

PROTÓTIPO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO: UM RECURSO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS CONTEXTUALIZADO

Prototype water treatment plant with low cost materials: a resource for teaching contextualized sciences

Milton Basto Lira¹ milton.basto@gmail.com; **Moisés Wulf**¹ mowulf@hotmail.com; **Leonardo Bruno Souza Aredes**¹ leonardolbs@hotmail.com; **Maria Celina Piazza Recena**¹ mcrecena@yahoo.com.br

*Curso de Licenciatura em Química/ Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET/
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS*

RESUMO

A disciplina de química, para o ensino médio, deve promover a compreensão de questões socioambientais e tecnológicas, relacionando os conteúdos teóricos abordados nas aulas com a realidade em que o aluno está inserido. Nesse contexto, o protótipo da estação de tratamento de água (ETA) funciona como uma ferramenta de apoio para essa finalidade. O protótipo da ETA permite aos alunos observarem as principais etapas do processo de tratamento de água e aspectos físicos e químicos envolvidos. Os resultados obtidos mostram que o material foi eficiente para fins didáticos. A água tratada apresentou excelente aspecto visual e olfativo, facilmente percebido pela diferença do tanque principal (água barrenta) e reservatório final (água límpida e sem odores), porém não houve tratamento biológico e, portanto, permaneceu imprópria para o consumo. A qualidade da água, após o processo, em relação à potabilidade, foi discutida com os alunos. O protótipo proporcionou a relação entre os assuntos abordados em sala de aula e a compreensão das etapas

PALAVRAS – CHAVE: estação de tratamento de água, contextualização, materiais alternativos.

ABSTRACT

The chemistry course in the high school level must provide the comprehension on social, environmental and technological themes, relating the theoretical contents used in classes to the reality which the students are inserted. In this context, the prototype water treatment plant (ETA, in Portuguese) works as a support tool to this aim. The prototype ETA allows the schoolchildren to behold the main steps involved in the water treatment process and physical and chemical aspects associated to it. The results obtained show that the material was effective to didactic goals. The treated water presented excellent visual and olfactory aspects, easily perceived by the difference between the main pool (muddy water) and the final reservoir (clean and odorless water), but, as there was no biological treatment, it remained improper to consume. The water quality, in what concerns to the potability after the procedure, was discussed with the students. The prototype provided the relationship among the subjects managed in classroom and the understanding of the stages associated to ETA, supplying the teacher with a range of new contents which can be focused in a contextualized way.

KEYWORDS: water treatment plant, contextualization, alternative materials.

INTRODUÇÃO

A aproximação com situações reais, interação das experiências vivenciadas pelos alunos com os conceitos científicos, é uma alternativa que facilita o processo de aprendizagem no ensino de ciências (BRASIL, 1997). A visita a uma estação de tratamento de água (ETA), por exemplo, pode ser utilizada como instrumento motivador para o estudo de questões ambientais, sociais e tecnológicas envolvidos nesse âmbito.

Silva e Marcondes (2010) referenciam, em seu trabalho, que alguns livros didáticos, na tentativa de contextualizar os conteúdos e conceitos, utilizam imagens, textos e reportagens como um recurso motivacional; e o objetivo é ensinar exclusivamente os conceitos científicos. No ensino médio, o estudo das etapas envolvidas na ETA normalmente é realizado na disciplina de química e, nessa perspectiva, é utilizada apenas para a aprendizagem de conceitos científicos.

A perspectiva dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) afasta-se dessa abordagem, indicando que, para conhecer e entender o mundo que nos cerca, de forma mais abrangente e integrada, a disciplina de química deve possibilitar a compreensão dos processos químicos e relacionar os conhecimentos científicos às questões ambientais, políticas, sociais e econômicas (BRASIL, 1999).

A dificuldade no contato dos alunos com uma ETA pode, por motivos adversos, tais como transporte e disponibilidade de horários, limitar a utilização dessa abordagem contextualizada. Nas ETA, são realizados processos físicos, químicos e biológicos que tornam a água própria para o consumo humano, oportunizando discussões sobre conteúdos curriculares e relações com o tema ciência e sociedade.

No presente trabalho apresentamos um protótipo, confeccionado com materiais de baixo custo, de estação de tratamento de água, com o objetivo de subsidiar sequências didáticas contextualizadas que facilitem o aprendizado dos alunos nas aulas de ciências.

