

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMO METODOLOGIA ATIVA PARA O APRENDIZADO EM HIDRÁULICA

WATER TREATMENT STATION AS ACTIVE METHODOLOGY FOR HYDRAULIC LEARNING

Raquel Gurge Bueno¹, Moisés da Silva², Adriana Marques³

RESUMO

O tratamento da água para o consumo humano, realizado nas Estações de Tratamento de Água - ETA, é de extrema importância, pois as águas encontradas naturalmente já não possuem o mesmo padrão de pureza, podendo conter microrganismos e substâncias prejudiciais à saúde que podem causar diversas doenças. Assim, o presente trabalho visou a possibilitar o desenvolvimento de uma metodologia ativa que permita aos alunos do curso técnico em edificações compreender o funcionamento e as diversas etapas do tratamento realizado em uma ETA, com vistas às obras hidráulicas. A metodologia incluiu a revisão bibliográfica e visitas de campo em duas Estações de Tratamento de Água. Como resultado final foi elaborado material lúdico: um jogo interativo denominado "O Estagiário", que possibilita a ampliação do conhecimento dos alunos de ensino técnico, médio e fundamental sobre os conceitos abordados nesse artigo.

Palavras-chave: Estação de Tratamento de Água; hidráulica; aprendizado ativo.

ABSTRACT

The treatment of water for human consumption at water treatment stations is of utmost importance because the water found naturally does not have the same standard of purity and may contain microorganisms and substances harmful to health that can cause various diseases. Thus, the present work aimed to enable the development of an active methodology that allows the students of the technical course in buildings to understand the operation and the various stages of the treatment carried out in an ETA, with a view to the hydraulic works. The methodology included bibliographic review and field visits at two Water Treatment Stations. As a final result, play material was elaborated: an interactive game called "O estagiário", which enables the students' knowledge of technical, medium and fundamental education to expand on the concepts discussed in this article.

Keywords: Water Treatment Station; hydraulics; active learning.

¹ Técnica em Edificações pelo Instituto Federal de São Paulo, *campus* Itapetininga, raquelbuenogurge@gmail.com

² Supervisor de operações na ETA Água de Araçoiaba-SP, moises.silva@aguasdearacoiaba.com.br

³ Doutoranda, professora no Instituto Federal de São Paulo, *campus* Itapetininga, adrimarks@ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

Apesar de ser um elemento essencial para a vida, a dificuldade de acesso à água potável ainda persiste no cotidiano de mais de um bilhão de pessoas no mundo, entre elas 19 milhões estão no Brasil (FRAZÃO; PERES, 2011).

Porém, somente o acesso a esse elemento não garante que seu consumo seja seguro, dado que com a falta do abastecimento público em regiões de extrema pobreza, a busca por fontes alternativas leva ao consumo de água com qualidade duvidosa. (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008).

Considerando que essas águas encontradas dificilmente correspondem aos padrões exigidos por lei, é de suma importância que sejam feitos o tratamento da água e as análises frequentes de sua composição, para que então ela possa ser distribuída à população. (SOUSA, 2000).

Deve-se ressaltar que um tratamento deficiente da água pode se tornar um fator para disseminação de doenças de veiculação hídrica, como diarreia, cólera, hepatite A entre outras. Arelado a esta questão, em alguns países em desenvolvimento, a água tem sido responsável por epidemias e mortes, principalmente de crianças, idosos e grávidas – população com maior vulnerabilidade quando em contato com águas contaminadas, tais como: metais pesados, nitrato, alumínio e bactérias do grupo coliforme (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001).

Na Estação de Tratamento de Água (ETA), uma série de procedimentos acontece com o intuito de tratar a água bruta e torná-la apropriada para o consumo humano, seguindo os padrões de potabilidade exigidos por lei (MONTEIRO; MELOTAMANINI; RAMIRES, 2008).

Dessa forma, o intuito do presente trabalho é estudar e analisar os procedimentos realizados na ETA e, em seguida, desenvolver uma forma lúdica para o aprendizado dessas questões, pois com a criação de um material pedagógico, para que esse conteúdo seja abordado de maneira lúdica em sala de aula, muitas vantagens são adquiridas na aprendizagem dos envolvidos. Uma vez que fogem do modelo tradicional de aprendizado,

os jogos estimulam o desenvolvimento do aluno tanto no que se refere ao conteúdo ensinado quanto na disciplina, concentração e trabalho em equipe (RANGEL et al., 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

