

VIII-101 - MODELO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMO SUBSÍDIO PARA UMA OFICINA DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

Juliano Rodrigues Gimenez⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS). Professor e pesquisador da Universidade de Caxias do Sul (UCS/RS).

Lademir Luiz Beal

Engenheiro Químico pela Universidade Federal do Rio Grande. Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor e pesquisador da Universidade de Caxias do Sul (UCS/RS).

Guilherme Zanella Maurina

Acadêmico de Engenharia Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul – RS.

Eduardo Pierozan

Acadêmico de Engenharia Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul – RS.

Endereço⁽¹⁾: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - CEP 95070-560 - Caxias do Sul - RS - Brasil - Telefone: (+5554) 3218-2100 - e-mail: juliano.gimenez@ucs.br

RESUMO

Inserida no projeto de Integração do Ensino médio e da Universidade na Formação do Engenheiro do Futuro (PROMOVE/FINEP) na Universidade de Caxias do Sul; foi desenvolvida uma oficina de tecnologias ambientais. O objetivo desta foi o de instigar os alunos a investigar parâmetros qualitativos dos recursos hídricos, além de visualizar e compreender os processos e as tecnologias para o tratamento de águas. São analisados pelos alunos parâmetros de qualidade para as águas como cor, odor, pH, DBO e turbidez em amostras inicialmente não identificadas de esgoto bruto, esgoto tratado, água de um rio, água com açúcar, refrigerante e água mineral; a fim de gerar as discussões sobre a qualidade de águas e efluentes. Após realização de análises, caracterização qualitativa de cor e odor é revelada a origem das amostras, a fim de incentivar discussões a respeito das relações de cor e odor com os níveis de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), a do significado técnico e científico de cada parâmetro, e de condições de segurança sanitária, no que se refere ao consumo de água potável. A fim de possibilitar aos os alunos a visualização e compreensão do processo de clarificação das águas com vistas a remover certos parâmetros indesejáveis e dar condição de uso para fins de abastecimento público, um modelo reduzido de uma ETA foi fabricado em material acrílico, constituída por um coagulador mecânico, um floculador hidráulico do tipo Alabama, dois sedimentadores sendo um convencional e outro de alta taxa e três filtros, sendo um lento e dois rápidos de simples e dupla camada. Nesta ETA a água passa pelos mesmos processos de uma ETA convencional, exceto desinfecção. O modelo reduzido foi concebido para ser operado de forma automatizada via sistema supervisor, com leitura de pH automatizada. Foram efetuadas 05 oficinas, com um total de cerca de 100 alunos de ensino médio e outras 04 com professores também do ensino médio, de diversas escolas do município de Caxias do Sul/RS e outros vizinhos.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem ativa, educação ambiental, multidisciplinaridade, modelo reduzido, qualidade das águas.

INTRODUÇÃO

Os engenheiros e tecnólogos são personagens-chave no processo de transformar conhecimento em inovação e atores imprescindíveis na implementação dessas inovações nos sistemas produtivos. As empresas que mais crescem no mundo hoje têm na engenharia e na inovação seus pilares de sustentação.

O Brasil apresenta um número de engenheiros por habitante muito reduzido se comparado, tanto aos países desenvolvidos quanto àqueles que estão em crescimento acelerado, além de apresentar muitos problemas na qualidade do ensino, que vem afetando boa parte da educação superior.

Existe a necessidade de implementar ações voltadas à modernização da educação em ciências exatas e engenharias, buscando desenvolver nos estudantes habilidades vinculadas aos conhecimentos adquiridos. Para Struchiner *et al* (1998) o professor, neste caso, pode ser denominado um facilitador e, segundo Demo (1998), ele seria um orientador de aprendizagens.

Neste contexto os educadores são desafiados a incorporar a multidisciplinaridade como fundamento para a condução do processo de ensino e aprendizado. A prática da aprendizagem ativa é um desafio, que favorece a construção do conhecimento e a consolidação de conceitos elementares envolvidos em dado processo ou fenômeno. Wilson (1995), citado por Struchiner *et al* (1998) ao desenvolver o conceito de “ambiente de aprendizagem”, prioriza a idéia de lugar ou espaço onde ocorre a aprendizagem, pressupondo a presença de atividades e recursos nos quais o aluno utiliza ferramentas, coleta e interpreta informações, recebe orientação e suporte e interage com outras pessoas.

Neste contexto, a Universidade de Caxias do Sul coordena o projeto UCS-PROMOVE: Atividades Interativas e Interdisciplinares: Integração Ensino-médio-Universidade-Empresa na formação do Engenheiro do Futuro. Este projeto estruturou diversas oficinas em áreas estratégicas para tentar desmistificar o ensino das ciências exatas e das engenharias para professores e alunos do ensino médio. Neste contexto, o presente trabalho apresenta os resultados da estratégia articulada para a oficina denominada de “tecnologias ambientais”.

