

## UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM UM ESPAÇO NÃO FORMAL DE EDUCAÇÃO.

SOUZA, V. F.<sup>1</sup>, MARTINS, M. M.<sup>2</sup>, HARTMANN, A.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna do Programa de Pós graduação-Mestrado Profissional em Ensino de Ciências- Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Bagé – RS – Brasil- nessafsouza@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)– Bagé – RS - Brasil- marsjomm@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Bagé – RS – Brasil- angelahart2010@gmail.com

### RESUMO

O uso não racional da água está afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas. Atividades didáticas que abordem os aspectos científicos do tratamento da água em espaços não formais, a exemplo do que é proposto neste trabalho, em uma estação de tratamento de água, podem levar a uma aprendizagem de ciências que conecta aspectos científicos e tecnológicos à realidade dos alunos. A proposta deste trabalho é desenvolver os conceitos de gravidade e de reação química através das etapas do tratamento da água: floculação, decantação e filtração, durante a visita a um Centro de Educação Ambiental localizado em uma estação de tratamento de água de Bagé (CEAETA). Inicialmente foi realizado um levantamento, através do pré-teste composto por perguntas abertas e fechadas sobre conceitos intuitivos dos alunos com relação ao tratamento da água. Juntamente à aplicação do teste foi realizada uma aula expositiva e dialogada sobre o tema “água”. No segundo momento, durante a visita guiada na Estação de Tratamento de Água (ETA), foram explicadas as etapas do tratamento da água em macro-escala e um debate sobre seu uso racional. Para encerramento da aplicação do projeto foi aplicado um questionário (pós-teste) para avaliar a formalização dos conceitos intuitivos. Quanto às questões com relação ao uso racional da água, os alunos demonstraram ter um grande conhecimento.

Palavras-chave: espaço não formal; estação de tratamento de água; experimentação.

### 1 INTRODUÇÃO

Na atual crise gerada pelo uso indiscriminado dos recursos naturais, vivenciamos graves implicações na qualidade e na quantidade da água disponível para consumo humano como podemos constatar na matéria veiculada no Jornal Estado de São Paulo, de outubro de 2014. A notícia informa que a falta de água alcança 70 municípios de São Paulo, fora a capital, atingindo 13, 8 milhões de pessoas (TOMAZELA, 2014). O uso não racional da água está afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas. Para ser consumida, a água, precisa ser potável, necessitando de um processo de tratamento, caso contrário o consumo de água incorretamente tratada pode causar uma série de doenças, tais como amebíase, gastroenterite, hepatite, entre outras.

Embora vitais para a purificação da água que chega aos consumidores, os processos de tratamento são desconhecidos por boa parte das pessoas. Esses processos envolvem uma gama de conceitos científicos que podem ser explorados em diversas áreas do currículo escolar, em especial no ensino de ciências e de química, tendo como tema transversal a educação ambiental. O tema água ganha espaço nas escolas, pois permite trazer para esse contexto conceitos químicos que,

por sua vez, podem contribuir para a formação do pensamento químico (QUADROS, 2004).

Por outro lado, a dificuldade dos alunos em compreender conteúdos de ciências e química pode ser diminuída, utilizando alternativas didáticas e metodológicas inseridas em atividades práticas, que não necessitam, obrigatoriamente, acontecer em laboratório. Elas podem ser realizadas também em sala ambiente e durante visitas a locais como uma estação de tratamento de água (SILVA, 2012). As atividades realizadas em espaços não formais constituem uma possibilidade de prática pedagógica distinta daquela que ocorre na escola, podendo englobar visitas técnico-científicas a museus, parques, indústrias, estações de tratamento de água, realização de feiras de ciências ou de práticas em laboratórios didáticos de ciências e/ou de informática. Podemos observar que as atividades de ensino realizadas em espaços não formais possuem características próprias e distintas daquelas da escola, não existindo uma metodologia padronizada, nem documentos oficiais que indiquem metodologias ou práticas a serem implantadas.

A prática pedagógica realizada em espaços não formais é um recurso adicional aos realizados dentro do espaço escolar. Contudo, para que ela tenha vínculo com o que é ensinado na escola, é necessário que o professor delimite os objetivos de aprendizagem, identifique a real potencialidade do espaço a ser utilizado, adequar as metodologias e perceba como a atividade pode contribuir para a ampliação do conhecimento científico do aluno.

Atividades didáticas que abordem os aspectos científicos do tratamento da água em espaços não formais, a exemplo do que é proposto neste trabalho, em uma estação de tratamento de água, podem levar a uma aprendizagem de ciências que conecta aspectos científicos e tecnológicos à realidade dos alunos. Ao promover reflexões sobre o uso correto dos recursos hídricos, esta atividade pode produzir efeitos que se refletirão no meio social em que vivem os estudantes.

A proposta deste trabalho é desenvolver os conceitos de gravidade e de reação química através das etapas do tratamento da água: floculação, decantação e filtração, durante a visita a um Centro de Educação Ambiental localizado em uma estação de tratamento de água de Bagé (CEA/ETA)..