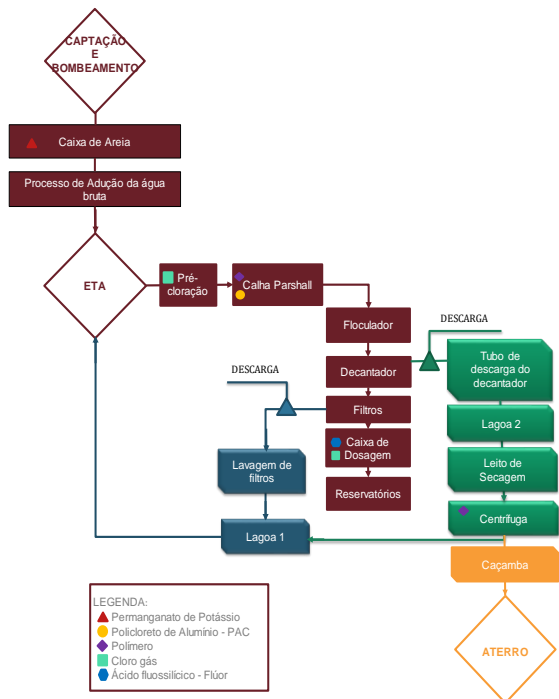
A metodologia do presente trabalho incluiu a revisão bibliográfica e visitas técnicas monitoradas em duas Estações de Tratamento de Água: ETA Águas de Araçoiaba, na cidade de Araçoiaba/SP, e na SABESP de Itapetininga/SP.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Brasil, comumente, as Estações de Tratamento de Água adotam o sistema convencional de tratamento de água, ou seja, aquele composto pelos seguintes processos: alcalinização, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção de pH e fluoretação. Entretanto, de acordo com a região, esse processo pode sofrer algumas alterações, geralmente ocorridas na etapa de clarificação (SOUSA, 2000).

No caso da ETA Águas de Araçoiaba, localizada no município de Araçoiaba/SP, esse tipo de tratamento também é utilizado. Para melhor compreensão das etapas existentes nele, a Figura 1 representa a ordem dos acontecimentos para tornar a água potável, que serão os objetos de estudo deste artigo.

Figura 1 – Fluxograma do tratamento de água na ETA Águas de Araçoiaba.



Fonte: elaborada pelos autores.

Captada no leito do rio Pirapora, com uma vazão de 114 L/s, a água bruta é direcionada para a caixa de areia, onde são removidos as folhas e materiais suspensos e, com a dosadora automática, é feita a dosagem do permanganato de potássio (KMnO₄) que possui a função de oxidar o ferro e, assim, contribuir na redução do uso de produtos químicos posteriormente.

Então, através de uma tubulação subterrânea, a água bruta vai para o poço de sucção, onde uma motobomba responsabiliza-se por encaminhar a água captada até a ETA, localizada a 7 Km da captação.

Chegando na ETA ocorre a pré-cloração, onde é feita a adição do cloro gás ou em casos de problemas com o produto é feita a adição do hipoclorito de sódio, que tem a função de eliminar os microrganismos presentes na água e facilitar na remoção de metais e materiais orgânicos.

A água é encaminhada para a calha Parshall, que neste caso atua como misturador rápido do policloreto de alumínio (PAC) e do polímero na água.

A água é distribuída em 4 módulos, nos quais estão: o floculador, o decantador e os filtros, compostos de brita, areia e carvão

ativado. Estas três últimas etapas citadas são denominadas clarificação e possuem a função de retirar as impurezas presentes na água.

Logo após a clarificação, a água vai para a caixa de dosagem, onde é feita a desinfecção e fluoretação, ou seja, onde serão adicionados o cloro gás e o flúor.

Já pronta para o consumo, a água é encaminhada aos reservatórios e, então, através de bombas, *boosters* e da própria gravidade a água será distribuída para a população da cidade.

Descargas e limpezas dos módulos

Como se trata do tratamento de grandes volumes de água é necessário que seja feita a limpeza a cada certo período das partes envolvidas, com o intuito de se manter a qualidade e o fornecimento do produto.

No caso dos floculadores, a limpeza é feita apenas quando se vê a necessidade de retirar a sujeira acumulada, que é feita através da mangueira de sucção em um caminhão.

Os filtros em condições normais entram em processo de lavagem (descargas) a cada 12 ou 15 horas, as águas provenientes da lavagem dos filtros são encaminhadas para a lagoa 1, essa será bombeada novamente para o tratamento. Dessa forma, evita-se desperdícios, tanto de dinheiro quanto de água.

No decantador é dada, normalmente, uma descarga a cada 6 horas. Porém, estas são mais sujas do que as advindas da lavagem de filtros, então são encaminhadas para a lagoa 2, leito de secagem e, então, para a centrífuga. Nela ocorrerá a separação parcial do lodo e da água. Logo, o lodo é despejado em uma caçamba, que será levada até o aterro sanitário, e a água vai para lagoa 1, que juntamente com a água de lavagem dos filtros retornará ao tratamento.