Para esta oficina, buscando alinhar-se com as metas do projeto PROMOVE, aplicaram-se técnicas de aprendizagem ativa, com objetos e ambientes de aprendizagem que visaram à busca da inter e multidisciplinaridade voltada para a educação nas áreas das ciências e das engenharias.

O escopo deste trabalho envolveu o desenvolvimento e construção de um modelo reduzido de uma Estação de Tratamento de Água, além do desenvolvimento de um plano de aula para a oficina através de atividades “hands-on”, que permitissem aos alunos a participação ativa nos processos de análises, interpretação dos resultados e correlações com tecnologias ambientais destinadas ao tratamento de águas.

OBJETIVOS

- ➔ Instigar alunos e professores do ensino médio para a aprendizagem em ciências exatas e engenharias com o uso de objetos de aprendizagem;
- ➔ Desenvolver e aplicar uma oficina em tecnologias ambientais utilizando técnicas de aprendizagem ativa;
- ➔ Implementar e operar um modelo reduzido de uma Estação de Tratamento de Água – ETA para fins didáticos.

O PLANO DAS OFICINAS

A oficina de tecnologias ambientais foi desenvolvida para instigar os alunos a investigar parâmetros qualitativos dos recursos hídricos, além de visualizar e compreender os processos e as tecnologias para o tratamento de águas.

Neste contexto os alunos foram desafiados a caracterizar alguns parâmetros utilizados para qualificar águas e efluentes. Trabalharam-se especificamente os parâmetros cor, odor, pH, DBO e turbidez. Para estas atividades foram preparadas seis amostras não identificadas, dispostas em frascos transparentes (garrafas plásticas de 500mL), a fim de gerar as discussões e reflexões sobre qual seria a água ou efluente com pior ou melhor qualidade.

A figura 01 apresenta uma foto de uma das oficinas com alunos do ensino médio, participando das análises das amostras apresentadas. Para cada uma das análises realizadas, oportunamente questionavam-se aos alunos sobre seus conhecimentos prévios do tema, e explanava-se sobre o significado e o conceito daqueles parâmetros.



Figura 01 - Análises de parâmetros qualitativos para as águas.

Após a realização das análises, inclusive com uma caracterização qualitativa de cor e odor, revela-se que as amostras são, cada uma, constituídas pelos seguintes conteúdos: esgoto bruto, esgoto tratado, água de um rio (receptor do esgoto tratado), água com açúcar, refrigerante e água mineral.

A partir deste momento, iniciam-se as discussões reflexivas sobre as coincidências e sobre os paradoxos encontrados nas medições e nas percepções preliminares que formaram a partir das análises. Por exemplo, o fato de que certa amostra com líquido de cor ou odor mais acentuado, não necessariamente coincide com aquele com maior DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio. Também se percebe que o fluido com cor pouco objetável (água com açúcar), mas com turbidez mais significativa, apresenta um alto valor relativo para DBO. Outra relação percebida é a de que as condições da amostra de água do rio apresentam-se qualitativamente pior do que a do esgoto tratado, fazendo refletir sobre as questões ambientais do entorno, desafiando-se o porquê desta situação.

A partir desta revelação, uma nova rodada de discussões é provocada ao grupo, refletindo-se sobre o significado técnico e científico de cada parâmetro e de suas inter-relações, refletindo e avaliando quais seriam as condições consideradas como pressuposto para a segurança sanitária, no que se refere ao consumo de líquidos, especialmente o de água potável.

Com o enfoque sobre a potabilização da água, instigavam-se os alunos sobre como e quais as possibilidades de tornar as águas adequadas para consumo humano. Este momento servia de vínculo para a segunda etapa da oficina onde se apresentavam as técnicas de clarificação e potabilização das águas, bem com um modelo reduzido de uma Estação de Tratamento de Água.

MODELO REDUZIDO DE UMA ETA COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM

O modelo reduzido de uma Estação de Tratamento de Água - ETA foi fabricado em material acrílico, a fim de possibilitar a visualização das mudanças das características da água, como cor e turbidez, bem como a formação e sedimentação de flocos ao longo das várias etapas do processo. Neste, a água passa pelos mesmos processos de uma ETA convencional, exceto desinfecção, pois fugiria dos objetivos previstos na oficina.

A concepção do modelo de ETA possui um coagulador mecânico, um floculador hidráulico do tipo Alabama, dois sedimentadores sendo um convencional e outro de alta taxa e três filtros, sendo um lento e dois rápidos de simples e dupla camada. A figura 02 apresenta um fluxograma representativo desta constituição do modelo da ETA e a figura 03 apresenta uma foto da ETA construída.

