

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS  
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2012

VOLUME I

# ABORDAGEM DE TEMÁTICAS AMBIENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: UM OLHAR SOBRE O ESTUDO DOS ÓXIDOS

Elaine Beltramini da Silva<sup>1</sup>

Maria Aparecida Rodrigues<sup>2</sup>

## Resumo

No presente artigo, discutimos os resultados de um trabalho desenvolvido no primeiro semestre de 2013, no contexto do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná (PDE). O objetivo deste foi estudar os óxidos gasosos, considerando suas relações com os problemas ambientais vinculados às temáticas: efeito estufa, aquecimento global e chuva ácida. A proposta foi desenvolvida com uma turma de 21 alunos da 1ª série do ensino médio, por meio de diferentes recursos didáticos, dos quais destacamos: problematização, leitura e discussão de textos, trabalhos em grupo, atividades experimentais investigativas, vídeos, simuladores, slides, seminário, imagens, pesquisas e autoavaliações. Dessa forma, buscamos proporcionar aos alunos a apropriação de conhecimentos químicos e a análise crítica das implicações sociais e ambientais associadas a esses conhecimentos. Como resultados, pudemos observar o envolvimento dos alunos no processo ensino-aprendizagem, na apropriação de conhecimentos científicos e atitudinais, bem como o desenvolvimento de habilidades básicas para leitura, interpretação e argumentação. Pode se constatar também que é possível buscar e desenvolver, em sala de aula, estratégias de ensino que promovam o interesse dos alunos pelo conhecimento e, conseqüentemente, melhor aprendizagem.

**Palavras-chave:** Contextualização, poluição atmosférica, óxidos.

---

<sup>1</sup> Professora de Química da Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná- SEED, lotada no Colégio Estadual Guilherme de Almeida – Loanda (PR), com formação em Ciências de 1º grau ( FAFIPA) com habilitação em Química pela UNOESTE e especialização em Ensino de Química pela UEM.

<sup>2</sup> Professora Associada do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá - Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas.

## 1 INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais têm sido alvos de preocupação, cada vez mais presente em nossa sociedade. Por isso a necessidade de um ensino que reflita sobre essas questões, de forma a contribuir para a formação de sujeitos críticos que busquem tanto a preservação da vida do Planeta, como a melhoria das condições sociais para a existência humana (VASCONCELLOS & SANTOS, 2008).

Uma prática pedagógica baseada na contextualização faz com que o aluno perceba significado nos conteúdos escolares e dessa forma consiga estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e sua prática cotidiana (BRASIL,1999).

A abordagem de temáticas ambientais no ensino de química é uma das formas de se contemplar a contextualização. Além disso, o estudo de temas propicia ao aluno o desenvolvimento de diferentes habilidades, tais como: leitura e interpretação, capacidade de se posicionar de forma argumentativa e compreensão da linguagem científica dos fenômenos. Nesse contexto, os conteúdos de química devem ser trabalhados de forma articulada com as implicações sociais, políticas, culturais entre outras, que possibilitem ao aluno uma formação crítica para se posicionar frente às situações problemáticas da sociedade. Reforçando esses argumentos, Pinheiro et. al. destacam que:

[...] o professor é o grande articulador, permitindo a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos nos quais os alunos estabeleçam conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido, com a finalidade de resolver situações-problema, em consonância com as condições intelectuais e contextuais dos alunos. (PINHEIRO, 2007, p.150)

Um ensino sob a perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade, doravante CTS, que visa à formação de um cidadão crítico e participativo do seu meio, prioriza a adoção de diferentes estratégias didáticas, como as utilizadas nesta proposta, privilegiando a autonomia do aluno no processo ensino-aprendizagem.

O objetivo central da educação CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. (SANTOS & MORTIMER, 2002, p.05)

Não é qualquer tema que pode ser desenvolvido com enfoque CTS, pois a discussão de temas deve propiciar a reflexão do aluno sobre questões reais do seu

contexto social e ambiental, tornando-o atuante e se possível transformador da sua realidade.

Os temas eleitos para este trabalho são efeito estufa, aquecimento global e chuva ácida, que atendem as exigências dessa abordagem, bem como, permitem o estabelecimento de relações entre conteúdos químicos, especialmente, os óxidos gasosos e questões ambientais.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

No ensino da disciplina de Química, praticado atualmente no ensino médio, ainda é comum dar ênfase a um número excessivo de conteúdos desenvolvidos de forma fragmentada. Visando romper com essa prática, os documentos curriculares oficiais, dentre eles, as Diretrizes Curriculares do Paraná - DCE (PARANÁ, 2008), recomendam a inserção da contextualização. Dessa forma, ressaltam que:

[...] os conteúdos disciplinares devem ser tratados na escola, de modo contextualizado, estabelecendo-se, entre eles, relações interdisciplinares e colocando sob suspeita tanto a rigidez com que tradicionalmente se apresentam quanto o estatuto de verdade atemporal dado a eles. (PARANÁ, 2008, p.14)

No que diz respeito à contextualização no ensino da disciplina de Ciências e mais especificamente no ensino de Química, além dos documentos oficiais, diversos pesquisadores como Silva (2010), Santos (2007) e Wartha; Faljoni-Alário (2005) defendem-na como meio de imprimir significado ao conhecimento escolar, possibilitando uma educação para a cidadania.