Descarte do lodo

Como resíduo do tratamento de grandes quantidades de água, ocorre também a produção em larga escala de lodo, o que tem se tornado um grande problema para as Estações de Tratamento de Água, considerando que o preço para enviá-lo ao aterro sanitário, no ano

de 2017, foi de R\$ 220,00 por tonelada. Semanalmente são descartadas de 10 a 15 toneladas deste material, assim, torna-se evidente o alto custo com este descarte, que por mês é superior a R\$ 8.800,00.

Portanto, devido à sua elevada taxa de produção é necessário que haja um melhor gerenciamento desse material e que sua disposição final passe por mudanças.

Vários trabalhos acadêmicos buscam alternativas para a disposição final desse lodo, entre elas estão: a incorporação do material no concreto (TAFAREL et al., 2016), sua utilização na indústria de cerâmica (ALVES PINHEIRO; ESTEVÃO; SOUZA, 2014) e sua utilização na geração de energia, que em teoria obteve dados que viabilizavam sua utilização (LEE; SANTOS, 2008).

Material pedagógico

Após as visitas às Estações de Tratamento de Água foi desenvolvido um jogo interativo denominado “O estagiário”, para auxiliar na aprendizagem desses processos abordados, contribuindo para que esse conhecimento possa ser absorvido de maneira lúdica, tanto pelos alunos do curso técnico de edificações quanto pelos demais alunos do ensino fundamental e médio, já que compreender a complexidade do tratamento de água desde a sua captação até a distribuição nas residências é uma forma de conscientizá-los a respeito das questões ambientais e do consumo consciente de água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que o tratamento de água realizado nas Estações de Tratamento de Água é um processo complexo, que possui como objetivo garantir à população atendida água de qualidade, através do tratamento das águas subterrâneas e superficiais, de forma que em ambos os casos sejam atendidas as normas regulamentadoras deste processo. Para isso, são enfrentadas algumas dificuldades, como o alto consumo de energia elétrica e a produção em larga escala de lodo, ambos vinculados ao prejuízo na questão ambiental e financeira.

Para agregar o conhecimento obtido em relação à ETA e facilitar a sua aprendizagem

em sala de aula foi criado um jogo educativo de cartas que proporciona aos alunos, de maneira lúdica, o conhecimento sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

- ALVES PINHEIRO, B. C.; ESTEVÃO, G. M.; SOUZA, D. P. Lodo proveniente da estação de tratamento de água do município de Leopoldina, MG, para aproveitamento na indústria de cerâmica vermelha - parte I: Caracterização do lodo. **Revista Matéria**, v. 19, n. 3, p. 204–211, 2014.
- FRAZÃO, P.; PERES, M. A. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. **Revista Saúde Pública**, v. 45, n. 5, p. 964–73, 2011.
- FREITAS, M. B. DE; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. DE. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 651–660, 2001.
- LEE, E.; SANTOS, F. DOS. Caracterização do lodo proveniente de estação de tratamento de esgoto (ETE) e estudo sobre seu potencial energético. **Ibeas.Org.Br**, v. d, n. 1, p. 1–9, 2008.
- MONTEIRO, J. L.; MELOTAMANINI, C. A. DE; RAMIRES, F. **Determinação de parâmetros acústicos para construção de estações elevatórias de água**. p. 1–7, 2008.
- RANGEL, E. C. et al. **Jogos lúdicos no ensino da biologia: identificando e descobrindo as funções das organelas**. 2014.
- RAZZOLINI, M. T. P.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 21–32, 2008.
- SOUZA, T. G. S. Água Potável Garantia de Qualidade de Vida. **GT 15: Educação Ambiental**, 2000.
- TAFAREL, N. F. et al. Avaliação das propriedades do concreto devido à incorporação de lodo de estação de tratamento de água. **Revista Matéria**, v. 21, n. 4, p. 974–986, 2016.

DADOS DOS AUTORES



Raquel Gurge Bueno – ETEC Professor Edson Galvão (ensino médio) – conclusão em 2017. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), *Campus* Itapetininga (curso técnico em Edificações) – conclusão em 2017. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Sorocaba (ensino superior: Licenciatura em Física) – em andamento, período noturno.



Moisés da Silva – Químico industrial, tem mais de 20 anos de experiência em tratamento de água e esgoto em companhias de saneamento. Atualmente trabalha na empresa Águas de Araçoiaba como supervisor.



Adriana Marques – Professora adjunta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFSP, doutoranda da Universidade de Brasília, mestre em saneamento e ambiente pela Unicamp. Mais de 20 anos de experiência em saneamento e ambiente e na área de educação de ensino superior e ensino técnico.