A existência de dois tipos diferentes de sedimentadores e três filtros distintos na ETA, que não acontece em estações em escala real, permite a visualização e comparação entre o desempenho de cada uma destas unidades

operando individualmente, seja em termos de velocidade do processo, seja em dimensões físicas relativas ocupadas por cada uma delas.



Figura 02 – Fluxograma da ETA



Figura 03 - Modelo reduzido da ETA.

Para a calibração do modelo foi realizado ainda na oficina um teste de jarros, determinando a dosagem ideal do sulfato de alumínio utilizado como agente coagulante, fundamental para o bom funcionamento das etapas posteriores do processo além de evitar o desperdício do reagente.

A figura 04 apresenta uma foto da oficina com os alunos participando de um teste de jarros. As dosagens já eram preparadas antecipadamente, ficando a cargo de um grupo de alunos, fazer a inserção do sulfato nos jarros, acionar o aparelho, e controlar o tempo. A visualização relativamente rápida que este equipamento permite, tanto da floculação e da sedimentação, faz com que seja uma excelente estratégia didática para provocar diversos conceitos e significados, de áreas da química, física e também da matemática.



Figura 04. Realização do teste de jarros.

Com a dosagem ótima do teste de jarros, apresentavam-se ainda fotos diversas de Estações de Tratamento de Água que replicavam aquele fenômeno ali vislumbrado em estruturas físicas de grande porte, para fins de suprir as demandas de água das populações.

Após, se apresentava então o modelo de ETA, onde seria possível com aquela dosagem ensaiada, proceder a uma simulação visualizável de um processo convencional de tratamento de água. Através desse modelo é possível para os alunos a visualização e compreensão do processo de clarificação das águas com vistas a remover certos parâmetros indesejáveis e dar condição de uso para fins de abastecimento público, ou seja, para a potabilização de água. A figura 05 apresenta uma foto de uma das aulas com o modelo da ETA em operação.



Figura 05 - Operação do modelo reduzido da ETA.

Salienta-se que o modelo reduzido foi concebido para ser operado via sistema supervisório, através de um computador conectado ao circuito de controle. Estes controles ocorrem para a bomba de alimentação, agitador mecânico do coagulador e válvula de abertura para a dosagem do floculante. Além disto, o sistema permite a leitura de pH de forma automatizada. Já o trânsito de água entre cada uma das unidades, se dá hidraulicamente, devido à diferença de nível entre cada uma. Todos estes elementos contribuem para instigar sobre a importância e uso das diversas áreas da ciência e das engenharias, como forma de propor e dimensionar soluções para as necessidades de desenvolvimento do ser humano.

A APLICAÇÃO DAS OFICINAS

Seguindo a metodologia proposta, foram efetuadas 05 oficinas, com um total de cerca de 100 alunos de ensino médio e outras 04 com professores também do ensino médio, de diversas escolas do município de Caxias do Sul/RS e outros vizinhos.

Durante a aplicação das oficinas buscou-se sempre fazer associações inter e multidisciplinares entre as diversas engenharias: ambiental, química, mecânica, materiais, controle e automação e elétrica; vinculando ainda a importância das ciências básicas como a física, química, matemática e biologia.

Apesar de ainda não ser possível mensurar a respeito do impacto destas oficinas sobre as futuras conduções e percepções de alunos e professores do ensino médio a respeito das temáticas ambientais, foi possível identificar que houve uma intensa interação com as atividades propostas, decorrendo em diversas perguntas sobre os resultados, sobre as análises e dos processos realizados e visualizados.

CONCLUSÕES

Foi perceptível a motivação dos alunos e professores no sentido de buscar as inter-relações dos conhecimentos vistos durante as oficinas de forma associada com o que trabalham em outras áreas, buscando também compreender de que forma estes conhecimentos serão importantes para a compreensão de outros processos e fenômenos ambientais e sanitários.

Neste sentido, os objetivos propostos para o desenvolvimento da oficina de tecnologias ambientais, aplicando técnicas de aprendizagem ativa, se demonstraram uma estratégia efetiva para instigar os alunos a estabelecer correlações entre diversas áreas do conhecimento, principalmente as vinculadas com as ciências e as engenharias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WILSON, B. G. Metaphors for Instruction: why we talk about learning environments. Educational Technology, September-October, 25-30, 1995
2. STRUCHINER, M.; Rezende, F.; Ricciardi, R. M. V.; Carvalho, M. A. P. Elementos fundamentais para o desenvolvimento de ambientes construtivistas de aprendizagem à distância. Tecnologia Educacional, v. 26, n. 142, p. 3-11, 1998.
3. DEMO, P. Educar pela pesquisa. 3. ed. Campinas, SP : Autores Associados, 1998.
4. SPERLING, E. V. Planeta água: Teremos sede no futuro? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23. 2005. Campo Grande. Anais... Campo Grande: ABES. 2005. 1 CD-ROM