

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2010

VOLUME I



**SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL**

**A ÁGUA COMO TEMA DE REFLEXÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.
RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA**

Professora PDE: Lourdes Rodrigues Gozer

Artigo Final apresentado à Universidade Estadual de Maringá (**UEM**) e à Secretaria de Estado da Educação do Paraná – SEED, como requisito para conclusão da participação no Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, sob orientação da Professora Doutora Neide Maria Michellan Kiouranis.

**CAMPO MOURÃO
2012**

A ÁGUA COMO TEMA DE REFLEXÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: relato de uma experiência

Autora: *Lourdes Rodrigues Gozer*¹
Orientadora: Neide Maria Michellan Kiouranis²

Resumo

No presente trabalho discutimos a trajetória vivenciada por trinta e seis alunos do ensino médio do Colégio Estadual Dom Bosco de Campo Mourão/PR, durante uma intervenção pedagógica desenvolvida no contexto do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná (PDE). Como objetivo principal buscamos no estudo da temática “Água”, os conhecimentos químicos e sociais significativos para uma formação mais consciente, no que diz respeito à importância da água na sustentabilidade do planeta. A intervenção pedagógica se deu por meio de uma unidade didática, planejada com base em atividades contextualizadas, privilegiando estratégias de ensino como: uso de vídeos, discussões em grupo, pesquisas, atividades experimentais, visitas, dentre outras. Destacamos que foi possível identificar resultados bastantes significativos relacionados ao processo de ensino aprendizagem, tais como: o interesse dos alunos na participação e realização das atividades; atitudes em relação a preservação da água; interesse em relação aos conhecimentos químicos da temática; melhoria do desempenho escolar relacionado às avaliações da disciplina Química. Por fim, a constatação de que o professor pode criar diferentes situações educativas capazes de despertar o interesse dos alunos e motivá-los a refletirem sobre temas do cotidiano.

Palavras-chave: Conhecimento químico; consumo de água; sensibilização.

Abstract

In this paper we discuss the trajectory experienced by thirty-six high-school students of Dom Bosco State School of Campo Mourão/PR, Brazil, during a pedagogical intervention developed in the context of the Educational Development Program of

¹ Professora de Química do Colégio Estadual Dom Bosco – Campo Mourão-PR. Especialista em Ensino de Química pela Universidade Estadual de Maringá-PR.

² Professora do Departamento de Química – Área de Ensino: Doutora em Ensino de Ciências – Modalidade Química. UEM-PR.

Parana (PDE). Based on a study of the theme “Water”, the main objective was to seek chemical and social knowledge that were meaningful for a more conscious development, with regard to the importance of water in the planet’s sustainability. The intervention took place by means of a didactic unit, planned with contextualized activities, focusing on teaching strategies such as: use of videos, group discussions, research, experimental activities and visits. We highlight that it was possible to identify significant results related to the teaching and learning process, such as: the students’ involvement in the participation and performance of activities; their attitude toward water preservation; their interest in relation to the knowledge on chemistry as the subject theme; improvement of school performance in assessments related to the Chemistry discipline. Ultimately, we found that the teacher can create different educational situations able to arouse students’ interest and motivate them to reflect on daily issues.

Key-words: Knowledge on chemistry; water consumption; awareness.

1 Introdução

O ensino da disciplina Química, ainda é alvo de críticas em relação aos seus objetivos, metodologias e avaliações. Tais críticas se pautam na abordagem tradicional, com pouca ênfase nas atividades práticas, contextualização, experimentação e outras tendências que vêm sendo discutidas e investigadas nos últimos tempos. Somam-se a isso, ênfases desnecessárias como: nomenclaturas sofisticadas, conteúdos superficiais, exercícios repetitivos que dificultam a compreensão e aplicação dos conhecimentos químicos estudados no contexto escolar. Diante de um ensino que apresenta tais características, os estudantes encontram dificuldades em significar os conteúdos desenvolvidos na escola e a Química presente do seu cotidiano. Como consequência disso é comum o desinteresse pela disciplina e, além disso, os alunos não atribuírem a importância devida à aprendizagem dos conhecimentos químicos para sua formação, nesse contexto “fazer com que nossos alunos e alunas incorporem o conhecimento químico em quantidade suficiente para que, no mínimo, gostem da Química, que tem sido, sem dúvida, uma tarefa complicada” (QUADROS, 2004, p. 26).

As Diretrizes Curriculares do Paraná (2008) ressaltam que a compreensão e a apropriação do conhecimento químico acontecerão de forma mais significativa, por meio do contato dos alunos com acontecimentos do cotidiano. Nessa perspectiva,

problematizar situações de maneira que os conceitos científicos possam auxiliar no entendimento de questões habituais poderá promover a formação de um estudante responsável, consciente de seu papel como cidadão e que seja capaz de intervir no ambiente, o qual está inserido. Os PCN+ trazem que a contextualização deve dar “significado aos conteúdos” e facilitar o “estabelecimento de ligações com outros campos do conhecimento” (BRASIL, 2002, p. 87).

Nessa perspectiva, os professores de Química, assim como os de outras disciplinas, vêm se preocupando com aspectos que se referem à formação cidadã e, portanto, buscam desenvolver atividades acerca de temas que estejam ligados ao interesse social.

Os temas químicos sociais desempenham papel fundamental no ensino de química para formar o cidadão, pois propiciam a contextualização do conteúdo químico com o cotidiano do aluno, além de permitirem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania como a participação e a capacidade de tomada de decisão, pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes, que exigem dos alunos posicionamento crítico quanto a sua solução (SANTOS e SCHNETZLER, 2003, p. 105).

Dessa forma, os conteúdos de aprendizagem devem ser tratados a partir de temas que permitam a contextualização que, segundo Silva (2003, p. 26), é “um dos recursos para realizar aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia-a-dia dos alunos”.

