, entre 2006 e 2007, inclusões e correções de mais de 60 colaboradores (BRASIL, 2008). Ainda em 2004 foi implementado o Projeto Sala Verde coordenado pelo DEA. Este projeto consiste no incentivo à implantação de espaços socioambientais para atuarem como potenciais centros de informação e formação ambiental. Sala Verde é um espaço definido, vinculado a uma instituição pública ou privada, que se dedica a projetos, ações e programas educacionais voltados à questão ambiental; a dimensão básica de qualquer Sala Verde é a disponibilização e democratização da informação ambiental e a busca por maximizar as possibilidades dos materiais distribuídos, colaborando para a construção de um espaço, que além do acesso à informação, ofereça a possibilidade de reflexão e construção do pensamento/ação ambiental (BRASIL, 2005).

Desde 2006, estava em construção a Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental (ENCEA) no âmbito do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), para que assim seja reafirmado o compromisso do MMA de ampliar o protagonismo social na elaboração das políticas públicas de conservação da biodiversidade e de EA. Com o documento da ENCEA consolidado e pactuado pelos diversos atores e instituições a intenção da ENCEA é nortear de forma efetiva, a atividade daqueles que elaboram e implementam projetos e ações de comunicação e de EA em Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais e seus entornos (BRASIL, 2008). O DEA iniciou a construção participativa de um Programa de Educação Ambiental, do governo federal, voltado para a agricultura familiar em 2009, com o objetivo de contribuir para a formulação de uma Política Pública de Educação Ambiental, a partir da pauta apresentada pelos agricultores e agricultoras familiares no Grito da Terra 2009 (BRASIL, 2009).

Como podemos ver o mundo está em constante transformação, seja por meio de fenômenos naturais, perceptíveis principalmente por meio de mudanças climáticas ou; seja por mudanças de ordem cultural, como a constante criação de estratégias políticas que se refletem em leis de diversas ordens. Por meio de pesquisas, ou seja, do desenvolvimento do conhecimento científico entendemos quantas transformações o mundo vem sofrendo. Não apenas o conhecimento científico, mas também os produtos de bens de consumo têm alterado o mundo acelerando os fenômenos naturais do planeta, como o aquecimento global; tem criado problemas à vida humana e animal como a produção excessiva de lixo e os impactos da utilização de produtos químicos (como agrotóxicos, armas químicas e, até, medicamentos). Devido a isso é que uma série de pesquisadores começa a estudar e alertar para a necessidade de que a escola tome um posicionamento no sentido de contribuir para a conscientização das ações individuais e coletivas da sociedade e para os impactos da produção científica.

---

<sup>1</sup> Área da educação para a comunicação: o uso das tecnologias na educação e a gestão comunicativa transformam-se em objeto de políticas educacionais, sob a denominação comum de Educomunicação (BRASIL, 2008).

## Objetivos

O objetivo deste trabalho foi investigar a potencialidade das atividades de experimentação em promover reflexões sobre a responsabilidade ambiental em alunos do Curso de Licenciatura em Química da FFCLR/USP, cursando a disciplina de Química Geral Experimental. A partir da experimentação pretendeu-se possibilitar a ampliação das reflexões e modificações de sentidos atribuídos a temas ambientais, como por exemplo, chuva ácida. Pode-se citar como objetivos específicos deste trabalho: a análise de roteiros experimentais usados na referida disciplina em anos anteriores, elaboração de um roteiro experimental sobre reações químicas relacionadas à chuva ácida, realização da aula experimental pelos estudantes, seguido da discussão dos resultados obtidos na mesma. A aula referente ao tema Reações Química contemplava quatro experimentos diferentes, todos com temática ambiental e com o objetivo de suscitar nos alunos a preocupação com as ações humanas produtoras de malefícios ao meio ambiente. Desta forma, discutimos este processo, bem como conceitos relacionados à EA surgidos na realização da proposta na disciplina. Para este trabalho optamos por apresentar e discutir apenas um dos experimentos realizados, chuva-ácida.

## Metodologia

O trabalho de investigação foi realizado em quatro etapas: o estudo dos roteiros utilizados na disciplina; a elaboração e desenvolvimento de uma proposta diferenciada nas aulas teóricas e experimentais e; utilização do roteiro pelos alunos da disciplina Química Geral Experimental, seguido da análise do trabalho desenvolvido à luz dos referenciais teóricos relativos ao tema.