## **2 METODOLOGIA (MATERIAIS E MÉTODOS)**

Para a aplicação da proposta os conceitos selecionados foram aqueles envolvidos no tratamento da água nas etapas de floculação, decantação e filtração, bem como reação química e gravidade. Para o desenvolvimento da proposta foi escolhida uma turma de primeiro ano do ensino médio de uma escola estadual do município de Bagé. O espaço não formal escolhido foi o centro de educação ambiental localizado em uma estação de tratamento de água. O Centro de Educação Ambiental (CEA-Daeb) é um espaço criado para a realização de projetos e atividades voltados para o aprimoramento da educação ambiental, funcionando desde 2007. A pesquisa foi de natureza interpretativa, tendo como pressuposto uma abordagem qualitativa. Para a obtenção de dados foram utilizados instrumentos tais como: entrevistas, observação e questionários (pré e pós-teste) para avaliar o recurso didático utilizado e o aprendizado dos conceitos selecionados.

Inicialmente foi realizado um levantamento, através do pré-teste composto por perguntas abertas e fechadas sobre conceitos intuitivos dos alunos com relação ao

tratamento da água. Após a visitação, procurou-se identificar, através de um pós-teste, composto por perguntas abertas e fechadas e de uma produção textual, os conceitos formalizados pelo aluno. Juntamente à aplicação do teste foi realizada uma aula expositiva e dialogada sobre o tema “água”. No segundo momento, durante a visitação guiada na Estação de Tratamento de Água (ETA), foram explicadas as etapas do tratamento da água em macro-escala e um debate sobre seu uso racional. A visita na ETA foi dividida em 6 etapas, denominadas de “estações”, as quais são descritas na sequência.

**1º estação:** Conceito a ser trabalhado: Conceitos gerais sobre a água e sua qualidade. Os alunos recebem informações sobre as regras da visitação. Uma conversa inicial sobre a situação dos arroios existentes no município de Bagé é realizada. Nessa conversa, informa-se que por motivos de qualidade e escassez de água nestes arroios não é possível usá-los como fonte de abastecimento de água (manancial) para a cidade. Informa-se que existem 3 barragens no município. Neste momento pergunta-se se algum visitante tem informações sobre as barragens. Informações sobre as doenças que podem ser causadas por bactérias, vírus e fungos são oferecidas e que por essa razão não é possível consumir água das barragens diretamente. Essa água deverá ir para a ETA onde receberá o tratamento necessário para se tornar potável.

**2º estação:** Conceito a ser trabalhado: Gravidade

Neste momento os alunos, já dentro da ETA, visualizam uma imagem de satélite da cidade de Bagé, onde a ETA está localizada. Na vista aérea eles devem ser convidados a localizar as barragens, a distância destas até a ETA, discutir sobre como as barragens acumulam água e sobre a importância das bacias hidrográficas, bem como sobre a forma que a água da barragem chega à estação de tratamento de água, frisando a ideia que a força da natureza é usada a favor da minimização de gastos com energia elétrica para a captação da água. Também devem identificar os arroios e o percurso da água na cidade. No caso particular da ETA/Bagé, os alunos foram informados que o esgoto da cidade vai para o país vizinho.

**3º estação:** Quantidade de água.

Uma visitação ao ponto da ETA onde a água da barragem chega é realizada. Neste momento, os estudantes conseguem ouvir a chegada da água, o que reforça a ideia de que uma grande quantidade de água deve ser tratada diariamente. O guia da visitação informa a quantidade de água, em L/s, que chega na ETA. Após isso, inicia-se uma explicação sobre as etapas do tratamento de água acompanhada de visitas aos setores da ETA em que cada etapa acontece.

**4º estação:** Conceito de reação química

O aluno visita os tanques de floculação, onde acontece a primeira etapa do tratamento e recebe explicações sobre a formação dos flocos devida à adição do floculante (sulfato básico de alumínio). Em seguida, os estudantes realizam uma visita ao decantador, no qual uma parte dos flocos, por serem mais densos que a água, irão submergir e ficar no fundo do decantador formando um lodo. Após, recebem informações sobre a terceira etapa do tratamento, na qual os flocos que passaram pelo decantador são retirados totalmente por filtração. A água passa lentamente pelo filtro e os flocos ficam retidos na camada filtrante. Nesta parte do processo não se tem a garantia de que não existe mais bactérias na água. Para garantir isso é preciso adicionar o hipoclorito à água. Os estudantes são informados que a água tem que chegar com cloro nas residências para garantir que ela não seja contaminada por bactérias e que assim não seja fonte de doenças. Também é

apresentado ao aluno que para a água ser potável, é necessário adicionar flúor na água. Informa-se aos estudantes que após a água passar pelo hidrômetro a responsabilidade tanto pela qualidade quanto pela quantidade é do usuário. Comenta-se com os alunos sobre a importância da limpeza da caixa d'água e sobre a importância de mantê-la fechada. Além disso, questiona-se os alunos sobre os cuidados que eles devem ter com o uso da água, surgindo deste questionamento diversas opiniões sobre economia de água

