

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2014

ÁGUA: Reflexões e Ações para o Uso Consciente e Construção da Cidadania

*Nilson de Souza*¹

*Marilde Beatriz Zorzi Sá*²

RESUMO

O presente trabalho refere-se à implementação de um projeto educacional, cuja abordagem sobre o meio ambiente foi feita a partir da água como tema gerador. O estudo abrangeu várias estratégias como visitas a estações de tratamento de água, de esgoto, aterros sanitários, confecção de materiais, medições na escola, pesquisas orientadas entre outros e teve como ponto principal a instalação de um sistema de captação e reuso de água de chuva em cisternas, o que se constitui em uma alternativa viável para evitar a utilização de água tratada para fins não nobres e para a compreensão de conceitos relativos ao tema. Ao trabalharmos estratégias diferenciadas, pretendeu-se possibilitar aos educandos uma aprendizagem contextualizada. Além da excelente aceitação por parte dos educandos envolvidos e da escola como um todo, alguns pontos se destacaram, como a melhora na autoestima, socialização da temática, a conscientização ambiental, participação efetiva nas aulas teóricas e práticas, bem como a construção de conhecimentos. Quanto a nós, ampliamos nossos conhecimentos e construímos muitos outros, além de cumprir com nosso compromisso no Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE-PR).

Palavras-chave: Água. Educação Ambiental. Conhecimentos Químicos. Preservação.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química tem enfrentado vários desafios, pois grande parte dos alunos não consegue relacionar o que aprende em sala de aula com o seu dia a dia (FERNANDES *et al*, 2013). Isso talvez ocorra também pelo fato de que Professores de Química demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos abordados em sala de aula a acontecimentos cotidianos e, muitas vezes, deixam de associar teoria e prática, o que dificulta a aprendizagem apropriada desse componente curricular (FERNANDES *et al*, 2013).

¹Professor da Secretaria Estadual de Educação, concluinte do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), com especialização em Química, Psicopedagogia e Engenharia Sanitária e Ambiental. noslin@seed.pr.gov.br

² Doutora em Educação para a Ciência e Matemática. Professora da Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Química mari.zorzi@hotmail.com

Nesse sentido, destacamos as palavras de Fernandes *et al*:

A escola em seu papel educador e social deveria ter função de desmistificadora do meio real, bem como incentivadora e facilitadora do conhecimento abstrato. Contudo a escola não vem conseguindo atingir essa função, tornando-se um meio diferente do cotidiano dos seus alunos, não acompanhando o desenvolvimento principalmente tecnológico em que os seus estão inseridos. Dessa maneira o cotidiano dos alunos perde a ligação que deveria haver com a instituição educadora, passando estes há terem duas realidades diferentes: A matéria estudada, e a não visualização da mesma em sua vida (FERNANDES *et al*, 2013, sp.).

Assim, contextualizar aquilo que se pretende abordar, ensinar, aprender, decodificar na aula, significa assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Nesta perspectiva, a contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa. (BRASIL, 2000).

Tendo isso em mente, desenvolvemos e aplicamos um projeto de implementação pedagógica envolvendo o tema “Água”. Idealizamos o trabalho com o intuito de atender às expectativas da sociedade em relação à formação de nossos alunos e também para ampliarmos nossos conhecimentos em relação ao tema, às estratégias e aos processos de ensino e aprendizagem de Química.

Além disso, acreditamos que temas geradores possibilitem a contextualização do conhecimento. Portanto, trabalhamos de forma a permitir uma aprendizagem significativa, com o auxílio de atividades diferenciadas, contextualizadas e elaboradas para proporcionar a reflexão, a curiosidade, especulação, a discussão e a construção e reconstrução de ideias e conceitos.

Assim, apresentamos a seguir uma breve fundamentação teórica na qual nos apoiamos para desenvolver o trabalho e, posteriormente, relatamos a implementação do projeto e seus resultados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Documentos oficiais sugerem a contextualização de temas socialmente relevantes para o ensino de Química, o que implica um ensino de maior

qualidade e mais significativo para o aluno. Esta perspectiva destaca-se no seguinte trecho dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

(...) defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociados da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente relevantes. (BRASIL, 2006, p.117).