Nessa perspectiva, algumas propostas têm sido desenvolvidas no Ensino da Química, como por exemplo, a abordagem temática de conteúdos científicos relacionados a aspectos sociais, econômicos, culturais, dentre outros que permitem trazer o contexto da realidade do estudante.

Um dos temas sociais bastante difundidos é o que se relaciona à água em suas diferentes dimensões. Mais especificamente, essa temática se apresenta com o intuito de articular a problemática ambiental envolvida – escassez, má utilização e consumo exacerbado – ao saber químico.

Há décadas, a preocupação com a demanda e consumo da água vem sendo objeto de reflexão. Essa preocupação pauta-se, principalmente na disponibilidade e consumo desse precioso líquido que, mesmo ocupando 71% da superfície terrestre,

apenas uma pequena parcela desse volume pode ser usada para consumo humano. De um lado, as reservas de água adequadas estão diminuindo e, de outro o consumo vem aumentando significativamente. Esse desequilíbrio, segundo a Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura – UNESCO deverá, em longo prazo, deixar bilhões de pessoas, sem água potável.

O tema água é considerado importante no ensino de química, pois permite problematizar uma situação da realidade próxima do aluno. Assim, deve estar presente no contexto educacional, com enfoque na ética e na formação do cidadão consciente do lugar que ocupa no mundo, que parte do local e se relaciona com o global, onde todas as coisas podem tomar parte de um processo maior, de um sistema integrado.

Embora haja reconhecimento acerca da importância do ensino da água, suas metodologias estão fortemente ligadas a um ensino tradicional.

A questão da água, seus aspectos científicos e ambientais, tão discutidos na esfera social e governamental, deve fazer parte dos conteúdos trabalhados pelo professor de Química com os alunos do Ensino Médio, porém, como desenvolver atividades no sentido da preservação da água, que garantam a aprendizagem de conteúdos químicos e a valorização dos aspectos socioambientais, de forma que os alunos se conscientizem da importância de seu uso mais consciente e racional?

Com o intuito de refletir acerca dessa questão, procurou-se propiciar aos alunos da 1ª Série do Ensino Médio do Colégio Estadual Dom Bosco de Campo Mourão, o envolvimento com a temática água, por meio de diferentes alternativas didáticas, como debates, visitas, filmes, entrevistas, seminários e oficinas temáticas. Nessa perspectiva, além de conhecimentos químicos, a possibilidade de uma formação mais consciente no que diz respeito à importância da água para a sustentabilidade do ambiente próximo, bem como do planeta, também foram priorizados.

2 O Ensino de Química e a Temática da Água

De acordo com Diretrizes Curriculares (2008), o grande desenvolvimento das Ciências da Natureza, incluindo a Química, se deu no século XX. O ensino

dessas áreas de conhecimento possibilitou o aperfeiçoamento das condições de vida humana em função do uso de técnicas científicas que foram responsáveis pelo desenvolvimento da capacidade produtiva e utilização melhorada dos recursos naturais e, conseqüentemente, ao bem estar coletivo e individual.

O ensino da Química tem por finalidade proporcionar aos alunos o conhecimento da composição e da estrutura íntima dos corpos, das propriedades que delas decorrem e das leis que regem as suas transformações, orientando-o por tirocínio lógico e científico de valor educativo e coordenando-o pelo interesse imediato da utilidade, e com as aplicações da vida quotidiana. (SENNA 1980 apud SCHNETZLER, 1981, p. 10).

O estudo de temáticas do dia-a-dia, tais como fontes de poluição d'água, do ar e do solo, fabricação e uso de agroquímico e de medicamentos, uso de conservantes e aditivos na alimentação, fontes e uso de recursos energéticos, alterações climáticas relacionadas ao uso dos combustíveis, dentre outros, podem contribuir para que os estudantes situem-se de modo crítico e responsável na comunidade na qual estão inseridos. É preciso mostrar aos alunos que a Química faz parte do seu cotidiano, seja na roupa que ele veste, no alimento que consome, na tinta que utilizou na pintura de sua casa ou mesmo no combustível do seu automóvel.

Segundo Compiani (2007), é possível praticar um ensino mais contextualizado, situar espaço-temporalmente os fenômenos, ou seja, levar em conta seu aspecto histórico e assim compreender a complexidade do contexto. No entanto, é preciso considerar que, de maneira geral, os professores abordam o tema água, mais como um meio para ensinar conceitos do que como um objeto de estudos, de problematização e de investigação.

Watanabe (2008) afirma que em várias coleções de livros de química, certamente há muita descrição sobre a questão do pH, soluções ácidas e básicas, hidrólise, eletrólise, misturas, concentrações e íons, importantes enquanto conhecimentos químicos, mas trabalhados sem as conexões necessárias com quaisquer aspectos da realidade.

De maneira geral, aparecem algumas caixas de textos ao longo dos capítulos, citando chuva ácida ou poluição das águas. No entanto, poucos

professores trazem para suas aulas, a temática água abordando em conjunto conceitos científicos e a importância de atitudes de responsabilidade, zelo e respeito. Nesse contexto resumem o estudo à citação de exemplos, sem reflexão sobre a problemática que envolve o tema.

O crescimento da demanda mundial por água de boa qualidade, a uma taxa superior à da renovabilidade do ciclo hidrológico, é previsto nos meios técnicos e científicos internacionais. Esse crescimento pode se transformar em uma das maiores pressões antrópicas sobre os recursos naturais do planeta (BRASIL, 2000).