Nessa perspectiva, propõe-se que no desenvolvimento dos conteúdos científicos que se leve em consideração as ideias prévias dos educandos, privilegiando situações de ensino que lhes possibilitem reconstruir o próprio conhecimento (MALDANER, 2003).

No bojo dessas questões, algumas propostas têm sido desenvolvidas no ensino de Química, dentre elas a perspectiva CTS, que permite aos alunos construírem o conhecimento científico de maneira crítica. Ou seja, partindo da problematização de temas sociais, o professor pode dar ênfase aos conteúdos

socialmente relevantes de modo a assegurar um comprometimento social dos educandos (SANTOS, 2007).

## **2.2 A ABORDAGEM CTS E OS TEMAS SOCIOAMBIENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA**

De acordo com Santos e Schnetzler (1996), atualmente o ensino de Química não tem atendido às necessidades para a formação de um cidadão crítico. Os autores postulam a adoção de novas metodologias, reorganização dos conteúdos, e ensino do essencial para a formação do cidadão, além da inclusão de novos métodos de avaliação que possam contribuir para uma sociedade mais democrática de sujeitos críticos e participativos comprometidos com o meio físico e social.

A esse respeito, sugerem os temas químicos sociais que desempenham papel fundamental no ensino de química para formar o cidadão, além disso, permitem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania como a participação e a capacidade de tomada de decisão (SANTOS & SCHNETZLER, 1996). Para tanto, esses pesquisadores reiteram:

[...] torna-se fundamental a contextualização do ensino, de modo que ele tenha algum significado para o estudante, pois é assim que ele se sentirá comprometido e envolvido com o processo educativo, desenvolvendo a capacidade de participação (SANTOS & SCHNETZLER, 2003, p.31).

Vale lembrar que a abordagem de temas relacionados aos conteúdos de química, com enfoque interdisciplinar e contextualizado, contrapõe-se a ideia de uma disciplina fragmentada e conteudista (RIBEIRO, MAIA e WARTHA, 2010). Ressalta-se neste ponto, que o processo pedagógico parta do conhecimento prévio dos estudantes, no qual se incluem as ideias pré-concebidas sobre o conhecimento da Química, ou as concepções espontâneas, a partir das quais será elaborado um conceito químico (PARANÁ, 2008).

Nas diretrizes curriculares estaduais de Química, se faz uma crítica aos modelos de organização curricular, em especial aos destacados como temas transversais, dessa forma é valorizada "a importância dos conteúdos disciplinares e do professor como autor do seu plano de ensino" (PARANÁ, 2008, p. 24). Assim, torna-se relevante, associá-los aos conceitos químicos e organizá-los de forma a

respeitar os pré-requisitos no processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, os conteúdos não devem ser explorados apenas a título de curiosidades, ou informações, mas, empregados para atender as necessidades da disciplina dentro da organização dos conteúdos programáticos,

[...] propõe-se que esses temas sejam abordados pelas disciplinas que lhes são afins, de forma contextualizada, articulados com os respectivos objetos de estudo dessas disciplinas e sob o rigor de seus referenciais teórico-conceituais (PARANÁ, 2008, p. 26).

Com base nesse contexto, os conceitos químicos tratados nesta proposta foram desenvolvidos buscando uma correlação com os temas ambientais: efeito estufa, aquecimento global e chuva ácida, de forma a propiciar aos alunos a construção/reconstrução de conhecimentos químicos e desenvolvimento de uma postura crítica frente às questões ambientais.

### 3 O PERCURSO EXPLORADO COM OS ALUNOS

A sequência didática contemplando os temas: efeito estufa, aquecimento global e chuva ácida, no estudo dos óxidos gasosos foi elaborada na perspectiva CTS e desenvolvida com uma turma de 21 alunos da 1ª série Ensino Médio, turno matutino, do Colégio Estadual Guilherme de Almeida, do Município de Loanda/ PR. Em consonância aos objetivos já delineados, o encaminhamento proposto fez uso de diferentes estratégias de ensino, conforme sintetiza o quadro1.

TÍTULO/TEMA	ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS	Nº DE AULAS
Conhecimentos prévios sobre as três temáticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário diagnóstico e problematização por meio de imagens.</li> </ul>	4 aulas
Camadas atmosféricas;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representação por meio de desenhos;</li> <li>• Exploração de imagens com auxílio da tvpendrive;</li> <li>• Síntese das atividades no diário do aluno;</li> <li>• Orientação de pesquisa extraclasse sobre o tema Efeito estufa.</li> </ul>	4 aulas
Efeito estufa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de seminários;</li> <li>• Vídeo sobre poluição atmosférica;</li> <li>• Registro no diário sobre o aprendizado desta temática.</li> </ul>	4 aulas
Efeito estufa e Aquecimento Global	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e discussão de texto “Efeito estufa e Aquecimento Global”;</li> <li>• Identificação das representações químicas abordadas no texto e registro no quadro de anotações.</li> </ul>	4 aulas