JUSTIFICATIVA DO MATERIAL

A busca pela contextualização dos conteúdos de química voltados para questões ambientais, trabalhados no ensino de ciências, resultou na produção do material didático "Protótipo de Estação de Tratamento de Água".

O protótipo da estação de tratamento de água foi confeccionado utilizando-se materiais alternativos, dentre os quais destacam-se garrafas PET e conexões de PVC. O protótipo construído foi baseado em uma estação de tratamento de água (ETA) e permite subsidiar o desenvolvimento de sequências didáticas contextualizadas buscando simular, em escala reduzida, as principais etapas envolvidas no processo, mas não desempenha a função de obter água potável como produto final.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Material utilizado:

- 1 garrafão de 20 L;
- 30 garrafas PET de 2 L;
- 2 garrafas PET de 600 mL;
- 1 garrafa PET (tipo corote) de 500 mL;
- 1 vaso plástico de 10 L;
- 3 torneiras para filtro de barro;
- 3 conexões em "T" $\frac{3}{4}$ " para mangueira;
- 4 conexões tipo joelho $\frac{3}{4}$ " para mangueira
- 4 conexões tipo adaptador $\frac{3}{4}$ " para mangueira/roscas
- 2 registros $\frac{3}{4}$ " com rosca;
- 1 metro de mangueira transparente $\frac{3}{4}$ ";
- 2 metros de mangueira de chuveiro;
- 2 mangueiras de soro;
- 1 bomba de aquário;
- 2 motores 12 Volts (sucata de informática);
- 1 fonte de 12 volts;
- Cola de silicone transparente;
- Fita dupla face transparente;
- Solução saturada de sulfato de alumínio;
- Solução saturada de carbonato de cálcio.

Para facilitar a compreensão da montagem do sistema, o protótipo foi dividido em seis partes, conforme ilustrado na figura 1.



Figura 1 – Partes do “Protótipo de Estação de Tratamento de Água”

1 - tanque principal; 2 – casa de reagentes; 3 – suportes; 4 – tanques de processamento; 5 – conexões; 6 – agitadores.

O tanque principal, onde era armazenada a água a ser tratada, foi confeccionado a partir de um garrafão plástico de 20 L e utilizado como suporte um vaso plástico de 10 L ao qual, a uma altura de 3 cm, foi acoplado uma torneira de filtro de água. Na torneira, conectou-se uma mangueira de chuveiro que levou a água "barrenta" ao primeiro tanque de processamento.

Na casa de reagentes, foram armazenadas as soluções de sulfato de alumínio e o carbonato de cálcio. Para sua confecção, foram utilizadas duas garrafas pet de 600 mL com fundo cortado. Foram adaptadas, nas tampas, mangueiras de soro para o escoamento dos reagentes até o primeiro tanque de processamento. Foi utilizada mangueira de soro em virtude da possibilidade do controle de fluxo dos reagentes. Uma caixa de papelão cortada foi usada como suporte das garrafas pet de 600 mL. Ainda pertencente à casa de reagentes, existia uma bomba de aquário com a função de realizar a aeração da água em tratamento.

O suporte para sustentação de cada tanque de processamento foi produzido utilizando-se duas garrafas PET de 2 L. A primeira garrafa foi cortada a 23 cm de altura de sua base até o recorte superior, conforme a figura 2A, e preenchida até 12 cm de altura, com cimento. Um cano $\frac{3}{4}$ " de 24 cm foi fixado, conforme figura 2B. Uma segunda garrafa de 18,5cm de altura foi encaixada no cano fixado no cimento (figura 2C). Esse padrão, 33cm de altura, foi mantido para os quatro primeiros suportes dos tanques de processamento.