O trabalho de campo foi realizado com uma turma de 40 alunos do primeiro ano do curso de Licenciatura em Química do Departamento de Química da FFCLRP. As atividades com estes alunos foram feitas em três encontros (duas aulas teóricas e uma aula prática), durante o mês de junho de 2010. Na aula prática os alunos foram organizados em grupos de quatro integrantes, sendo que estes já estavam habituados ao trabalho conjunto, pois trabalhavam desta forma desde o início da disciplina anual de QGE.

Assim, em termos de procedimentos metodológicos a pesquisa seguiu as seguintes etapas:

a. Com base nas aulas de QGE, priorizamos um dos roteiros sugeridos para a disciplina, envolvendo Reações Químicas, analisamos este roteiro e elaboramos um novo roteiro.

b. Realizamos a aula experimental (com base no novo roteiro elaborado) envolvendo quatro experimentos: chuva ácida, efeito estufa, lixo e descarte de resíduos;

c. Analisamos os relatórios elaborados pelos alunos provenientes desta aula;

d. Em sala de aula, discutimos sobre a aula de laboratório, os experimentos realizados e os temas abordados, a partir de questões como por exemplo:.

- ✓ Por que não há alteração na cor da pétala ou do papel tornassol no contato com enxofre em pó e com a água?
- ✓ Escreva a equação da reação de combustão do enxofre e a reação do gás produzido com a água.
- ✓ Por que após a combustão do enxofre, a pétala e o papel tornassol muda de cor?
- ✓ Por que a água do experimento se tornou ácida?
- ✓ O que vem causando o excesso de acidez na chuva de grandes cidades?
- ✓ Cite um problema ambiental e um problema de saúde humana que pode ocorrer devido a emissão de dióxido de enxofre na atmosfera.
- ✓ Qual a equação que descreve a neutralização do excesso de acidez no solo devido a presença de água da chuva acidificada, utilizando-se, para isso, o calcário?
- ✓ O que pode ser feito, em termos de governo federal, para diminuir a acidez, ou a poluição da atmosfera como um todo? E em termos de prefeitura? E você? O que você pode fazer para contribuir para minimizar a sua emissão de contaminantes para a atmosfera?

e. As aulas foram registradas em áudio e vídeo, e transcritas.

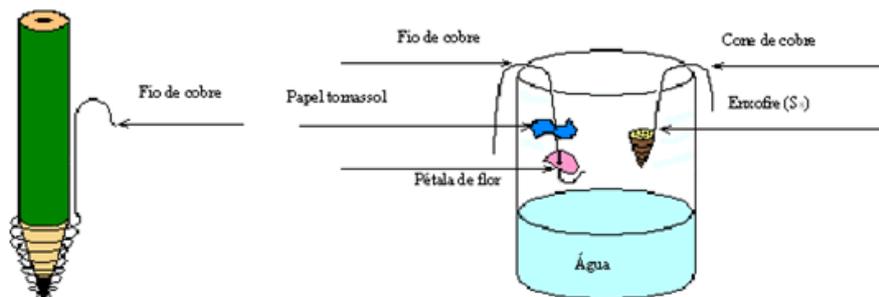
Portanto, temos como material para análise os registros em relatório (provenientes dos roteiros desenvolvidos na aula experimental) e as transcrições das discussões realizadas em sala de aula. Destacamos que, para a análise dos relatórios e dos discursos, baseamo-nos nas contribuições de Franco (2007), sobre análise de conteúdo e na abordagem Histórico-Cultural, sobre mediação semiótica e produção de conhecimento em sala de aula. A análise dos conceitos relacionados à EA foi cumprida por meio da participação dos alunos nas aulas experimentais e de discussão do experimento e dos relatórios elaborados pelos alunos. Os conceitos escolhidos, relacionados à EA, foram os próprios títulos dos experimentos do roteiro elaborado: chuva ácida, efeito estufa, lixo e descarte de resíduos. Neste trabalho optamos por apresentar apenas um dos recortes - o experimento envolvendo chuva ácida.

## Resultados e Discussão

No experimento cujo título era “Simulando a chuva ácida”, tínhamos como objetivo que os alunos entendessem quimicamente este fenômeno. Eles apresentaram dificuldades em algumas etapas do procedimento, mas acharam bem interessante a relação feita para identificarmos a acidez da água e com isso relacionar com os gases causadores da chuva ácida e suas consequências.

Esse experimento, retirado de um sítio de química ambiental<sup>2</sup>, foi dividido em dois momentos: no primeiro momento, os alunos deveriam polvilhar um pouco de enxofre em pó sobre uma fita de papel de tornassol e sobre uma pétala de flor e anotar os resultados. Depois, os alunos deveriam pingar um pouco de água sobre o enxofre que estava sobre a pétala e sobre o papel. E anotar novamente suas observações, além de notar se a pétala e o papel alteraram de cor.