De acordo com Santos (2007), na primeira versão dos PCN para o ensino médio são apresentados, nas recomendações específicas para as disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática, tópicos relativos ao princípio da contextualização em que se explicita a inclusão de temas que englobem as inter-relações entre ciência e tecnologia. Além disso, são enumerados, para essas disciplinas, objetivos, sob a denominação de competências e habilidades, relativos à contextualização sociocultural. Estas recomendações continuam presentes nos documentos mais recentes das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), as quais também preconizam a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino das diferentes disciplinas.

Segundo Wartha *et al*,

No caso da Química temos três estudos que se complementam na tentativa de identificar como o termo contextualização foi apropriado pelos professores de química (Santos e Mortimer, 1999), pelos autores de livros didáticos (Wartha e Alário, 2005) e na construção de unidades didáticas na perspectiva CTS (Silva e Marcondes, 2010) (...) Entendemos que a diversidade de concepções de contextualização do ensino, identificada nesses artigos, pode dificultar ou, por outro lado, apresentar inúmeras possibilidades de mediações didáticas que o professor poderá encontrar a partir das diferentes concepções de contextualização que podem ser muitas, sendo estas apenas algumas delas. O importante é o professor estar atento a elas, para que ele possa assumir, de fato, o seu papel de mediador dos processos de ensino e aprendizagem (Wartha *et al*, 2013, p.87).

No entanto, muitas vezes o professor ainda trabalha de forma fragmentada, dependente de livros didáticos, o que não tem sido orientação das pesquisas em ensino de ciências que exigem do professor mudança e quebra de paradigmas (GARRUTTI e SANTOS, 2004). Para essa nova postura de ensino o professor pode utilizar-se de vários recursos pedagógicos, da contextualização e da interdisciplinaridade como forma de permitir ao aluno ser protagonista na construção de seus conhecimentos e para que o educando

consiga interpretar os conhecimentos químicos relacionando-os ao seu dia a dia, e dessa forma envolver questões sociais, tecnológicas e ambientais (SANTOS E MORTIMER, 1999; LUTFI, 1988; LUTFI, 1992).

No entanto, de acordo com Lutfi (1992) e Garrutti e Santos (2004), a compreensão de um contexto vai além do conceito formal, envolvendo suas implicações sociais, ambientais e políticas. Para Santos e Mortimer (1999), contextualização e cotidiano são utilizados muitas vezes de forma reducionista, fazendo-se necessário uma construção de conhecimentos muito bem definida pelo professor para que meras exemplificações de fatos do cotidiano, não sejam aplicadas de forma simplista. A compreensão da realidade social e, conseqüentemente, a sua transformação acontecem por meio de codificações e decodificações da realidade concreta do educando (FREIRE, 2002).

Portanto, para trabalharmos sob a perspectiva da contextualização de conteúdo defendida e descrita acima, escolhemos a temática “água” para a abordagem de múltiplos assuntos e conceitos químicos.

2.1 - A temática “água”

A educação formal contemporânea tem como uma de suas orientações trabalhar de forma a dar a oportunidade de contextualizar conteúdos, propiciando uma formação responsável e uma aprendizagem com significado (ZUCCHI e RADOS, 2002). Para aliar a consciência ambiental à preservação dos recursos naturais, em especial a água, a escola tem papel fundamental neste processo, e por meio dessa temática, pode proporcionar a contextualização do estudo da Química.

A água faz parte do patrimônio do nosso planeta. Cada continente, povo, região, cidade, cidadão é responsável por esse bem precioso. Ela é a condição essencial à vida de todo ser vegetal, animal ou humano e, sem ela, não poderíamos conceber a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura como são. O direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado no Art. 30 da Declaração Universal dos Direitos Humanos (DDH, 2005).

Dada sua importância, de maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento, para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis (ZAMPIERON, 2005).

Atualmente o desenvolvimento industrial, a aglomeração de pessoas em grandes centros urbanos, excesso de defensivos agrícolas, tem contribuído para uma qualidade de água não apropriada para consumo, o que torna seu processo de purificação cada vez mais complexo. Nesse sentido, a educação formal tem a oportunidade de abordar esse tema e de aliar conteúdos ao cotidiano, propiciando ao educando uma formação responsável.