As causas básicas do crescimento da demanda de água são: crescimento da população e os preocupantes prognósticos e estatísticas ambientais acerca da disponibilidade e qualidade da água, num futuro próximo. De acordo com estudo de estimativa populacional realizada pela ONU (2009), a população total em 2025 será de 8 bilhões de pessoas, aumentando a demanda por suprimentos alimentícios e, portanto, por novos e mais avançados sistemas de produção agrícola irrigada. O aumento da população ocorrerá 90% na área urbana e isso também aumentará a demanda por água de qualidade aceitável para uso doméstico e industrial e de tratamento de esgotos.

O fato de o Brasil possuir um manancial hídrico bastante considerável, com várias bacias hidrográficas de grande porte não é o suficiente para livrá-lo dos problemas relacionados à falta de água adequada para o consumo. Outro fator de preocupação é a qualidade de água que chega às torneiras dos brasileiros. De acordo com Rebouças (2003), mais de 40 milhões de usuários não recebem regularmente a água e, dependem de rodízios ou de fornecimento irregular, além da má qualidade desse recurso. Nessa perspectiva, a água para sobrevivência humana, se apresenta como um dos grandes desafios a ser enfrentado nos próximos anos: o de assegurar a disponibilidade de água saudável para as gerações atual e futura.

A má utilização da água vem sendo tema de debates, campanhas, gestão participativa, dentre outras iniciativas, fundamentados nos princípios de desenvolvimento sustentável. Como documento oficial, destaca-se da Lei nº 9433 de 1997 (Lei das Águas) que prevê: Planos de Recursos Hídricos, segundo os quais se destacam planejamento prévio da utilização, preservação e recuperação dos recursos; a outorga de direitos de uso, como meio de assegurar e controlar os direitos de utilização, dentre outros. Contudo, mudar os hábitos, em relação ao uso

racional da água parece tarefa difícil, pois no dia a dia, não são raras as vezes que ao escovar os dentes, lavar o carro, roupas e louça, se deixa torneiras abertas.

Ainda persistem hábitos como efetuar varrições das calçadas com a pressão da água (episódio popularmente cunhado de “vassoura hidráulica”). Como se trata de um recurso essencial à vida humana, é de importância fundamental reforçar na escola os valores preservacionistas, com vistas a aperfeiçoar o uso da água de forma consciente pela sociedade. Nessa perspectiva, o uso que fazemos da água deve ser compreendido com base na visão de que a água é um bem que pertence a um sistema maior, integrado, sujeito às interferências humanas.

3 Intervenção Pedagógica

3.1 O percurso realizado com os alunos

O projeto de intervenção - PDE foi desenvolvido com uma turma de 36 alunos da 1ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual Dom Bosco de Campo Mourão/PR e teve como objetivo proporcionar aos participantes a apropriação de conhecimentos químicos e possibilitar uma formação mais consciente no que diz respeito à importância da água na sustentabilidade do planeta. Para tanto, privilegiou-se estratégias de ensino como: vídeos, discussões em grupo, pesquisas, atividades experimentais e visitas.

O quadro 01 apresenta uma síntese das atividades desenvolvidas.

Momentos	Atividades Desenvolvidas	Metodologia
1º (2 aulas)	Levantamento de ideias prévias dos alunos acerca do tema água.	- Apresentação do vídeo A carta escrita em 2070; questionário respondido individualmente; debate.
2º (2 aulas)	Música: O Rio, de Chitãozinho e Xororó.	- Apresentação da letra da música; debate sobre a mensagem transmitida pela música e síntese das reflexões dos alunos.
3º (2 aulas)	Estudos de temas químicos e ambientais relacionados a água.	- Elaboração e apresentação de seminários temáticos, em grupos.
4º (4 aulas)	Simulação do tratamento da água no laboratório.	- Levantamento dos conhecimentos prévios acerca do tratamento da água e questões visando a participação dos estudantes, no processo.
	Reflexão: Consequências da falta de tratamento da água.	Vídeo sobre a Falta do Tratamento de água; discussão das questões levantadas pelos alunos.
5º (4 aulas)	Conhecendo a realidade do Tratamento da água.	- Vídeo sobre o Tratamento da água; discussão em grupos; Visita à nascente do Rio do Campo (rio que abastece a cidade).
	Conversando com um profissional da SANEPAR	Visita à SANEPAR; entrevistas e elaboração de relatórios.
	Identificando os conteúdos químicos.	Estudos de conteúdos específicos de forma contextualizada.
6º (8 aulas)	A água em suas formas mineral, destilada e potável.	Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos; Discussão acerca dos conhecimentos; Leitura e discussão do texto: Água destilada, mineral e potável.
	Seminário.	Apresentações dos seminários elaborados no 3º encontro.
7º (4 aulas)	Estudo do Texto Tratamento da água.	Leitura e reflexão acerca do tema.
	Atividade Experimental: Tratamento da água	Atividade prática em laboratório, sobre os processos de coagulação, sedimentação e filtração; discussão de questões relacionadas à temática.
8º (8 aulas)	Experimento temática: A água: dos mananciais às nossas casas.	O experimento é desenvolvida com base nas etapas: levantamento de conhecimentos prévios; uso de imagens; atividades experimentais, visitas e questionário de avaliação.

Quadro 1 – Relação das atividades e principais estratégias

Primeiro Momento: Reflexões sobre a Temática água e a carta de 2070.

Com o intuito de promover uma reflexão sobre o tema, os discentes assistiram ao vídeo denominado “A carta escrita em 2070”, disponível no link <http://vodpod.com/watch/3337722-carta-escrita-no-ano-de-2070-narrada>, que apresenta um cenário hipotético do planeta terra no ano de 2070, onde a população sofre com a escassez da água e se vê obrigada a modificar radicalmente seus hábitos de vida em função disso.

Em seguida, considerando a importância do posicionamento dos alunos frente ao conteúdo do vídeo, solicitamos que eles refletissem acerca de duas questões abertas:

- Você acredita que um dia a água vai acabar?
- Que atitudes podemos tomar para evitar o cenário apresentado na carta de 2070?