Em um segundo momento, foi proposto aos alunos que eles montassem um sistema como abaixo para a realização do experimento:



Os alunos deveriam fazer um cone de fio de cobre, colocar enxofre em pó dentro dele e depois posicionar um fósforo aceso abaixo do cone para iniciar a queima do enxofre e rapidamente eles deveriam retirar o fósforo e tampar o béquer com o vidro de relógio. Eles deveriam aguardar cinco minutos e observar se houve mudança na coloração do papel e da pétala. Após esse procedimento os alunos deveriam retirar os fios de cobre de dentro do béquer rapidamente, fechar o béquer novamente e agitar a solução cuidadosamente; umedecer uma nova fita de papel de tornassol na água e anotar suas observações.

Após a queima do enxofre e a produção de  $\text{SO}_2$  este foi dissolvido na água contida no béquer. O contato da água com o dióxido de enxofre alterou o pH da água, tornando-a ácida, conforme eles perceberam com o papel indicador e com a alteração de cor na pétala da flor. Alguns alunos fizeram uma relação do que a chuva ácida poderia causar no meio ambiente e na natureza.

Aluno: “A chuva ácida vai cair na folha e vai fazer uns negócio nela?”

Aluno: “...a pétala muda de cor porque ao entrar em contato com o ácido ela perde nutrientes, enfraquece e morre.”

Por meio da fala desses alunos é possível notar o quanto o conhecimento de senso comum predomina em muitas das conclusões que eles apresentaram. Sem ter um momento para refletir e problematizar como esse fenômeno acontece, as respostas produzidas acabam sendo baseadas apenas nas concepções que eles já dispõem e que, geralmente, estão baseadas no chamado senso comum, como mostra Driver et al. (1999, p. 4),

<sup>2</sup> <http://www.usp.br/qambiental/>

os jovens possuem vários esquemas de conhecimento utilizados para interpretar os fenômenos com que se deparam no seu dia-a-dia. Esses esquemas são fortemente apoiados pela experiência pessoal e pela socialização em uma visão de senso comum.

Quando o papel de tornassol mudava de cor após molhá-lo com a água acidificada, muitos alunos questionaram o motivo da mudança de cor, porém quando eles analisaram a reação ocorrida - queima do enxofre e solubilização do gás formado ( $\text{SO}_2$ ) na água gerando  $\text{H}_2\text{SO}_3$  - conseguiram chegar à conclusão de que a atmosfera contém  $\text{SO}_2$  e quando a água da chuva entra em contato com esse gás, o ácido é formado.

Perguntamos o motivo pelo qual o papel de tornassol e a pétala não mudaram de cor quando enxofre em pó entrava em contato com a água, todos os grupos responderam de maneiras diferentes, mas correta: *o enxofre estava em seu estado fundamental; não ocorre dissolução do enxofre na água já que eles apresentam polaridades diferentes; só há mudança de coloração quando o meio está ácido ou básico.*

Isso mostra, conforme já disse outros autores (Malander, Zanon, Driver) a importância da linguagem química específica na construção de uma compreensão química a respeito dos fenômenos observados. É somente pela compreensão das interações entre as espécies químicas que os alunos conseguiram responder às questões. Segundo Maldaner,

A gênese dos conceitos científicos segue caminho diferente da gênese dos conceitos cotidianos, embora, em ambos, os primeiros sentidos sejam adquiridos na interação com o outro. Na formação dos conceitos científicos é fundamental a organização, a sistematização e a intencionalidade de atingir um conhecimento com determinadas características, só possível com ensino e instrução (2000, p. 149).

O autor destaca ainda a importância da linguagem como constitutiva do conhecimento químico. E este domínio só vai acontecer se o aluno for orientado e utilizar a linguagem específica da química, assim os conceitos irão sendo formados na própria atividade de pensar quimicamente. Pois, o momento de aprendizagem de situações concretas pensando quimicamente sobre elas demanda que sejam utilizadas uma simbologia própria da química. Isso vai permitir que o aluno seja capaz de “pensar a transformação química em termos de conservação de átomos e de interações preferenciais entre átomos para a formação de novas substâncias” (Maldaner, 2000, p. 288).