Chuva Ácida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de simuladores (objeto de aprendizagem) sobre a temática chuva ácida;</li> <li>• Leitura e interpretação de um texto sobre Chuva ácida;</li> <li>• Identificação das representações químicas abordadas no texto e registro no quadro de anotações.</li> </ul>	4 aulas
Simulando a chuva ácida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de um experimento de forma investigativa</li> <li>• Registro no diário sobre a sistematização de ideias.</li> </ul>	4 aulas
Entendendo os óxidos e suas propriedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula expositiva dialógica explorando os registros do quadro de anotações</li> </ul>	2 aulas
As relações entre os óxidos e os temas ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração e apresentação de mapa conceitual</li> </ul>	4 aulas
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário final</li> </ul>	2 aulas

**Quadro 1** – Síntese das atividades realizadas

Na sequência, apresentamos cada uma das atividades desenvolvidas, explicitando os recursos didáticos e os resultados obtidos.

### 3.1 Conhecimentos prévios dos alunos em relação às três temáticas

Por meio do questionário diagnóstico e da problematização de imagens, foi possível valorizar os conhecimentos prévios dos educandos sobre os três temas ambientais propostos. Para tanto os alunos responderam por escrito e individualmente um questionário contendo sete questões, sendo cinco abertas e duas de múltipla escolha. Das quais destacamos algumas:

Assinale os itens que você acha que contribuem para o aumento do efeito estufa no Planeta Terra:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> desmatamento                   | <input type="checkbox"/> furacões                         |
| <input type="checkbox"/> poluição da água               | <input type="checkbox"/> queimadas                        |
| <input type="checkbox"/> poluição do ar                 | <input type="checkbox"/> derretimento das calotas polares |
| <input type="checkbox"/> queima de combustíveis fósseis | <input type="checkbox"/> industrialização                 |

Como você poderia explicar o fenômeno do aquecimento global? Que consequências o aquecimento causa no Planeta Terra?

Você já ouviu falar em chuva ácida? Que prejuízos você acha que ela causa ao meio ambiente?

Em sua opinião, que relações podemos estabelecer no estudo da Poluição Atmosférica e a disciplina de Química?

O levantamento prévio com uso de imagens foi realizado oralmente explorando o que as imagens suscitavam por meio de questionamentos explicitados abaixo de cada figura:



Figura1 – Emissão de poluentes

Fonte: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/quimica/2CO2\\_emis.jpg](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/quimica/2CO2_emis.jpg), acesso em 14/09/2012.

a) O que esta imagem representa? b) Que relação é possível estabelecer entre esta imagem e o meio ambiente? c) Que gases ou compostos químicos estariam sendo emitidos nesta situação?

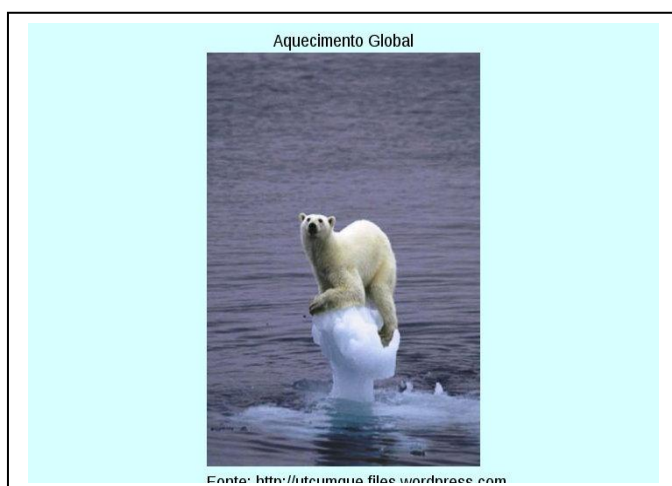


Figura 2 - Consequências do Aquecimento Global

Fonte: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/6ciencias/2aquecimento\\_global.jpg](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/6ciencias/2aquecimento_global.jpg), acesso em 17/09/ 2012.

d) Essa cena retrata o degelo causado por um fenômeno. Que fenômeno é esse? e) Em sua opinião, qual é a participação do homem para a manutenção desta situação?



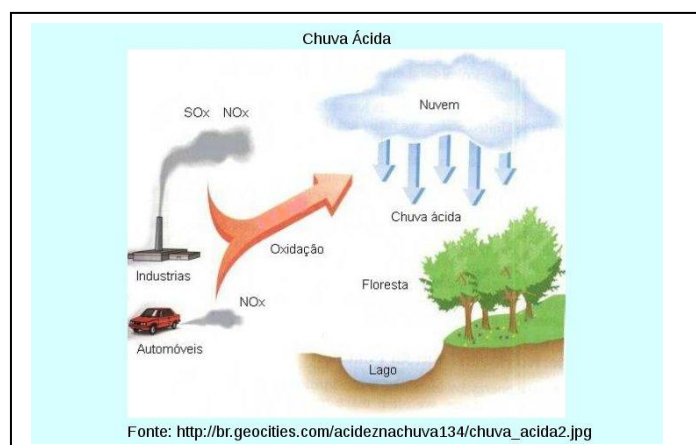


Figura 3- Chuva ácida

Fonte: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/3ciencias/5chuva\\_a\\_cida.jpg](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/3ciencias/5chuva_a_cida.jpg), acesso em 17/09/2012.

f) O que significa o termo Chuva Ácida? g) Que tipo de prejuízos ela pode causar ao ser humano e ao meio ambiente? h) O que representam as fórmulas  $SO_x$ ,  $NO_x$  que aparecem na imagem?