2.1.1 - Disponibilidade hídrica

Entre as diversas informações a serem trabalhadas com a temática “Água”, destacamos o fato de que, no mundo, 97,5% da água é salgada. A água doce somente corresponde aos 2,5% restantes. Porém 68,9% da água doce estão congeladas nas calotas polares do Ártico, Antártida e nas regiões montanhosas. O restante está distribuído em rios, lagos e aquíferos (TOMAZ, 2005).

O Brasil é considerado um país privilegiado em termos de recursos naturais, especialmente em recursos hídricos, pois detém cerca de 12% da água doce superficial do globo. O problema é que este volume é desigualmente distribuído, sendo que as regiões com menores densidades populacionais são as que têm maior disponibilidade hídrica. De acordo com a Agência Nacional de Água - ANA (BRASIL, 2012) mais de 80% da disponibilidade hídrica está concentrada na região hidrográfica amazônica onde há o menor contingente populacional - cerca de 7% da população brasileira. O restante deste recurso está distribuído em 15% no Centro-Oeste, 6% no Sul e Sudeste e apenas 3% no Nordeste.

Conforme Belloni (2012), o desenvolvimento e planejamento da infraestrutura urbana têm sido realizados de forma não adequada, o que tem provocado impactos significativos na qualidade de vida da população. A ausência de tratamento e a disposição inadequada dos esgotos sanitários

estão entre as principais causas da deterioração dos recursos naturais, especialmente os recursos hídricos.

Segundo Moraes e Jordão (2002), o homem esbanja energia e desestabiliza as condições de equilíbrio pelo aumento de sua densidade populacional, além da capacidade de tolerância da natureza e de suas exigências individuais. Com isso, há geração de resíduos em quantidades maiores àquelas que o ambiente consegue assimilar e reciclar naturalmente.

White e Rasmussem (1998) comentam que a maior parte da água para abastecimento urbano que é retirada não é atualmente consumida e retorna a sua fonte sem qualquer alteração significativa na qualidade. O problema é que como a água é um solvente, é frequentemente utilizada para transportar produtos residuais para longe do local de produção e descarga, assim muitos acreditam estar resolvendo um problema. Infelizmente, os produtos residuais transportados são por vezes tóxicos e sua presença pode degradar seriamente o ambiente do rio, lago ou qualquer corpo hídrico receptor (WHITE e RASMUSSEM, 1998).

Verifica-se, dessa forma, uma redução da qualidade e disponibilidade da água doce natural. Os problemas são rapidamente agravados em países subdesenvolvidos, onde os custos do tratamento de água e esgotos têm compartilhado os fundos de financiamento de infraestrutura com outras atividades mais urgentes (VIANNA *et al*, 2005).

Considerando este cenário pouco animador, acreditamos que este trabalho venha ao encontro da necessidade de ampliar as atividades socioambientais, buscando a formação de um cidadão mais crítico e participativo em seu meio social.

2.1.2 - Reuso de águas pluviais

Hespanhol (1997) destaca que as possibilidades e formas potenciais de reuso da água dependem, evidentemente, de características, condições e fatores locais, tais como decisão política, esquemas institucionais, disponibilidade técnica e fatores econômicos, sociais e culturais. Neste sentido, as escolas destacam-se como espaços privilegiados na prática de atividades

de reuso de água de chuva, por exemplo, e que cumpram o papel educacional proporcionando a reflexão sobre a importância dessa temática ambiental.

Ainda em relação ao reuso da água, é importante observar que o fator principal do dimensionamento de um sistema de captação de água de chuva é a determinação do volume de armazenagem. Para isso, considera-se a área de telhado, a demanda de água não-potável e o índice de precipitação local (norma ABNT NBR 15527:2007).

Deve-se avaliar ainda a possibilidade da utilização dessa água para consumo não-potável, analisando o processo de captação e armazenagem da água, desde a coleta até os materiais e processos por onde essa água irá passar, chegando então na etapa em que será consumida.