Ainda com relação à linguagem química, ao demonstrar por meio de equações químicas as reações de formação do  $\text{SO}_2$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , todos os grupos mostraram a formação do  $\text{SO}_2$  após combustão do enxofre e a formação de  $\text{H}_2\text{SO}_3$  quando o óxido entrava em contato com a água; porém quando foi solicitada a demonstração da neutralização dos solos com calcário reações de diferentes tipos foram apresentadas. Sabemos que a habilidade em trabalhar com os instrumentos simbólicos evolui com o passar do tempo e a experiência vivida. Davidov (1988, p.76, citado por Moura et al., 2010) considera que o “ingresso na escola marca o começo de uma nova etapa da vida

da criança, nela muito se modifica tanto no aspecto da organização externa quanto interna”.

Outra questão que chamou muita atenção foi com relação à postura dos alunos diante da proposta de escrever tantas reações químicas. Para eles, ao mesmo tempo em que as representações das reações químicas por meio de equações química deixam as coisas “mais fáceis” de serem entendidas, mas o simples fato de pensar nas reações químicas envolvidas não. Neste caso, então, podemos discutir o papel da linguagem para o entendimento do conhecimento, ou seja, ao escrever as reações no papel o aluno utiliza a linguagem para construir uma memória permanente e, o ato de escrever tem uma função organizativa fazendo com que as reações fiquem mais compreensíveis. A linguagem química é utilizada para pensar quimicamente de forma compreensível: é difícil pensar na reação, porém quando a colocamos no papel fica mais fácil pensar quimicamente por meio das equações químicas; deixa compreensível semioticamente, simbolicamente estabelece significado para cada símbolo e isso permite o uso da linguagem como instrumento do pensamento.

Outra situação marcante é a concepção que os alunos possuem quanto ao que é lixo e sua produção. Segundo Fadini e Fadini (2001) lixo é “uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, dentre eles o resíduo sólido urbano gerado em nossas residências”. De acordo com PT/CEMPRE (1995, citado por FADINI & FADINI, 2001), lixo é definido como restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Através das respostas de alguns alunos, o lixo produzido é apenas o resíduo sólido gerado em suas residências, se esquecendo de levar em consideração a água gasta/mal usada e os resíduos produzidos fora de suas casas. Acredito que é por este tipo de conceito equivocado que um grupo respondeu produzir 300g de lixo por dia e justificou esse número pelo fato de quase não ficar em casa e passar a maior parte do tempo na faculdade ou na casa de algum colega.

*A2: Um dia eu fiz uma base diária e aí eu fui multiplicando pelos dias do ano... deu em torno de uns 30 kg mais ou menos, o ano inteiro.*

*(...)*

*A3: Noooossa!!! Você não usa papel higiênico? Não chupa bala? Não faz comida? Descasca fruta? .....*

*A2: É... é diferente... porque eu tô morando sozinha, então, lá em casa quase eu não produzo lixo e tudo o que eu utilizo é na casa dela (A4) então fica dividido.”*

O comentário da aluna 2 aponta para uma questão interessante que é o reconhecimento do lugar social/ambiental que os sujeitos ocupam no mundo. Nos documentos estudados para este trabalho vimos o esforço discursivo para o convencimento de nossa responsabilidade ambiental que ultrapassa os muros de nossas casas, para a responsabilidade com o mundo que deixaremos para as próximas gerações. Ou seja, a consciência ambiental pregada nesses documentos defende que as ações sejam pensadas de forma coletiva e prospectiva. Ao dialogar com o aluno 3, a aluna 2 tenta justificar sua fala, e ao fazer isso repensa sua ação.

## Considerações Finais

Ao analisarmos como um todo o nosso trabalho, acreditamos que, de certa maneira, conseguimos atingir nossos objetivos quanto à eficiência do roteiro, pois conseguimos inserir a EA na aula experimental e relacioná-la com o conhecimento específico de química. Além disso, pudemos notar por meio das respostas dos alunos, nos relatórios e na aula de discussão, o quanto o conhecimento de senso comum é utilizado, em termos de referenciação, já que muitas das respostas ancoravam-se em modos imediatos de reflexão. Ou seja, percebemos que a construção do conhecimento científico não é algo dado, no sentido de simples explicitação, ele exige um comprometimento, uma reflexão mais profunda e complexa acerca de como os conceitos se interrelacionam. E, finalmente, entendemos que as perguntas presentes no roteiro em algum momento promoveram reflexões do aluno quanto à sua postura com os cuidados, ou não, para com o meio ambiente.