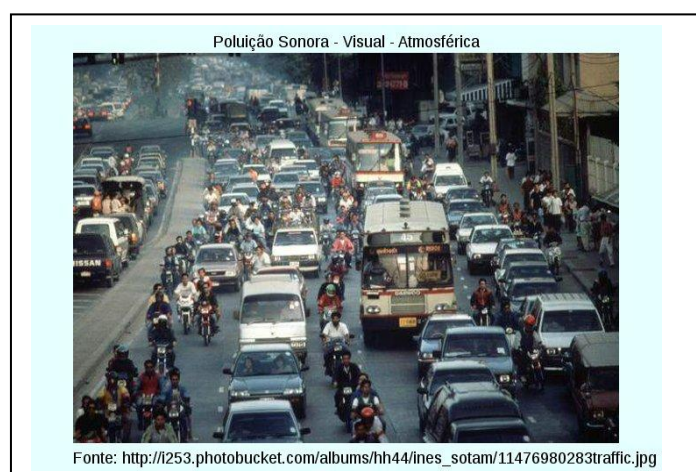


Figura 4- Tipos de Poluições diferentes

Fonte: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/4ciencias/8poluicao\\_s0nora\\_visual\\_atmosferica.jpg](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/4ciencias/8poluicao_s0nora_visual_atmosferica.jpg), acesso em 17/09/2012.

i) Observando essa imagem, você consegue fazer alguma relação entre progresso e qualidade de vida? j) Que tipos de poluição a cena nos mostra? k) Que poluentes químicos podem ser encontrados com frequência no trânsito?

Na atividade escrita referente ao questionário diagnóstico, no que se refere aos fatores que contribuem com o efeito estufa, o item queimadas foi um dos mais recorrentes nas respostas dos alunos, ou seja, vinte deles o assinalaram. No entanto, foram identificadas também algumas concepções alternativas, a exemplo disso, destacamos que dez dos participantes assinalaram poluição da água, como um dos fatores que contribuem com o fenômeno efeito estufa.

Quanto ao entendimento acerca do aquecimento global e a sua consequência para o planeta, apenas doze dos vinte e um participantes tinham uma noção do que significa esse fenômeno, citando como consequência: *“clima desregulado”, “muito calor” e “derretimento das calotas polares”*.

A respeito da chuva ácida e os prejuízos que ela pode causar a grande maioria não soube dizer, ou seja, somente quatro dos alunos afirmaram ter ouvido falar sobre isso e mencionaram como prejuízos a *“perda das plantações e das águas potáveis” e a “corrosão das estruturas metálicas”*.

Quanto à existência de alguma relação entre a química e a poluição atmosférica, doze alunos afirmaram que não sabiam. Enquanto que, nove deles se referiram a essa relação como: *“estudo dos gases”, “dos elementos químicos que fazem parte dos produtos lançados na atmosfera”*.

Quanto à problematização por meio das imagens, o ponto relevante foi a interação estabelecida entre os participantes, o tema e o professor, de forma a oportunizar aos alunos a manifestação de suas ideias, revelando o conhecimento que tinham sobre os fenômenos representados nas imagens. Como exemplo, na figura 4, os alunos apontaram os diferentes tipos de poluição (visual, sonora e atmosférica), causadas pelo progresso.

Nesse interim, foi possível constatar o envolvimento dos alunos no diálogo, mesmo não apresentando um conhecimento claro sobre a relação entre poluição atmosférica e a química, e também sobre os gases presentes na atmosfera. O *“gás carbônico”* foi o mais citado como gás poluente, o  $\text{SO}_x$  e o  $\text{NO}_x$  que apareceram na figura 3, não foram identificados pelos alunos. Em relação aos efeitos do aquecimento global, a partir dos diálogos estabelecidos, pode se perceber que os alunos compreendem a ação do homem através das indústrias, automóveis, queimadas, como fator importante para o aquecimento global.

### **3.2 Camadas Atmosféricas**

Diante das concepções alternativas e dúvidas apresentadas pelos alunos, foi solicitado que cada equipe formada por quatro alunos representasse através de desenhos as camadas da atmosfera, após discussão das ideias entre os próprios integrantes do grupo. Todos os desenhos foram expostos com a mediação da

professora pesquisadora e foram confrontados e comparados com uma imagem das camadas atmosféricas da literatura científica (figura 6).