A utilização da água da chuva apresenta diversas vantagens e desvantagens conforme comenta GHISI (2010). Como vantagens temos, por exemplo, a utilização de estruturas existentes (telhado, lajes, estacionamentos, entre outros); o impacto ambiental baixo, comparado com tecnologias de tratamento de água; a água relativamente limpa; a reserva de água para situações de emergência; a redução da carga de drenagens e enchentes; a ajuda na diminuição da demanda de água tratada; a qualidade aceitável para muitos objetivos; as propriedades físicas e químicas normalmente superiores à água subterrânea que pode ter sido contaminada; a operação e gerenciamento do sistema podem ser feitos pelo usuário;

Já entre as desvantagens destacam-se o fato de não ser uma prática reconhecida e incentivada pelo setor público; a falta de normalização e informações no código de obras; a construção destes reservatórios pode ocupar espaço valioso; a variação da intensidade pluviométrica; o risco para crianças quando a cisterna não é projetada adequadamente; o uso intensivo da água da chuva pode provocar aumento da tarifa de água tratada.

Mesmo assim a captação de água da chuva é considerada importante, pois fatores como aumento da população, crescimento das cidades e dos centros industriais estão exigindo aumento da demanda por água de qualidade; em contrapartida o uso não racional e sustentável da mesma vem causando

sua escassez, interferindo negativamente no seu ciclo hidrológico (GHISI, 2010).

Portanto, nessa linha de pensamento e, certos de que a contextualização e interdisciplinaridade são fundamentais para os processos de ensino e de aprendizagem, que trabalhamos essa temática. Considerando-se as diferentes realidades das escolas em nosso país, este projeto permite que cada educador faça sua adaptação, pois não é um produto pronto e acabado. Segue como sugestão de estudo a abordagem das características químicas, físicas e biológicas da água e as implicações com o meio ambiente, bem como a execução de um sistema de cisterna. Ainda entre os diversos assuntos que foram abordados, destacamos pH, solubilidade, polaridade, concentração das soluções, acidez e alcalinidade, misturas homogêneas e heterogêneas, qualidade da água, ciclo biogeoquímico da água, sustentabilidade, demanda de recursos naturais, entre outros.

3. O PROJETO E SUA IMPLEMENTAÇÃO

Este projeto foi desenvolvido com alunos do segundo ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Vercindes Gerotto dos Reis e teve como foco a conscientização ambiental e o uso racional da água.

Acreditamos que, ao trabalhar com essa temática, possibilitamos maior compreensão da ciência, em especial a Química, como parte integrante do cotidiano das pessoas, bem como uma aprendizagem mais significativa desse componente curricular, ampliando as possibilidades de construir conhecimentos, compreender conceitos químicos e físicos relacionados à água com o auxílio de diversas estratégias, estimulando o pensamento sustentável e a inter-relação das diversas áreas do saber.

3.1 - Descrição da Implementação

A implementação do projeto estava prevista para início de março de 2015, o que veio a ser postergado devido à paralisação dos profissionais da educação. A implementação foi então iniciada em 10 de junho, com término ao

final de outubro de 2015. Compreendeu 38 horas-aulas, sendo que algumas atividades foram desenvolvidas em contraturno. A Implementação foi realizada em seis fases relatadas a seguir:

Na primeira fase, com o objetivo de socialização do tema, foi apresentado aos alunos o projeto a ser trabalhado, bem como imagens destacando ambientes cuidados e ambientes degradados em seus diversos aspectos, como meios urbanizados e naturais. A seguir, foi realizado um questionário contendo várias perguntas, para que os alunos refletissem sobre o tema e discutissem no grande grupo. Entre as questões feitas, destacamos: Como você pensa que a água está disposta no nosso planeta? O que você entende por ciclo hidrológico da água? Como você interpreta a falta de água potável em diversas cidades do Brasil? Por que você acha que isto está acontecendo?

A seguir foram exibidos quatro vídeos, sendo eles: a) *A água também se esgota* que alerta para a situação de stress dos recursos hídricos em tempos globais, enfatizando para uma gestão mais eficiente deste recurso; b) *A real situação da água no Brasil* que é uma reportagem que aborda o dia a dia de uma moradora no sertão do estado de Pernambuco; c) *Planeta água*, um documentário que retrata a riqueza hídrica do nosso planeta, destacando a sua disponibilidade e, d) *Água e ciclo hidrológico* que aborda o ciclo da água e sua importância.

Feito isto, com base nas imagens, vídeos e nas questões propostas, os alunos fizeram uma produção de texto, como forma de verificarmos a construção de conhecimentos ao refletir sobre a utilização da água e seu consumo consciente.