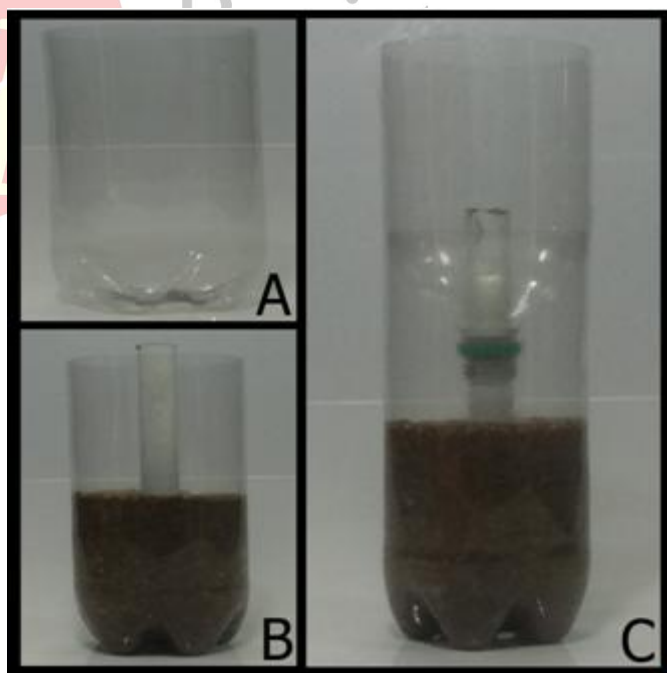


Figura 2 – Esquema da montagem dos suportes

Entre os quatro suportes iniciais e seus respectivos tanques de processamento, foram anexadas garrafas PET de 2L com o fundo recortado para ficarem com 28,5 cm de altura. Para que fosse possível a conexão entre os tanques de processamento,

foram feitos recortes circulares com diâmetro de 4 cm com altura de 12 cm, do centro da circunferência até o recorte superior. A função destes é manter uma altura diferente entre os tanques de processamento iniciais e finais, favorecendo o fluxo da água no sistema.

O quinto suporte tinha 29 cm de altura e difere-se dos quatro iniciais apenas na altura do recorte da segunda garrafa. O sexto e o sétimo suportes foram confeccionados com uma única garrafa. O sexto é totalmente preenchido com cimento e possui 14 cm de altura. O sétimo suporte tem uma altura total de 23 cm, com 12 cm de altura de cimento e um cano de $\frac{1}{2}$ " com 18 cm de altura fixado neste. A extremidade superior do cano fixado no sétimo suporte foi moldado, com aquecimento, para que a "boca" de uma garrafa PET com tampa fosse encaixada.

Partindo do taque principal, a água em tratamento percorreu os tanques de processamento, que simulavam algumas etapas do processo de tratamento de água de uma ETA. Os tanques foram divididos em três partes (1, 2 e 3) apresentadas na figura 3.



Figura 3 - Tanques de processamento

A parte 1 era constituída por três garrafas PET de 2L que foram cortadas a uma altura de 4,5 cm do fundo. Recortes foram realizados para encaixar uma garrafa na outra (figura 4). As garrafas foram coladas umas nas outras, utilizando-se fita dupla face transparente, e o recorte foi vedado com cola de silicone.

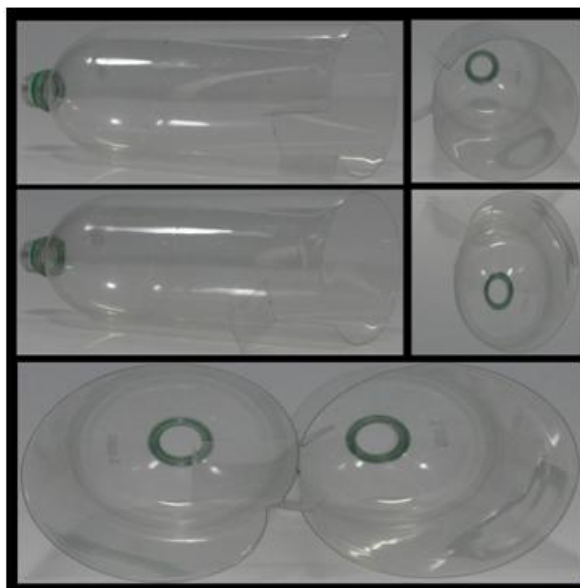


Figura 4- Recortes das garrafas dos tanques de processamento

A parte 2 era constituída por duas garrafas PET de 2L e sua elaboração seguiu os passos utilizados na parte 1.

A Parte 3 era constituída por três garrafas PET de 2L e um PET (corote) de 500 mL. As três garrafas foram cortadas a 4,5 cm do fundo e duas delas seguiram a elaboração descrita na parte 1. Um cano PVC de ½" foi perfurado, para dar vazão à água tratada, e acoplado à boca de uma dessas garrafas. Na garrafa seguinte, aletas e um pequeno pedaço de PET foram projetados e fixados no sistema (figura 5). Na garrafa PET de 2 L restante, foi colocada uma torneira de filtro a uma altura de 10 cm da parte superior (tampa). Um filtro com areia fina e cascalho foi confeccionado na garrafa em que o cano PVC de ½" foi fixado.