Após responderem aos questionamentos individualmente e por escrito, iniciamos um debate envolvendo toda a turma, mediado pela professora. Os alunos levantaram alguns questionamentos e deram suas opiniões.

Tal atividade foi bastante importante, visto que possibilitou o esclarecimento de algumas questões, a identificação dos conhecimentos prévios da turma em relação ao assunto, bem como uma reflexão sobre as etapas subsequentes da intervenção didática.

Segundo Momento: A importância da conservação dos rios

Inicialmente, apresentamos a letra e o clipe da música “O Rio”, de Chitãozinho e Xororó, disponível no link <http://letras.terra.cim.br/chitaozinho-e-xororo/83017>, que enfatiza a importância da conservação dos rios.

Em seguida, sugerimos que os alunos fizessem algumas considerações a respeito da música. Eles ressaltaram suas opiniões acerca da poluição dos rios causada pelas indústrias e pela lavoura e levantaram alguns questionamentos. Para finalizar as discussões, os alunos responderam, individualmente, duas questões e, posteriormente, utilizaram a síntese de suas respostas para alimentar um debate, mediado pela professora.

Dois questões foram apresentadas como desafiadoras e foram respondidas pelos estudantes, com base na música estudada e nos conhecimentos adquiridos no decorrer das atividades, são elas:

- Será que o rio que abastece nossa cidade está bem cuidado?
- Como evitar a poluição dos rios?

Terceiro momento: Resgatando a história do rio que abastece a cidade

Para dar prosseguimento às atividades, dividimos a turma em cinco grupos e realizamos um sorteio de temas que deveriam ser estudados e apresentados em forma de seminário no mês seguinte. Os alunos foram orientados acerca dos tópicos que deveriam ser abordados dentro de cada tema, que são apresentados abaixo:

Tema 1 – A história do rio que abastece a cidade.

Objetivos:

- Resgatar a história do Rio do Campo: passado e presente;
- Refletir sobre perspectivas futuras desse rio.

Tema 2 – Características físico químicas, tais como: pH médio, vazão, extensão, oxigenação, condutividade, dentre outros, bem como os seus significados.

Objetivos:

- Reconhecer as características físico químicas da água do Rio Mourão;
- Conhecer o ambiente de captação e distribuição da água que abastece a cidade de Campo Mourão, especificamente, os procedimentos adotados para tornar a água potável para o consumo humano.

Tema 3 – A importância da vegetação ciliar nos rios

Objetivo:

- Reconhecer a função e a importância da mata ciliar nos rios.

Tema 4 – A água para consumo humano:

Objetivos:

- Compreender a importância da água saudável para consumo.
- Reconhecer os processos de tratamento e preservação da água.

A presente atividade foi dividida em três momentos: I. Apresentação das informações pelo grupo, II. Simulação do tratamento da água (atividade em Laboratório conduzida pelo professor); III. Visita à estação de tratamento da água (ETA) de Campo Mourão.

A visita à ETA e a simulação do tratamento da água foram acompanhadas pelo professor e ocorreram no quarto e quinto encontros.

Tema 5 – Higienização e limpeza da caixa d'água:

Objetivos:

- Reconhecer o método de limpeza de uma caixa d'água;
- Aplicar os procedimentos de limpeza da caixa d'água na escola.

Na visita na ETA foi realizada uma palestra com o representante sobre a higienização das caixas d'água, e também foram distribuídos panfletos sobre o modo correto de higienizar. Com os alunos, foram debatidas as seguintes questões:

Quais os métodos de limpeza de caixa d'água mais comuns? Qual a importância de se realizar essa limpeza? Que problemas poderão ocorrer se a limpeza não for feita?

Quarto momento: Simulando o tratamento da água

Com o intuito de ampliar os conhecimentos dos alunos no que diz respeito ao tema, foi realizada uma simulação do tratamento da água, a fim de propiciar reflexão a respeito das etapas previstas numa ETA, bem como demonstrar na prática alguns aspectos físicos e químicos desse processo.

Problematizando o contexto apresentamos dois sistemas: um com água bruta (pré-tratamento) e outro com água da torneira (pós-tratamento), de acordo com as figuras 01 e 02.



Figura 1: Água Bruta
Fonte: Lourdes R. Gozer



Figura 2: Água da torneira
Fonte: Lourdes R. Gozer

Após observarem o sistema, os alunos foram instigados a responderem aos questionamentos:

- Quais suas primeiras impressões ao ver essas amostras?

- Será que essas águas podem ser usadas para consumo?
- Quais procedimentos que vocês conhecem que podem ser utilizados para que a água fique boa para consumo?
- Será que o filtro caseiro garante a qualidade da água?
- Vocês conhecem algumas substâncias químicas presentes na água potável?
- Qual a diferença entre água potável, mineral e destilada?

A fim de aproximar ainda mais os alunos dos conhecimentos sobre o tema em questão, destacamos na lousa alguns aspectos importantes a respeito do assunto. Na sequência os discentes assistiram a um vídeo sobre as consequências da Falta de Tratamento de Água, (disponível em <http://www.indiosonline.org.br/novo/falta-de-tratamento-de-agua>). Logo após, dirigiram-se ao Laboratório de Informática, acessaram o site <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.htm>, leram as informações disponíveis e responderam as seguintes questões:

- Qual a mensagem que o vídeo transmitiu para você?
- Indique no texto os fatores que tem contribuído para a poluição da água?
- Cite algumas maneiras de preservamos os recursos hídricos?
- Como podemos proteger nossas águas?

Após ouvir as respostas, sugerimos que os alunos assistissem a um vídeo sobre o tratamento da água, (Disponível em: <http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Video_Detalhe.aspx?codigo=379>). Ao término da leitura, realizamos um debate em sala, o qual foi norteado pelas seguintes questões.