Figura 5 – Representação da atmosfera na visão dos alunos  
Fonte: a autora, 2013

Imagem projetada com auxílio da TV pendrive:

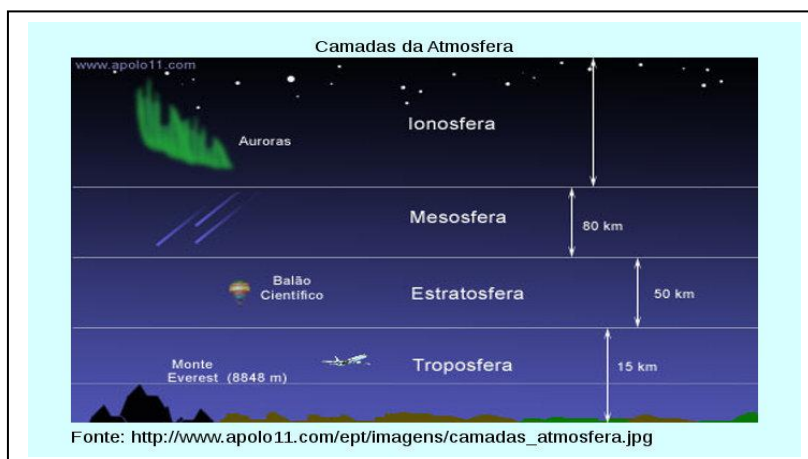


Figura 6 – Camadas Atmosféricas  
Fonte: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/3ciencias/4camadas\\_atmosfera.jpg](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tvmultimedia/imagens/3ciencias/4camadas_atmosfera.jpg), acesso em 17/09/2012.

Após discussão dos diferentes desenhos e comparação com a imagem sobre a disposição das camadas da atmosfera, os alunos puderam compreender os nomes das camadas e também algumas características expostas pela professora, como: a organização delas no espaço, constituição e relação com os fenômenos efeito estufa e aquecimento global. Ao término desta atividade os alunos receberam um diário para registrarem o que haviam aprendido a partir das discussões, refletindo sobre a questão:

1-De acordo com o estudo realizado até o momento, você pôde conhecer alguns problemas ambientais e a relação deles com o meio ambiente e a atmosfera. Como você explicaria o fato da atmosfera ser uma camada de gases que envolvem o Planeta Terra e sofrer a ação do homem, a tal ponto de prejudicar a ele próprio e o seu meio?

A partir dos registros nos diários, com base em Regis e Bello (2011), optamos por selecionar alguns alunos para serem acompanhados durante o desenvolvimento da sequência didática. Apresentamos, a seguir, as respostas dos alunos referentes à questão já apresentada:

**Aluno 1:** *“Hoje em dia a maioria das coisas que fazem, emitem gases que poluem o nosso meio ambiente e a atmosfera.”*

**Aluno 2:** *“Qualquer tipo de queimadas em geral, incluindo a de combustíveis fósseis, provocando a liberação de gases tóxicos no ar, que prejudicam e destroem até mesmo a camada de ozônio.”*

**Aluno 3:** *“Com a poluição e a liberação de gases tóxicos por indústrias no nosso ambiente.”*

**Aluno 4:** *“Através das indústrias e das queimadas em matas ou em terrenos baldios, a queima de combustíveis fósseis também prejudica a atmosfera”.*

A partir das diferentes respostas, podemos perceber que houve melhor entendimento dos alunos acerca dos poluentes, bem como, da relação desses com a atmosfera, e, também das ações do homem que provocam o aumento dos poluentes gasosos no ambiente. Esses resultados são muito próximos de resultados encontrados por outros pesquisadores, ou seja, os alunos conseguem perceber que os poluentes atmosféricos fazem parte do cotidiano deles (REGIS & BELLO, 2011).

### **3.3 Pesquisa e Seminário sobre Efeito Estufa**

Para o Seminário sobre Efeito Estufa, os alunos foram orientados para desenvolver uma pesquisa sobre efeito estufa e aquecimento global. Para direcionar o trabalho apresentamos algumas questões, dentre as quais destacamos: O que é o efeito estufa e como acontece? Quais as consequências para a vida na Terra? Disponibilizamos também alguns endereços de sites sobre a temática.

Durante a apresentação dos resultados da pesquisa, os alunos foram organizados em círculo e cada equipe foi requisitada a falar sobre o que havia elaborado sobre o tema. Nessas discussões houve o envolvimento de todas as equipes e, também bastante interação entre elas, com complementações entre uma e outra equipe sobre o conteúdo pesquisado. O papel mediador da professora nesse

processo foi importante no sentido de esclarecer a necessidade do efeito estufa controlado para o Planeta, relacionando a ação antrópica, o desenvolvimento tecnológico e suas implicações sociais. Os alunos foram questionados sobre o aquecimento global e as atitudes necessárias para minimizar este problema.

Ao final foi apresentado um vídeo sobre poluição atmosférica, os principais poluentes e problemas provocados como: efeito estufa e destruição da camada de ozônio. Em seguida o conteúdo do vídeo foi discutido, finalizando com o registro dos alunos no diário, com base nas seguintes questões:

Questão 1: Que atitudes são possíveis de serem realizadas para minimizar a poluição atmosférica e ajudar a garantir uma melhor qualidade de vida a todos?  
Questão 2: Registre o que você aprendeu nesta discussão sobre o Tema Efeito Estufa.