Figura 5 - Decantador e Filtro

As conexões no sistema têm a finalidade de transportar a água a ser tratada e de descartar os resíduos do processo. São constituídos de conexões em "T", joelhos, registros e mangueiras, que conectam as partes dos tanques de processamento.

Os agitadores são confeccionados com sucatas provenientes de lixo tecnológico, e tinham a função de agitar a água que percorria os tanques de processamento.

Algumas alterações na estética do material foram realizadas com o objetivo de tornar sua visualização agradável e facilitar seu entendimento para os alunos. Etiquetas abaixo dos tanques de processamento auxiliaram os alunos a identificar as etapas do processo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tanque principal, que armazena toda água a ser tratada, deve estar situado acima de todo sistema, uma vez que, do início ao fim do processo, a ação da gravidade deve favorecer o fluxo deste.

A torneira fixada no tanque principal controla a vazão total da água que chega ao primeiro tanque de processamento, aerador. Neste, a bomba de aquário é conectada para injetar ar na água a ser tratada e, assim, remover gases indesejáveis, compostos voláteis e oxidáveis.

A passagem da água para o próximo tanque de processamento é realizada através do recorte da borda superior da garrafa PET. Nesse tanque, ocorre a adição de reagentes, devendo as mangueiras da casa de química ser conectadas e a vazão devidamente controlada. Os reagentes utilizados são CaCO_3 (Carbonato de Cálcio) e $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (Sulfato de Alumínio).

O hidróxido de cálcio formado é responsável pelo ajuste do pH da água. Com a adição de solução de sulfato de alumínio, forma-se um precipitado gelatinoso ao qual as partículas de argilominerais se aglutinam formando flocos.(JAFELICCI JUNIOR; VARANDA, 1999)

Fazem parte dos tanques seguintes de processamento dois tanques de floculação com agitadores que auxiliam o processo de formação de colóides. A agitação auxilia no processo de aumento da microestrutura porosa (flocos), preparando-as para sua remoção nas próximas etapas do processo de tratamento.

O decantador recebe a água com flocos, fazendo a remoção das partículas presentes na água pela ação da gravidade. Parte destas são retidas na PET de 500ml "corote"(para posterior limpeza). As aletas presentes no decantador são responsáveis por diminuir e regular a velocidade do fluxo da água, bem como reter parte dos flocos.

Após a passagem da água pelas aletas, esta passa por uma "lâmina" de Pet situado na parte superior do tanque de decantação conectando-o ao filtro destinado a realizar a filtração lenta das partículas em suspensão. Filtração lenta é o processo no qual a água passa por um meio granular, normalmente areia, que promove a melhoria de suas características físicas, químicas e bacteriológicas. Após passar pelo meio granular, a água abastece o reservatório final.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou produzir um material facilitador do processo de ensino e aprendizagem na disciplina de química para o ensino médio ou ciências para o ensino fundamental relacionando processos químicos e questões ambientais com o cotidiano do aluno.

O "Protótipo de Estação de Tratamento de Água" foi mostrado em funcionamento, e o processo discutido com alunos de ensino médio de escolas públicas de Campo Grande- MS, como atividade do Grupo PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) - Química UFMS. Os resultados obtidos mostram que o material foi eficiente para os fins didáticos, possibilitando discussões amplas sobre os processos físicos e químicos e abordando a questão da potabilidade, entre outros. Os alunos mostraram-se interessados e acompanharam o processo perguntando e estabelecendo relações com seus conhecimentos cotidianos sobre a água potável e seu tratamento. A qualidade de água tratada foi excelente no aspecto visual e olfativo; foi facilmente percebida a diferença do tanque principal (água barrenta) e reservatório final (água límpida e sem odores), porém não houve tratamento biológico da água e, portanto, permanece imprópria para o consumo. O fato de ser construído com materiais recicláveis e alternativos acarreta baixo custo na confecção e facilita a construção pelos alunos até em sala de aula.

O material, dependendo das diferentes formas ou estratégias de ensino, poderá auxiliar na produção de uma sequência didática na aprendizagem dos processos químicos em conjunto com a educação ambiental.

Na utilização do protótipo, a conscientização ambiental é favorecida não somente pela valorização da importância do tratamento de água como também pelo despertar da preocupação com o ambiente, enfatizando assim a importância da reciclagem e da reutilização na confecção do material didático.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: 1997.

JAFELICCI JUNIOR, M.; VARANDA, L. C. O mundo dos colóides. Química Nova na Escola, v. 9, p. 9-13, 1999.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, p. 262-276, 2010.



Revista
Ciências & Ideias