- De onde vem a água que bebemos?
- O que é água potável? Quais as suas características?
- Você conhece algum estabelecimento que emprega a reutilização da água?

Quinto momento: A visita à Estação de Tratamento da Água - ETA

Com o objetivo de abordar conhecimentos relativos à química e aos procedimentos técnicos de tratamento da água, realizamos a uma visita à Sanepar. Lá, uma funcionária explicou como é feito o tratamento da água e mostrou o procedimento químico que é feito no laboratório.

Os alunos fizeram variados questionamentos e verificaram os materiais e produtos utilizados no laboratório da Sanepar, tiraram fotos do local e foram orientados a registrar no caderno tudo o que fizeram e também o que aprenderam no decorrer da visita.

Tal experiência foi muito válida para os educandos, uma vez que eles puderam ver na prática como a química está presente no dia a dia deles e como ela é essencial e indispensável no tratamento da água.

Persistindo no foco do nosso interesse, a fim de ampliar os conhecimentos sobre o tratamento da água e enfatizando a questão ambiental, a visita se estendeu até a nascente do Rio do Campo que fica em Piquirivaí, a 17 quilômetros de Campo Mourão. Deslocamos até o local do rio onde a Sanepar faz a captação da água para o tratamento e lá os alunos observaram que a água do rio estava muito suja, notaram que em alguns locais não havia mata ciliar e encontraram muito lixo próximo as margens.

No final dessa etapa, já em sala de aula, solicitamos aos alunos que lessem uma matéria produzida pelos alunos de Geografia da Fecilcam sobre a preservação da nascente do Rio do Campo, ambiente por eles visitado. Na oportunidade, aproveitando o despertar do interesse dos alunos pela temática, desenvolvemos alguns conteúdos químicos relacionados ao tratamento da água como misturas e suas separações, pH, acidez, funções inorgânicas e soluções.

Sexto momento: Água destilada, mineral e potável

Para os alunos começarem a compreender as diferenças entre a água em suas formas mineral, destilada e potável, no sexto encontro, levamos para a sala de aula, três garrafas. Cada uma continha água em uma das formas. Solicitamos que os alunos observassem e em seguida perguntamos se eles sabiam a diferença entre elas.

Diante das reflexões dos estudantes e a fim de dar prosseguimento às discussões sobre a água, sua composição química e formas, foram lançados outros questionamentos:

- Existe somente um tipo de água? Justifique sua resposta.
- O que é água potável? Quais são suas características essenciais?
- O que é água mineral, o que a difere da água potável?

- Você já leu algum rótulo de água mineral? Você se lembra de alguma substância presente?
- Por que a água destilada não é própria para o consumo humano?

Após ouvirmos suas respostas e detectarmos que o conhecimento dos alunos em relação ao tema ainda era muito superficial, sugerimos que lessem o texto Água destilada, mineral e potável, disponível nos links: http://www.suporteeducacional.com.br/aprovar/ano06/_arquivos/apostila/Aprovar_ano06_livro01_020.pdf e http://www.cidadeverde.com/alcide/alcide_txt.php?id=19343 e confrontassem as informações encontradas com suas respostas. A maioria deles afirmou não ter conhecimento, até o momento, sobre a diferença entre os tipos de água e suas composições químicas.

Ao finalizar essa etapa, foi possível verificar que os alunos, a partir das observações, leituras e reflexões, já eram capazes de estabelecer relações entre as características dos diferentes tipos de água – mineral, potável e destilada -, e identificar suas composições químicas e moleculares.

Em seguida, os alunos apresentaram para a turma os seminários propostos na terceira atividade, onde compartilharam informações, experiências práticas, conhecimentos químicos e ambientais sobre os seguintes temas: A história do rio que abastece a cidade; Características físico químicas da água do rio que abastece a cidade; A importância da vegetação ciliar nos rios, A água para consumo humano e higienização e limpeza da caixa d'água.

Sétimo momento: Montagem de um filtro de água

Visando a ampliação dos conhecimentos dos alunos sobre a utilização da água em nosso cotidiano e desenvolver outras competências como leitura e interpretação de textos, solicitamos o estudo do texto: **O Tratamento da Água**³.

A partir das atividades já realizadas (leituras, discussões, pesquisas, visitas e observações), os alunos se apropriaram de vários conhecimentos sobre o tema em questão e foram orientados a realizarem, em grupos, um experimento que tinha como objetivo simular o tratamento da água.

Iniciando os procedimentos, os alunos colocaram em um vidro 2/3 de água da torneira, adicionaram uma “pitada” de terra (só para a água ficar turva) e uma

³ Disponível em: <<http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAguaExperimento.html>>.

colher rasa de soda cáustica (NaOH). Agitaram a solução cuidadosamente com a colher e depois a lavaram. Com a colher seca, adicionaram 2 colheres rasas de sulfato de alumínio e misturaram bem. Deixaram em repouso por 10 minutos, anotaram as observações e, em seguida, filtraram o sobrenadante e recolheram o filtrado.