A seguir, apresentamos algumas respostas referentes a essas questões:

**Aluno 1: questão 1-** *“Evitando andar de carros e andar mais de bicicleta, diminuir o uso de sacolas plásticas, assim ajudará mais o nosso meio ambiente.”*

**Aluno 1: questão 2-** *“Eu aprendi que é um processo que ocorre quando uma parte da radiação infravermelha é emitida pela superfície terrestre. O efeito estufa é natural, não faz mal”.*

**Aluno 2: questão 1-** *“Transporte coletivo, aderir à bicicleta, ao skate e até mesmo patins.”*

**Aluno 2: questão 2-** *“Que é um fenômeno essencial para a Terra ser habitável, ele influi no ar e consequentemente a temperatura, já que nós temos 5 camadas que permitem esse fenômeno.”*

**Aluno 3: questão 1-** *“Reciclagem, menos gases tóxicos soltados por indústrias, andar de bicicleta ou optar por ônibus e trens para diminuir a solta de poluentes no ambiente.”*

**Aluno 3: questão 2** – *“Que o efeito estufa é natural, que ele controla a temperatura da Terra, e que o que nos prejudica na verdade é o aquecimento global e que se nós não tomarmos atitudes para amenizar isso pode ocorrer problemas no nosso planeta, como o derretimento das geleiras e outros.”*

**Aluno 4: questão 1-** *“As pessoas podiam andar mais de bicicleta e deixar os carros e motos de lado, também poderiam começar a reciclar mais os lixos e as indústrias a diminuir os gases poluentes.”*

**Aluno 4: questão 2** – *“O efeito estufa é um fenômeno natural e o tema aquecimento global é um fenômeno causado pelo homem que polui o meio ambiente soltando a cada dia mais gases poluentes como o CO<sub>2</sub>, o metano, o NO<sub>2</sub>, entre outros.”*

As respostas indicam a compreensão de grande parte dos alunos sobre a distinção de efeito estufa enquanto fenômeno natural e o aquecimento global como uma consequência da intensificação do efeito estufa, relacionando tais fatores aos gases poluentes e a ação do homem. As sugestões para amenizar o problema da poluição foram bastante satisfatórias em todas as respostas dos alunos, apresentando bastante coerência com a discussão da temática.

Concordamos com Santos e Schnetzler (1996), que discutir temas sociais associados aos conhecimentos científicos, possibilita ao aluno participar do processo de construção do conhecimento, além de auxiliá-lo na compreensão das implicações sociais da Química.

### 3.4 Efeito estufa e Aquecimento Global

Continuando o desenvolvimento desta temática, os alunos foram envolvidos na leitura do texto “Efeito estufa e Aquecimento Global”, do livro “Química e Sociedade” (SANTOS & MÓL, 2005). A leitura foi realizada por um aluno e a análise e interpretação do texto foram mediadas pela professora, por meio de questionamentos para explorar os conceitos químicos e as fórmulas relacionadas aos fatores em questão. Em seguida, foi entregue aos alunos um quadro de anotações individual para ser preenchido com as fórmulas químicas das substâncias encontradas no texto, sua nomenclatura, ocorrência e prejuízos ao meio ambiente, como mostra o quadro na sequência:

Fórmulas	Nomenclatura	Ocorrência	Prejuízos ao Meio Ambiente

QUADRO 2: Características de alguns gases

O mesmo quadro foi utilizado também em outros momentos do desenvolvimento desta sequência didática.

### 3.5 Chuva Ácida

Para abordagem do tema chuva ácida os alunos foram organizados em dois grupos no laboratório de informática, com objetivo de explorar um objeto de aprendizagem virtual, um simulador sobre a chuva ácida. Após explorarem o simulador por várias vezes, desligaram os computadores e responderam algumas questões sobre o tema, o que possibilitou avaliar a sua compreensão sobre o assunto em questão.

As questões respondidas após a atividade com os simuladores:

a) Como aconteceu a chuva ácida b) Que prejuízos ela pode causar aos monumentos e ao meio ambiente? c) Que poluentes atmosféricos provocam a chuva ácida? d) Que ácidos são formados e aparecem na chuva ácida? e) Toda chuva é ácida?

A partir das respostas fornecidas pelos alunos, avaliamos que houve uma boa compreensão do tema por eles, apenas as questões referentes aos poluentes e aos ácidos que aparecem na chuva ácida tiveram algumas respostas alternativas, apresentando como poluentes alguns ácidos e às vezes citando as fórmulas incorretas.

Na sequência, o tema foi retomado pela professora com auxílio do quadro de giz, para o registro das fórmulas e das reações envolvidas na formação da chuva ácida, a escala de PH, bem como para uma revisão sobre ácidos e nomenclaturas.