Na segunda fase foi realizado o estudo físico-químico da água, cuja intenção era compreender a estrutura molecular desse composto e suas características, tais como solubilidade, ligações químicas, polaridade, potencial hidrogeniônico (pH), entre outros. A seguir foram realizados alguns experimentos desenvolvidos em equipes:

a) primeiro experimento: estudo da solubilidade de algumas substâncias em água: momento em que os estudantes puderam testar quantidades a serem

dissolvidas, diferenças nas dissoluções e formação de precipitados. Uma ficha foi preenchida com os dados obtidos por cada equipe e posteriormente analisada com o restante da turma;

b) segundo experimento: verificou-se a solubilidade em solventes diferentes. Houve o preenchimento de uma tabela de solubilidade. Os resultados foram socializados e discutidos;

c) terceiro experimento: teve como base a análise de rótulos de água mineral, e análise de amostras de solução de bateria, água potável e água sanitária com destaque para a composição, observando seus respectivos pH, interpretando como meio ácido, neutro ou básico. Para aprofundamento da discussão do pH, foram realizados testes com o uso de peagâmetro. Também houve o preenchimento de uma tabela de classificação.

Na terceira fase fizemos uma visita técnica a uma estação de tratamento de água (ETA), objetivando conhecer o seu funcionamento e compreender as diversas etapas do tratamento da água. Os alunos foram divididos em três equipes, cada uma delas ficou responsável por elaborar um trabalho (vídeo, maquete e relatório).

Na quarta fase houve a segunda aula de campo que contemplou uma visita técnica ao aterro sanitário municipal, com o objetivo de conhecer o processo de execução desde o recolhimento dos resíduos até seu acondicionamento, as condições do local, visando relacionar a produção do lixo, seu tratamento, bem como sua relação com a contaminação de águas superficiais e subterrâneas. Divididos em três equipes, cada uma ficou responsável por elaborar um trabalho (vídeo, maquete e relatório).

Na quinta fase a aula de campo foi uma visita técnica a uma estação de tratamento de esgoto (ETE). Com estudo prévio, os alunos foram orientados a observar o seu respectivo funcionamento - do processo de captação até o descarte final - objetivando fazer a inter-relação do processo com problemas ambientais e de saúde no que se refere ao não tratamento de esgoto e sua ligação com a contaminação de águas superficiais e subterrâneas. Divididos em três equipes, cada uma ficou responsável por elaborar um trabalho (vídeo, maquete e relatório).

É importante mencionar que, nas atividades desenvolvidas, houve a rotatividade dos trabalhos elaborados, ou seja, uma mesma equipe participou da confecção do vídeo, da maquete e do relatório. Essa alternância na elaboração dos trabalhos pós-aula de campo proporcionou a interação do grupo nas diferentes formas de avaliação propostas, possibilitando o desenvolvimento das habilidades propostas em cada instrumento avaliativo.

Na sexta e última fase ocorreu a implementação do sistema de cisterna, que contou com pesquisa orientada a fim de conhecer melhor a estrutura física do Colégio e para melhor compreender as formas de captação de águas pluviais, estudo dos índices pluviométricos, estudo do consumo de água na residência (do aluno), na escola, cálculo da área do telhado da escola e, por fim, a conclusão da montagem do sistema de cisterna a qual abrangeu a colocação de calhas, sistema de filtro, reservatório e registros para utilização da água armazenada.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir estão colocados na sequência das fases da aplicação do projeto.

Na primeira fase foi realizada uma análise das respostas das questões propostas, respondidas por 38 alunos, diagnosticadas conforme tabela 01.

Perguntas e Classificação	Como você pensa que a água está disposta no planeta?	O que você entende por ciclo hidrológico da água?	Como você interpreta a falta de água potável em diversas cidades do Brasil? Por que você acha que isto está acontecendo?
Não souberam responder	28 alunos	33 alunos	06 alunos
Responderam parcialmente	09 alunos	03 alunos	23 alunos
Responderam satisfatoriamente	01aluno	02 alunos	09 alunos

Tabela 01 – classificação das questões fase 01 do projeto

Foi possível verificar que as respostas, a princípio, se basearam no senso comum. Estas mesmas questões foram refeitas posteriormente, e respondidas em forma de texto, após assistirem aos vídeos e debaterem sobre o tema. A seguir destacamos o texto do aluno A como exemplo:

“O planeta terra é formado por $\frac{3}{4}$ de água. A água apropriada para o consumo é a água doce, ela representa apenas 2,5% do total de água do mundo (os outros 97,5 são água salgada, disposta em mares e oceanos).