Para prepararem o filtro, os alunos cortaram a garrafa ao meio e inverteram a parte superior, encaixando-a na base, enrolam um tecido na boca da garrafa e preencheram com carvão e areia, como mostra a figura a seguir:

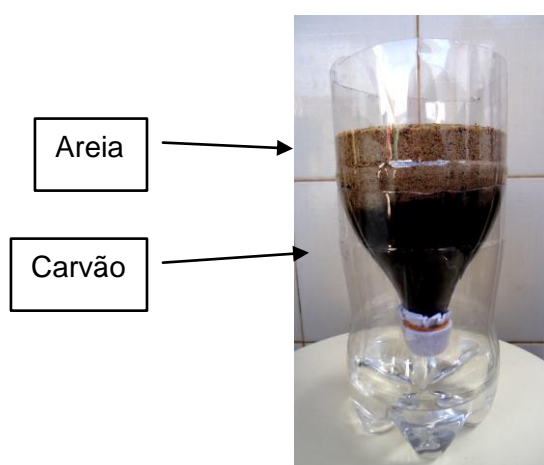


Figura 3 - Filtro de água
Fonte: Lourdes Rodrigues Gozer

Em seguida, depositaram o precipitado presente no vidro ($\text{Al}(\text{OH})_3$) em um recipiente fornecido pelo professor e, de acordo com o que puderam observar durante o experimento preencheram uma tabela com os seguintes dados: item avaliado e observações (visual, cheiro, aspecto e opinião pessoal).

Após o término do experimento, a professora mediou uma discussão com base nas seguintes questões:

- Qual o nome dos processos químicos utilizados no experimento?
- Por que não se pode adicionar $\text{Al}(\text{OH})_3$ diretamente na água durante o tratamento?
- Para que pudéssemos consumir a água do experimento, quais os outros tratamentos que seriam necessários fazer?
- Por que é importante limpar regularmente as caixas d'água?
- Lavar (e varrer) a calçada com uma mangueira lhe parece uma boa prática ambiental?

- Desperdiçar água significa que você está contribuindo mais para a emissão de CO₂ na atmosfera?
- É possível transformar a água do mar (salgada) em água doce?
- Cite doenças que são transmitidas pela água não tratada.
- Por que devemos evitar o desperdício de água? Dê algumas sugestões para evitá-lo.

Oitavo Momento: Simulando as etapas de Tratamento de Água

Para provocar reflexões sobre atitudes e comportamentos favoráveis à realização de atividades práticas e procurar correlacionar conhecimentos científicos com questões sociais, ambientais, econômicas e outras, as atividades simulando o tratamento da água contribuem para a construção de uma visão mais “real” do seu percurso, desde os mananciais às nossas casas., portanto, conhecimentos do dia a dia, “não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de ação”, conforme (CACHAPUZ et al., 2000, p. 09).

As atividades práticas se baseiam em atividades, organizadas de maneira a provocar reflexão sobre os conceitos químicos e suas aplicações em situações do cotidiano. O tratamento dado ao conteúdo dá subsídios para o desenvolvimento de atitudes cidadãs, fundamentadas em conhecimentos científicos.

Para isso, os alunos dividiram-se em grupos e desenvolveram os seguintes experimentos:

Grupo 1 - Flocculação e decantação

Materiais utilizados:

- Suspensão de hidróxido de cálcio [Ca(OH)₂] 3,0 g/L; Solução de sulfato de alumínio [Al₂(SO₄)₃] 7,5 g/L; Solução de hipoclorito de sódio [NaClO] 0,04 %; Colher de plástico, média; Béqueres de 100 mL; Água a ser tratada; Rolha de silicone; Tubo de ensaio; Conta gotas; Sal.

Em um béquer de 100 mL colocaram cerca de 60 mL da água e uma colher de terra na água a ser tratada mexendo bem. Em seguida, colocaram uma peneira em um béquer limpo de 100 mL, despejaram a mistura de terra e mais água para a peneira e anotaram as características iniciais desse sistema em uma tabela. Após, adicionaram ao béquer que continha a mistura que passou pela peneiração 8 gotas

da solução de hipoclorito de sódio [NaClO], misturaram com a colher, adicionar à mistura anterior 40 gotas da solução de sulfato de alumínio [Al₂(SO₄)₃], agitaram a suspensão de hidróxido de cálcio [Ca(OH)₂] e adicionaram 30 gotas ao béquer contendo a água em tratamento, com o auxílio da colher de plástico. Aguardaram cerca de 10 minutos e anotaram as características finais na mesma tabela.

Enquanto esperavam os 10 minutos, inseriram 60 mL de água destilada em um béquer de 100 mL, colocaram uma rolha de silicone, observaram o que aconteceu e anotaram as características na tabela. Em seguida, adicionaram 4 colheres de cloreto de sódio (NaCl), mexeram com um bastão e aguardaram até que a rolha de silicone ficasse invisível. Anotaram as características na tabela e responderam a questão:

- Vocês acham que somente esse processo torna a água boa pra ser consumida? Por quê?

Grupo 2: Filtração

Materiais utilizados:

- Filtro de areia e cascalho; Indicador universal; Padrões para comparação de acidez (padrões de pH); Béquer de 100 mL; Tubos de ensaio; Proveta de 10 mL.

Os estudantes realizaram a atividade de acordo com a sequência: sobre o filtro de areia a água que passou pelo processo de floculação (água que ficou em repouso por 10 minutos), sem deixar cair o material decantado, recolheram a água filtrada em um béquer limpo e anotaram as características da água em uma tabela. Em seguida, mediram 5 mL desta água, em uma proveta, transferiram para um tubo de ensaio, adicionaram uma gota de indicador universal, compararam com os padrões de cores, anotaram o valor de pH encontrado na tabela e responderam as questões abaixo:

- Para que servem as diferentes camadas do filtro?
- Depois do processo da filtração, já seria possível beber essa água? Por quê?