Notamos, durante esse processo de pesquisa, que os alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Química chegam à universidade com uma defasagem de conhecimento científico com relação à química relacionada ao Meio Ambiente. Por isso, o trabalho do professor durante toda a formação inicial desses futuros professores poderia ser mais minucioso para que uma parte significativa do conhecimento químico/científico fosse aprendida logo no início do curso. Pois entendemos que o conhecimento é um instrumento para o desenvolvimento mental do aluno e, muitos conhecimentos do campo da química ambiental são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades cognitivas como a relação de conteúdos concretos e conceitos abstratos. Maldaner e Zanon (2001) destacam que o conhecimento científico adquire sentido para os alunos quando se busca duplo movimento na relação pedagógica, ou seja, quando o aluno consegue “devolver” de algum modo aquilo que ele “apreendeu” nas aulas. O processo de aprendizagem é, portanto, um processo que deveria envolver, por princípio, uma atitude responsiva e ativa. De fato, muitas vezes as questões ambientais são divulgadas como sendo fruto de grandes ações que prejudicam, poluem e destroem o meio ambiente. As queimadas e desmatamentos feitos para o plantio de monoculturas; as grandes indústrias que lançam toneladas de poluentes nos rios e na atmosfera; os grandes derramamentos de óleo em acidentes com plataformas e navios petroleiros; o despejo de esgoto sem tratamento nos rios e no oceano. Todas essas ações são muito destacadas pela mídia, mas, poucas vezes vemos grandes propagandas dizendo respeito ao compromisso individual, às atitudes que cada pessoa pode tomar e que também somam para a poluição e degradação da natureza.

Durante as aulas foram levantadas questões que diziam respeito ao comportamento individual dos alunos, como por exemplo, se eles sabiam quantos quilos de lixo cada um produzia diariamente; qual era o destino do esgoto de suas casas; quantos litros de água foram utilizados para preparar o pedaço de carne que eles haviam comido no almoço; quantas árvores foram derrubadas para que eles tivessem a sua cama, sua escrivaninha, sua carteira; etc. A partir dessas e de outras questões pudemos problematizar uma série de atitudes que poderiam ser tomadas no sentido não só de mudança de comportamento, mas se conscientização com relação aos efeitos de existência no planeta. A conscientização e a mudança de comportamentos estão entrelaçadas, uma coisa leva à outra, mas a educação e a educação ambiental têm a responsabilidade de formar e informar, viabilizando ambas. Acreditamos que este é um

modo, dentre muitos outros possíveis, que pode propiciar o exercício da cidadania tão apregoado nas propagandas e nos discursos das políticas públicas.

#### Referências Bibliográficas

BRASIL. Senado Federal. *Constituição da República Federativa do Brasil*, Subsecretaria de Edições Técnicas. Brasília, 1988.

BRASIL. *Educação Ambiental: curso básico à distância: documentos e legislação da EA*. Coord. Geral LEITE, A.L.T.A. & MININNI, N. – Medina. Brasília, v.4, 2000a.

BRASIL. *Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Parte II – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Coord. MAIA, EM, 2000b.

BRASIL, *Ministério do Meio Ambiente. Projeto Sala Verde*. Brasília, 2005.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente. Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação*. Organização: Francisco de Assis Moraes da Costa. Brasília, 2008.

BRASIL, *Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental*. Brasília, 2009.

CARVALHO, I. C. M. *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2004.

CHASSOT, Attico. *Para quem é útil o ensino?* Canoas, Editora da ULBRA, 1995.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. *Construindo conhecimento científico na sala de aula*. Química Nova na Escola, n.9, p.31-40, Mai.1999.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. Coleção Magistério: Formação e Trabalho pedagógico. Campinas: Papyrus, 1995.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e conceituada de professores de Química professor/pesquisador*. 2. ed. Ijuí: Ed.Unijuí, 2000.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. *Pesquisa educacional e produção de conhecimento do professor de Química*. In: SANTOS, O. A. M. (Org.) *Ensino de Química em foco*. 1. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p.349

MORADILLO, E. F.; OKI, M. C. M. *Educação Ambiental na Universidade: construindo possibilidades*. Química Nova, v. 27, n. 2, p. 332-336, 2004.

MOURA, M. O. de ; ARAUJO, E. S. ; RIBEIRO, F. D. ; PANOSSIAN, M. L. ; MORETTI, V. D. *A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem*. In: Manoel Oriosvaldo de Moura. (Org.). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Brasília: Liber Livro Editora, 2010, cap. 4, p. 81-109.

REIGOTA, M. *O que é Educação Ambiental?* São Paulo. Brasiliense Coleção Primeiros Passos, 4. reimpressão, 2004.

SAITO, C. H. *Política nacional de EA e construção da cidadania : desafios contemporâneos*. In: RUSCHEINSKY, A.(Org.) *Educação Ambiental: abordagens múltiplas*. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 49-60.