Para complementar o assunto e desenvolver habilidades de leitura e interpretação, cada aluno recebeu uma cópia do texto “Chuva Ácida” extraído do livro “Química e Sociedade”. Após realizarem a leitura do texto, os alunos registraram individualmente as fórmulas extraídas do texto no quadro de anotações.

### **3.6 Simulando a Chuva Ácida**

O objetivo desta atividade foi estimular o levantamento de hipóteses, observações e a elaboração de conclusões acerca da atividade experimental investigativa sobre chuva ácida.

Os alunos organizados em equipes no laboratório de química receberam um roteiro, adaptado do GEPEC (1995), para montar o sistema e realizar o experimento.

Após o experimento os alunos responderam em equipes as seguintes questões: a) Por que razão foi utilizado o extrato de repolho roxo? b) Será que outros materiais podem alterar a cor do extrato de repolho roxo? c) Por que o enxofre não modificou a cor do extrato de repolho roxo e o dióxido de enxofre o modificou? d) Que relação é possível fazer entre o que aconteceu com a pétala da flor e alguns problemas que ocorrem no meio ambiente?

As cinco equipes que participaram e realizaram o experimento responderam que o repolho roxo foi utilizado por ser um indicador de substâncias ácidas ou básicas. Com relação à questão b, todas as equipes afirmaram que outros materiais

podem também alterar a cor do extrato de repolho roxo. Quanto à questão c, houve diferentes respostas:

*“Porque o enxofre sozinho não é ácido, o ácido sulfúrico é que muda a cor”.*

*“Por que não é ácido.”*

No estabelecimento de relações do experimento com os problemas do meio ambiente, algumas respostas foram:

*“Provoca danos ao meio ambiente porque influi na vegetação, mata e descolore”*

*“Porque influi na vegetação, murcha descolore e prejudica”*

Pode-se perceber o envolvimento dos alunos, tanto na realização do experimento quanto nas discussões dos resultados obtidos por eles. Além disso, houve relação entre o experimento e o que acontece no meio ambiente em situações de poluição.

### **3.7 Entendendo os óxidos e suas propriedades**

Para discutir as propriedades dos óxidos, partimos das anotações realizadas no quadro utilizado durante as leituras de textos referentes ao efeito estufa e chuva ácida. Foi possível discutir as fórmulas dos óxidos mais conhecidos e nomenclatura, substâncias simples e compostas, a localização dos elementos na tabela periódica, a classificação dos elementos em metais, semimetais e não metais e ainda sobre ligações covalentes. A partir da análise das diferentes fórmulas químicas registradas no quadro geral de anotações, os alunos entenderam os diferentes óxidos e, por meio da mediação da professora, compreenderam também suas propriedades e sua importância para a sociedade, uma vez que são compostos de partida na obtenção de diferentes materiais e ainda usados em diferentes setores, tais como: construções, fabricação de tintas e até mesmo em remédios como é o caso do MgO (óxido de magnésio), utilizado como antiácido.

### **3.8 As relações entre os óxidos e os temas ambientais**

Novak e Gowin (1999, p.31) definem um mapa conceitual como “um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições”. Por essa razão, foi proposta uma situação de ensino envolvendo a elaboração de mapas conceituais, pois na sua elaboração



esquemática, os alunos tiveram que refletir e buscar informações para estabelecer as ligações significativas entre conceitos. Para o desenvolvimento desta atividade a professora além de orientações sobre a construção de mapa conceitual, forneceu cartões com diferentes informações que deveriam ser utilizadas.



Figura 7 – Mapa Conceitual elaborado pelos alunos  
Fonte: a autora, 2013.

Esta atividade foi muito produtiva, os alunos organizaram-se em duas equipes, discutiram e acordaram entre si para construírem seus mapas, que após a elaboração pelos integrantes das equipes foram apresentados, discutindo as semelhanças e diferenças entre as relações estabelecidas pelos diferentes grupos.

### 3.9 Avaliação

Para avaliar a evolução do aprendizado acerca das temáticas ambientais estudadas e a relação destas com o estudo dos óxidos, os alunos responderam novamente o questionário inicial, ao qual foram acrescentadas mais duas questões. Uma delas para avaliar as estratégias utilizadas pela professora e outra para enumerar essas estratégias por ordem de preferência.

A partir das respostas a esse questionário percebemos que os alunos compreenderam as três temáticas trabalhadas fornecendo respostas mais elaboradas. Em relação aos itens que contribuem para o aumento do efeito estufa, ainda houve alguns alunos que assinalaram respostas alternativas, mas a maioria deles compreendeu os fatores que aumentam a sua intensidade. No que diz respeito ao aquecimento global, a maioria dos alunos soube explicar esse fenômeno

e citou corretamente as causas e consequências. Quanto à formação da chuva ácida e seus prejuízos ao ambiente, apenas um dos vinte alunos não soube responder corretamente a questão.

Quando questionados sobre a relação das estratégias com a aprendizagem, os vinte e um alunos afirmaram que as estratégias didáticas facilitaram a aprendizagem dos temas abordados. Abaixo alguns fragmentos de suas justificativas:

*“[...] trabalha conteúdo na prática e visual”; “[...] aprende a lidar com o mundo”;*

*“[...] ficou mais interessante”; “[...] aprendi coisas novas “.*

Quanto à preferência pelas estratégias utilizadas, os alunos destacaram em primeiro lugar a atividade experimental investigativa, seguida pela apresentação de seminários e produção de desenhos em equipes.