Grupo 3 - Teste de teor de cloro

Materiais:

- Tubos de ensaio; Proveta 10 mL.; Solução de hipoclorito de sódio [NaClO] 0,04 %; Ácido acético [CH₃ COOH] 4%; Solução de iodeto de potássio [KI] 1,8%; Amido; Padrões de cores para determinação de cloro residual; Colher de plástico, pequena;

No experimento 1 já foi feita uma pré-cloração. Agora é importante determinar a quantidade de cloro presente na amostra em tratamento. Para isso os discentes mediram 5 mL da água em tratamento em uma proveta, transferiram para um tubo de ensaio, adicionar 30 gotas da solução de ácido acético 4%, 20 gotas de solução de iodeto de potássio 1,8 % e uma colher de amido. Agitaram, aguardaram alguns minutos, observaram a cor contra um fundo branco e compararam com os padrões de cloro existentes na bancada. Caso houvesse a necessidade de fazer uma nova cloração, eles deveriam medir em uma proveta, 10 mL da água em tratamento e transferir para um tubo de ensaio. Em seguida adicionar uma gota da solução de hipoclorito de sódio e repetir o procedimento 2 e 3. Caso não fosse suficiente a quantidade cloro, isto é, caso a água não tenha atingido o padrão de probabilidade, adicionar a uma amostra de 10 mL de água, 2 gotas de solução de hipoclorito de sódio e verificar novamente o teor de cloro. Em seguida, os alunos anotaram os resultados encontrados em uma tabela e responderam as seguintes perguntas:

1. Qual é a função do cloro na água?
2. Por que é importante verificar o teor de cloro na água antes da distribuição?

Grupo 4: Controle do grau de acidez

Materiais:

- Proveta de 10 mL; Tubos de ensaio; Indicador universal; Padrões de cores para comparação de acidez (padrões de pH); Béquer 100 mL.

Os alunos mediram em uma proveta 5 mL da água em tratamento, transferiram para um tubo de ensaio, adicionaram uma gota de solução aquosa de hipoclorito de sódio (NaClO) aquoso e uma gota de indicador universal e comparar com os padrões e anotaram o valor obtido. Em seguida, em um tubo de ensaio

inseriram 10 mL de água tratada, colocaram a rolha de silicone, anotaram as características observadas em uma tabela e responderam as seguintes questões:

- Sabendo que o valor indicado para a água potável está entre 6 e 8, verifique se o valor que você encontrou está adequado.
- Por que é importante conhecer a acidez da água?

Realizadas as atividades, os grupos se organizaram de maneira trocar as experiências. Assim, todos os estudantes tiveram conhecimento dos procedimentos e resultados da simulação do tratamento da água.

4 Refletindo sobre o Desenvolvimento da Intervenção Pedagógica

Com base da análise dos dados coletados por meio da aplicação de questionários, discussões, debates e pesquisas foi possível perceber o envolvimento dos estudantes em relação a temática água. O questionário respondido no início das atividades indicou as ideias prévias dos alunos sobre o assunto e serviu de norteador das atividades subsequentes, pois “aquilo que o sujeito já sabe influencia na sua aprendizagem” (MORTIMER, 2002, p. 8). Em síntese, destaca o autor, deve-se ensinar sempre do concreto para o abstrato, partindo daquilo que o aluno já sabe, oportunizando-lhe a construção de conceitos (que não são o mesmo que definições). Esse é o caminho natural para a aprendizagem, que respeita a gênese psicológica, o que foi demonstrado por Piaget e colaboradores.

Para ilustrar um momento de um dos debates, destacamos a intervenção de um estudante com o seguinte questionamento: “se a água potável acabasse seria possível obter água do mar a partir do processo de destilação”? Neste momento houve manifestação de quase toda turma, enquanto alguns se posicionavam contrários à ideia, outros a defendiam. Assim, foi possível discutir conteúdos relacionados à água potável; a dessalinização da água (economicamente tal processo geraria um custo muito alto, o que inviabilizaria a ideia). Esses momentos foram importantes para que os alunos adquirissem o conhecimento, se envolvessem no processo e refletissem acerca do tratamento da água e seus aspectos socioeconômicos e ambientais.

As inter-relações de conteúdos e de conhecimentos científicos, sociais, políticos, bem como as reflexões provocadas, vão contribuir para o desenvolvimento de competências nos estudantes, tais como: argumentação, enfrentamento de situações, controle de variáveis, de trabalho em grupo e outras competências importantes para a vida adulta, tanto no mundo do trabalho quanto na sociedade. Nesse sentido, o contexto se mostrou grande motivador do aprendizado.

As visitas à SANEPAR e ao Rio do Campo também contribuíram significativamente no processo de aprendizagem, pois a partir das observações, os alunos puderam refletir sobre a importância do Tratamento da Água, os materiais, substâncias, misturas e soluções presentes no processo.

Com as observações, leituras e atividades de pesquisa, os estudantes compreenderam as diferenças entre a água em suas formas mineral, destilada e potável. Inicialmente, eles apresentavam ideias como: “os três tipos de água são iguais”, “a mineral é melhor porque vem da mina”, “eu prefiro a potável porque é tratada”.

As atividades que envolvem os estudantes em visitas a locais de sua realidade imediata facilita a articulação com conhecimentos já adquiridos e outros que se constituem fundamentais para a construção significativa de saberes escolares. De maneira ampla, os alunos participantes manifestaram satisfação por compreender conceitos relacionados às suas vidas, além disso, a imagem que têm da Química também sofreu influências com a percepção de que a ciência e a tecnologia fazem parte da vida diária e a compreensão de que aspectos a elas relacionados favorecem possíveis julgamentos e tomadas de decisões frente a situações problemáticas (MARCONDES, et al., 2007).

Embora os alunos tenham se mostrado bastante resistentes à leitura de textos e apresentado dificuldade na interpretação e redação das respostas e relatórios, com o passar dos encontros eles foram se tornando autônomos e capazes de realizar tais atividades com mais desenvoltura.

A realização das atividades experimentais foi bastante relevante para a construção de conhecimento dos alunos. Cabe destacar que buscamos outras habilidades além daquelas que envolvem a observação, manipulação e os órgãos dos sentidos. Além de ver e manipular, os alunos foram instigados a pensarem sobre o que estavam fazendo.

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO, 1999, p. 42).