#### **5º estação-** Histórico da água

Nesta estação realiza-se uma visita à antiga hidráulica, que foi a primeira ETA de Bagé. Então informa-se os alunos que a primeira fonte de abastecimento da cidade foi uma “bica” localizada perto do hospital universitário e que ao longo do tempo foi necessária a construção de barragens e, assim, surgiu a necessidade de construção da primeira ETA e da segunda ETA. Essa segunda ETA é onde ocorre a visita guiada descrita nesse trabalho. Os estudantes são informados que o aumento da população e, conseqüentemente, da poluição, motivou a construção de estruturas de tratamento de água maiores.

#### **6º estação-** Relação macro e microescala

Continuando a visita, os estudantes dirigem-se ao Centro de Educação Ambiental (CEA) anexo à ETA, onde alguns experimentos são realizados a fim de tentar reproduzir o que os alunos viram em macroescala na planta de tratamento. Os experimentos podem ser confeccionados. Para trabalhar o conceito de gravidade foi confeccionada uma representação de bacia hidrográfica, um filtro e um tanque de decantação. A bacia hidrográfica foi construída um galão de 5 litros, areia fina, areia grossa, pedras, copo plástico e tijolo vegetal, conforme pode ser observado na figura (1). O filtro foi criado com garrafa pet de 600 mL, tesoura, areia fina, areia grossa, carvão e pedras (Figura 2). Para demonstrar a decantação foi utilizado um béquer de 250 mL. Para trabalhar o conceito de reação química foi utilizado um béquer de 250 mL e pipeta de 5 mL.

Para encerramento da aplicação do projeto, já em sala de aula, alguns dias após a realização da visita, foi aplicado um questionário (pós-teste) para avaliar a formalização dos conceitos intuitivos.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram avaliados nove questionários compostos por perguntas abertas e fechadas. O pré-teste foi composto de 16 questões, sendo cinco sobre gravidade, três sobre reações químicas e oito sobre a água, totalizando oito questões fechadas. Já no pós-teste, 23 alunos responderam, mas optamos por selecionar para análise apenas os nove alunos que responderam o pré-teste. O pós-teste foi composto por 24 questões, sendo dez sobre gravidade, cinco de reações químicas e nove sobre a água. Na análise preliminar dos resultados separou-se para comparação apenas as perguntas que se repetiam nos dois testes.

Assim para comparar os resultados obtidos nos dois testes, verificamos que dos nove alunos que responderam, sete apresentaram um incremento no número de acertos no pós-teste e dois continuaram com o mesmo nível de acertos.

Quanto às questões com relação ao uso racional da água, os alunos demonstraram ter um grande conhecimento. Ao serem perguntados sobre como poderiam economizar água, os alunos responderam com diferentes dicas de economia, como podemos verificar o que o aluno 'J' respondeu.

*Podemos economizar água no banho ao fechar o registro no momento de se ensaboar, ao escovar os dentes fechando a torneira no momento da escovação e usando a água da chuva para limpar a casa. Aluno "J".*

Ao analisarmos a resposta do aluno "B", este citou como forma de cuidar a água seria "guardar água da chuva e usar a água da máquina de lavar para lavar o pátio". O que demonstra que os alunos têm um conhecimento prévio sobre o assunto.

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados permitem afirmar que houve um aumento dos conhecimentos relacionados aos conceitos de gravidade, reação química e o uso racional da água. As atividades realizadas em um espaço de educação não formal, com demonstração experimental, podem contribuir para a formalização de conceitos científicos, desde que bem planejadas e com objetivos de aprendizagem claros e bem definidos, além de relacionados ao cotidiano do aluno.

#### 5 REFERÊNCIAS

QUADROS, A. L. A Água Como Tema Gerador do Conhecimento. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 26-31, nov. 2004. Disponível em: <<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc20/v20a05.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

SANTOS, C.L.; FIELD'S, P.A.K. Análise de água como tema gerador do conhecimento Químico. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**. XV ENEQ. Brasília, DF. 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.xvneq2010.unb.br/resumos/R0324-1.pdf>> Acesso em: 15 set. 2014.

SILVA, O. C.; VASCONCELOS, T. N. H. Tratamento de água para consumo humano: atividades práticas de ensino de ciências e química com emprego de moringa oleifera. **Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul**. São Paulo. p. 1-8. 2012. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/epd/article/viewFile/512/437>> Acesso em: 20 jun. 2014.

TOMAZELA, M.J.. São Paulo tem 70 cidades afetadas por seca onde vivem 13,8 milhões de pessoas. **Jornal Estado de São Paulo**, 16 out. 2014. Online. Disponível em <<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,sp-tem-70-cidades-afetadas-por-seca-onde-vivem-13-8-mi,1577466>> Acesso em: 20 out. 2014.