A distribuição de água doce no planeta está contida: 0,3% nos rios e lagos, 68,9% nos polos, geleira e icebergs, 29,9% em leitos subterrâneos e 0,9% outros.

A água do planeta passa por um processo chamado ciclo hidrológico (ciclo da água) que refere-se a troca contínua de água da hidrosfera, entre a atmosfera, a água do solo, águas superficiais, subterrâneas e das plantas.

A água da evapotranspiração (vapor da água obtida da transpiração e evaporação), atinge um certo nível da atmosfera em que ela se condensa, formando gotículas que permanecem em suspensão na atmosfera (nuvens). Estas gotículas, sob certas condições, agregam-se formando gotas maiores que chove. A chuva pode seguir dois caminhos, ela pode infiltrar-se e formar um aquífero ou um lençol freático ou pode simplesmente escoar superficialmente até chegar a um rio, lago ou oceano, onde o ciclo continua.

A água está escassa em diversas regiões, isso está acontecendo por conta da má distribuição, impedindo seu consumo. Além disso, também há um grande desperdício da água potável.”

Os textos dissertativos, em geral, foram bem elaborados. Os alunos utilizaram argumentos, linguagem, dados mostrando a construção e a apropriação de conhecimentos. Esse passo foi fundamental para darmos continuidade às demais atividades, pois elas dependiam dos conhecimentos envolvidos nessa etapa do projeto.

Na *segunda fase* - “Estudo físico químico da água” - os alunos tiveram acesso ao laboratório, espaço até então desconhecido, mas que aos poucos foram se ambientando, assim, a participação foi efetiva.

No primeiro experimento, sobre solubilidade, foram montadas seis equipes e distribuídos os materiais. Uma tabela foi preenchida e socializada entre as equipes.

A dúvida maior foi quanto ao sal, uma das substâncias utilizadas no experimento, pois uns diziam que era solúvel, outros um pouco solúvel. Desta forma, foi discutido coeficiente de solubilidade. Por fim, o sal foi classificado como solúvel, dependendo da quantidade. Pó de café foi classificado como pouco solúvel, o álcool como solúvel infinitamente e o ferro como insolúvel.

No segundo experimento, também sobre solubilidade, foram utilizados dois solventes diferentes (água e acetona). As equipes novamente fizeram os testes e preencheram uma tabela

Esse experimento rendeu muitas discussões. Os alunos perceberam que as substâncias tinham maior solubilidade em água. Além de tratarmos do coeficiente de solubilidade, também discutimos polaridade e forças intermoleculares. A participação foi efetiva, o que contribuiu para uma aula produtiva, significativa, sendo os resultados socializados entre as equipes.

Para finalizar esta etapa, foi realizada a análise de rótulos de água mineral de diversas marcas, bem como medidas de pH de algumas soluções. Após a análise dos rótulos, os alunos puderam perceber a quantidade de substâncias dissolvidas nesse produto. A seguir responderam a algumas questões. Avaliando essa atividade, percebemos que os estudantes entenderam claramente os conceitos abordados e muitos se mostraram surpresos com os resultados.

Na sequência, tendo em mãos três substâncias (solução de bateria, água sanitária e água potável), os alunos realizaram medição do pH, registrando os valores em uma tabela. Os valores obtidos foram: a) solução de bateria - entre 2,5 e 3,3; b) água sanitária - entre 11,0 e 11,8 e c) água potável - entre 7,0 e 7,3. Os valores identificados foram comparados entre as equipes e discutidos.

Estes experimentos serviram para entender o alto poder de solubilidade da água e o quanto isto está vinculado diretamente a seu processo de contaminação. Ainda foi possível compreender a escala de pH e que a água

mineral, bem como na água potável, não possuem somente água, mas uma grande quantidade de substâncias dissolvidas.

Na terceira, quarta e quinta fases deste projeto, foram feitas visitas técnicas. Por terem anteriormente trabalhado solubilidade, pH e rótulos de água mineral, as informações prévias colaboraram para essas atividades.