Ainda de acordo, com Marcondes, et. al. (2007), a contextualização dos conhecimentos químicos e a experimentação, portanto, possibilitam que se crie um ambiente propício para interações dialógicas entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos. Dessa forma, os alunos manifestam suas ideias, suas dificuldades conceituais e seus entendimentos ao mesmo tempo em que o professor tem a oportunidade de acompanhar o desenvolvimento da turma, redirecionando ou refazendo percursos que facilitem a apropriação do conhecimento. Com relação ao potencial didático das atividades experimentais, os conceitos relacionados ao pH, acidez, funções inorgânicas, reações químicas, separações das misturas e soluções, dentre outros, foram explorados. Da mesma forma os processos químicos de floculação, decantação, filtração, teste de teor de cloro e controle do grau de acidez.

Após as avaliações realizadas em diferentes momentos do desenvolvimento do projeto, foi possível verificar resultados bastante significativos relacionados ao processo de ensino aprendizagem, tais como: o interesse dos alunos para participar das atividades, a articulação de saberes científicos, cotidianos e escolares, além dos valores e atitudes em relação a preservação da água. No que tange à vida escolar, parte significativa dos alunos tiveram bom desempenho em avaliações de Química.

Outro ponto relevante na realização do presente trabalho e que merece ser destacado é o crescimento profissional e intelectual da professora PDE, que, ao elaborar o material didático e desenvolver com os estudantes toda a intervenção pedagógica, pôde perceber que é possível desenvolver em sala de aula, estratégias de ensino que promovam o interesse dos alunos pela disciplina de Química e, ainda, sensibilizá-los a respeito da importância da água na sua realidade próxima, bem como em escala global.

Concordamos com Quadros (2004), quando ressalta a importância da água no nosso planeta e, ainda por ser abundante, se constitui em uma temática bem importante que permite trazer para o contexto os conceitos químicos e, assim a formação do pensamento químico e a formação cidadã.

5 Considerações Finais

Hoje, a formação de cidadãos críticos, capazes de desenvolver atitudes em relação às questões cotidianas, parece ter lugar comum nos discursos e documentos oficiais que visam à melhoria da educação básica.

Diante dos resultados encontrados durante o desenvolvimento do projeto, podemos afirmar que o processo de intervenção pedagógica possibilitou-nos a reflexão acerca do processo de ensino-aprendizagem e a constatação de que o professor pode criar muitas situações educativas capazes de motivar o interesse dos alunos a construir conhecimentos químicos relacionados a temas sociais como a água, por exemplo. Pudemos também perceber, ao final do trabalho, que os estudantes se tornaram mais críticos, desafiadores, autoconfiantes, cooperativos e autônomos.

As manifestações dos alunos sobre os trabalhos e suas participações, representam um convite à continuidade dessa abordagem metodológica e incentivam sua divulgação para outros professores. Marcondes (2007) nos lembra que mesmo considerando as dificuldades que hoje enfrentamos para exercer com dignidade nosso ofício docente, é um desafio e uma recompensa poder contribuir para que o aluno aprenda as coisas do mundo, se encontre nele, possa se posicionar criticamente e participar de algumas das decisões sobre a ciência e a tecnologia, como indivíduo e membro de um grupo social.

A temática “água”, se configura abrangente e, no Ensino Médio permite explorar um número significativo de conceitos, dependendo da disponibilidade de tempo. Esperamos que a proposta possa servir de motivação e possa ser melhorada, na tentativa de construir com os estudantes, conhecimentos químicos significativos. Esperamos ainda poder contribuir e/ou diminuir a resistência que professores e alunos encontram em trabalhar temas escolhidos para gerar conhecimentos químicos, bem como conhecimentos interdisciplinares.

A presente intervenção pedagógica se caracterizou como uma oportunidade singular para que nós, na condição de professores, repensemos nossas concepções e metodologias de ensino utilizadas durante as aulas. Por fim, possamos buscar novos caminhos para garantir um ensino de Química de qualidade que vá de encontro aos interesses e necessidades dos alunos.

Referências

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433/1997**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm>. Acesso em: 2012.

BRASIL. **O estado das águas no Brasil – 1999**: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos. Aneel, Brasília, CD-Rom. 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio**: Orientações educacionais complementares Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. **Perspectivas de Ensino das Ciências**. In: Cachapuz (Org.). **Formação de professores/ciências**. Porto: CEEC, 2000.

CARVALHO, A. M. P. **Termodinâmica**: Um ensino por investigação. São Paulo: Fe/USP, 1999.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência & Educação**, v.13, n.1, p. 29-45, 2007.

MARCONDES, M. E. R.; et al. **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007, 107 p.

MORTIMER, E. F. **Química para o ensino médio**. Volume único. São Paulo: Scipione, 2002.

ONU. **Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat** (2009). World Population Prospects: The 2008 Revision. Highlights. New York: United Nations.

PARANÁ, Diretrizes curriculares da Educação Básica. **Química**. (2008). Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_quim.pdf>. Acesso em: 13 de março de 2012.

QUADROS, M. L. A água como tema gerador do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**. n. 20, p. 23-31, 2004.

REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador, v. 13, número especial, p. 341-345, 2003.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SCHNETZLER, R. *apud* SENNA. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos dirigidos ao ensino secundário de Química de 1875 a 1978. **Química Nova**, v. 4, n. 1, 1981.

SILVA, L. F.; Carvalho, L. M. de. A temática ambiental e o ensino de Física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de Energia Elétrica em larga escala em uma situação de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 3, set, 2003.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos** (2008). Disponível em:
http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Brasilia/pdf/WWDR4_Background_Briefing_Note_pt_2012.pdf

WATANABE, G. **Elementos para uma abordagem temática: a questão das águas e sua complexidade**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, 2008.