Pudemos perceber com essa avaliação e observações durante o desenvolvimento da sequência didática, que os estudantes se interessam e tem maior participação quando a atividade envolve a oralidade e a visualização de imagens, apresentando mais dificuldades em situações que requerem habilidades de leitura, interpretação e escrita.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o desenvolvimento deste trabalho, percebemos que é possível trabalhar os conteúdos químicos de forma contextualizada, principalmente, quando se parte de temas socioambientais, sob a perspectiva CTS.

A partir dos resultados obtidos pudemos constatar o crescimento dos alunos ao longo do desenvolvimento da sequência didática, em relação à participação nas atividades, questionamentos, interesse e manifestação durante as discussões.

Desta forma, podemos afirmar que as estratégias didáticas selecionadas possibilitaram o envolvimento dos alunos nas situações educativas, permitindo também reflexões sobre algumas questões ambientais. Facilitaram também a aprendizagem de conhecimentos químicos pelos alunos, desmistificando a ideia de que a Química é algo distante da realidade deles. Assim, além de compreenderem de forma significativa alguns conhecimentos da Química, tornaram-se mais críticos em relação à interferência humana nas problemáticas ambientais, foco deste trabalho.

A experiência vivenciada com o desenvolvimento desta proposta didática oportunizou que repensássemos as diferentes tendências do ensino de Química, buscando abordagens, de modo a privilegiar o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem dos conteúdos historicamente construídos. Esta experiência foi compartilhada por meio do GTR (grupo de trabalho em rede), no qual, vários professores puderam expor suas experiências, bem como, conhecer a proposta deste trabalho, que foi avaliada pelos professores, como um caminho viável para desenvolver com os alunos conhecimentos de Química associados às questões ambientais.

## 5 REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica: **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, 1999.

GEPEQ. **Interações de transformações I e II**. São Paulo: Edusp, 1995.

LABVIRT. **Simulador sobre Chuva ácida**. Disponível em:

[http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_chuvaacida.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_chuvaacida.htm). Acesso em 15/10/2012.

LUTFI, M. **Os ferrados e os cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: Unijuí, 1992.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Química** Curitiba: SEED, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS E. A. S. A.; BAZZO W. A.- Refletindo acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, p.147-165, 2007. Disponível em < <http://www.rieoei.org/rie44a08.pdf>>. Acesso em 18/08/2012.

PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO. **Vídeo**. Poluição Atmosférica, disponível em< <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/debaser/singlefile.php?id=23184>>. Acesso em 18/09/2012.

REGIS, A. C. D.; BELLO, M. E. R. - Conscientização Ambiental e a Abordagem de Poluentes Atmosféricos por meio de uma Intervenção Didática: Vivências de uma Sala de aula. **Revista Experiências em Ensino de Ciências** – v.6(1), p. 95-111, 2011. Disponível em < [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID135/v6\\_n1\\_a2011.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID135/v6_n1_a2011.pdf)>. Acesso em 20/09/2012.

RIBEIRO, E. M. F.; MAIA J. de O., WARTHA, E. J. – As questões ambientais e a Química dos Sabões e Detergentes. **Revista Química Nova na Escola**, v.32, n.3,

p.169-175, agosto de 2010. Disponível em <  
[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_3/06-RSA-7809.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/06-RSA-7809.pdf)>. Acesso em 05/02/2013.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. Função social: O que significa ensino de Química para formar cidadão? **Revista Química Nova na Escola**, n.4, p.28-34, novembro de 1996. Disponível em <  
<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>>. Acesso em 05/09/2012.

\_\_\_\_\_. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**, 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P. - Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Revista Ciência & Ensino**, v.1, número especial, novembro de 2007. Disponível em <  
<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>>. Acesso em 20/09/2012.

\_\_\_\_\_. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social; funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, p.474-492, 2007. Disponível em < <http://www.redalyc.org/pdf/275/27503607.pdf>>. Acesso em 15/08/2012.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; MATSUNAGA, R. T.; DIB S. M. F.; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S.; SANTOS, S. M. O. e FARIAS, S. B. **Química e Sociedade**, São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, W. L. P. & MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos de abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação Brasileira. **Revista Ensaio e Pesquisa em Educação em ciências**, 2(2), p.1-22, 2002. Disponível em <  
<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/21/52>>. Acesso em 12/11/2012.

SILVA, E. L. Visões de Contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n. 01, p. 101-118, 2010. Disponível em <  
<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/262/335>>. Acesso em 23/10/2012.

VASCONCELLOS, E. S. e SANTOS, W.L.P. (2008). Educação Ambiental por meio de Tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula. Em XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba. **Anais**. Curitiba: UFPR.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**. n. 22, p.42-47, novembro de 2005. Disponível em < [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-151-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf)>. Acesso em 21/10/2012.