Na *terceira fase* foi realizada uma visita à Estação de Tratamento de Água (ETA). Orientados previamente, esta aula de campo mostrou-se muito produtiva. Os alunos perceberam como é importante fazer o uso racional da água. Devido ao conhecimento sobre solubilidade e pH, puderam compreender a fala do técnico da SANEPAR. Divididos em equipes, como forma de avaliação, eles apresentaram uma maquete, um vídeo e um relatório.

Na *quarta fase*, realizada no aterro sanitário, os alunos se surpreenderam com a quantidade de resíduos que são levados diariamente para lá, bem como importância daquele espaço para evitar contaminação do solo e de águas subterrâneas. Em sala foi discutido o Programa Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e, também em equipes, eles confeccionaram relatório, vídeo de maquete sobre o aterro. Esses trabalhos realizados foram bem elaborados demonstrando evolução em seus conhecimentos.

Na *quinta fase*, houve a visita à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), os alunos previamente instruídos, participaram ativamente da aula de campo e puderam entender todo o processo de coleta do esgoto, as fases de tratamento, até seu destino final, lançado no Ribeirão Pinguim, afluente do Rio Ivaí. Novamente, as equipes produziram uma maquete, um vídeo e um relatório.

Pela qualidade dos trabalhos produzidos pelos alunos, pode-se notar o empenho e o interesse dos mesmos. Esse material foi utilizado para montar uma exposição como forma de socialização dos assuntos com o restante da comunidade escolar.

Finalizando, a *sexta e última etapa* teve como ponto principal a instalação de um sistema de cisterna. Para isso, os alunos iniciaram-na com uma investigação feita na escola para conhecer sua estrutura física e

características. Isso possibilitou melhor compreensão do local do estudo. Apuraram que a área total do terreno é de 8.875 m², sendo 1.760 m² de área construída e atualmente há 881 pessoas diretamente vinculadas à instituição.

Verificaram ainda que o consumo médio mensal de água é de aproximadamente cem metros cúbicos (100m³). Pesquisaram também dados pluviométricos que foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Constataram com isso que a média mensal de chuva nos últimos três anos foi, aproximadamente, 140 mm para nossa região.

Além disso, tomando como base o Manual de Gerenciamento para Controladores de Consumo de Água da SABESP, os alunos observaram que, aproximadamente, 80% da água consumida nas escolas é para uso de cozinha, banheiros, limpeza de calçadas e irrigação de jardins e os 20% restantes para consumo humano, ou seja, 70% da água utilizada para estas funções não precisa ser potável. Considerando estes dados, os alunos verificaram que 70 mil litros de água poderiam ser economizados. Assim iniciou-se o trabalho com a cisterna. O sistema de cisterna montado possui capacidade de 10 mil litros, contribuindo para a economia de água potável.

Paralelo à implementação deste projeto, foi ofertado, na forma de ensino a distância, o Grupo de Trabalho em Rede (GTR). Nesse curso o projeto foi socializado com 20 professores da Rede Estadual de Ensino do Estado do Paraná. Considerando que dos 20 cursistas inscritos, 2 nunca acessaram e 1 desistiu, trabalhamos com 17 professores analisando as atividades desenvolvidas e trocando informações e ideias. Pudemos perceber que esses professores gostaram muito do projeto. Fizeram diversas contribuições no sentido de melhorar as atividades, participaram efetivamente das etapas propostas, o que também contribuiu com a prática pedagógica desses professores cursistas, haja vista que muitos tiveram interesse em aplicá-lo em suas escolas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar de forma contextualizada a partir de um tema gerador, neste caso a “Água”, permitiu proporcionar aos alunos o estudo de conteúdos de

Química com significado. O aluno pôde fazer a inter-relação dos conceitos com seu cotidiano, refletir sobre a importância da preservação da água e de um gerenciamento no uso da mesma.

As aulas de campo oportunizaram aos alunos participarem de forma concreta das atividades elaboradas. Puderam ver e conhecer o tratamento de água, de esgoto e de lixo. Salientamos também que as aulas de laboratório foram muito importantes, pois muitos alunos, mesmo no Ensino Médio, nunca tinham participado deste tipo de atividade e, por meio destas, percebemos que o interesse foi bastante grande.

É preciso destacar o ganho social a partir deste projeto, pois estes educandos mudaram suas atitudes não só dentro da escola, como em seus meios, valendo-se de informações para o uso racional da água, o tratamento correto para os resíduos, estimulando uma conscientização ambiental, pois vivenciaram a importância da água para a sobrevivência de nosso planeta.

Sem dúvidas, é preciso o encorajamento para fazer aulas em forma de projeto, pois exige organização, comprometimento e dedicação, porém o envolvimento e a aprendizagem tornam-se mais significativos e agradáveis aos olhos do aluno e, conseqüentemente, a aprendizagem efetiva-se. Também queremos salientar que nossa prática pedagógica foi aperfeiçoada e ampliada de forma a colaborar para o aumento da qualidade do ensino em nossa escola.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: 2007

BELLONI, Diego Filipe. **Desempenho de um filtro biológico aerado submerso utilizando como meio suporte tampas de garrafas pet.** 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos – apresentação dos temas transversais, Brasília – DF. MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília – DF MEC. 2006.

_____. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012. Ed. Especial. -- Brasília: ANA, 2012.

DECLARAÇÃO dos Direitos Humanos. United Nations Information Center. Disponível em: <<http://www.unchr.ch/udhr/lang/por/htm>> Acesso em: 25/05/2014.

FERNANDES, Diogo Robson Monte; NETO, Vicente Batista de Medeiros; MATTOS, Karen Maria da Costa. **Viabilidade Econômica do Uso da Água da Chuva: Um Estudo de Caso da Implantação de Cisterna Na UFRN / RN.**[artigo científico]. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR650479_0552.pdf>. Acesso em: 12 junho. 2014.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos.** 10 edição. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 2002.

GARRUTTI, Érica A; SANTOS, S. Regina dos. **A Interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento.** Revista de Iniciação Científica da FFC, v.4, n.2, 2004.

GHISI, E. **Aproveitamento e uso racional de água e tratamento de efluentes:** especialização em arquitetura sustentável e bioclimática, abril de 2010 à out de 2011. 17 f. 2010. Notas de Aula. Mimeografado.

HESPANHOL, I. (1997), “Esgoto como Recurso Hídrico”. Parte I. **Revista do Instituto de Engenharia**, v. 55, n. 523, pp. 45-48.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET - www.inmet.gov.br

LUTFI, M. **Cotidiano e educação em química:** os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no 2º grau. Ijuí: Unijuí, 1988.

SABESP. **Manual de Gerenciamento para Controladores de Consumo de Água.** Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/Manual%20do%20controlador.pdf> Acesso em 03 de junho de 2014.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro 2007.

SANTOS, W.L. e MORTIMER, E.F. **A dimensão social do ensino de Química**– Um estudo exploratório da visão de professores. II Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências. Valinhos, 1999b. Atas em CD-ROM.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de Água de Chuva.** Navegar Editora, 2ª Ed. 2005, p.180. São Paulo.

UNESCO. Conferência de Belgrado. Disponível em: <<http://www.brasilia.unesco.org/areas/ci>>. Acesso em: 02 maio. 2014.

VIANA, Francisco Cecílio. **Como fazer poços rasos (cisternas) e uso de coladores por difusão.** [artigo científico]. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=56252&indexSearch=ID>>. Acesso em 19 abril. 2014.

WARTHA, Edson José; FALJONI-ALÁRIO, Adelaide., A contextualização do ensino de Química através do livro didático. **Revista Química Nova na Escola**, n.22, nov. 2005.

WARTHA, Edson José; Silva, Erivanildo Lopes da; Bejarano, Nelson Rui. Cotidiano e Contextualização do Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola** v.35, n. 2, p.84-91, mai, 2013.

WHITE P.A., RASMUSSEN J.B. **The genotoxic hazards of domestic wastes in surface waters**. Mutat Res 1998; 410:223-36.

ZAMPIERON, Sônia Lúcia Modesto; VIEIRA, João Luiz de Abreu. **“Poluição da Água”**. Disponível

em:<http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html> Acesso em: 15/06/2014.

ZUCCHI, Odir José, RADOS, Gregório Jean Varvakis. Educere. Educação Ambiental e os Parâmetros Curriculares Nacionais: **Um Estudo de Caso Das Concepções e Práticas dos Professores do Ensino Fundamental e Médio em Toledo – Paraná**. Revista da Educação da Unipar, v.2, n.1 2002.