

AValiação DA ViABILIDADE DE Uma Estação DE Tratamento DE Água (ETA) ALTERNATIVA: Produção de carvão ativado e construção de um clorador caseiro no tratamento de água de açudes e barragens.

PEREIRA SILVA, Josilene ¹
SILVA DOS SANTOS, Marcela ²
NASCIMENTO DOS ANJOS, Eduardo ³
HENRIQUE BARROS BARBOSA, Fábio ⁴
NUNES LEMOS, Isabela ⁵
DE MELO RODRIGUES TENÓRIO, Waleska ⁶

INTRODUÇÃO

Sabemos que a água ocupa 75% da superfície do planeta terra, porém a sua disponibilidade para o consumo humano ainda é muito pequena. De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA):

Estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada, não é adequada ao nosso consumo direto nem a irrigação da plantação. Dos 2,5% de água, a maior parte (69%) é de difícil acesso pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontram-se nos rios. Logo o uso deste bem precisa ser pensado para que não prejudique nenhum dos diferentes usos que ela tem para a vida humana (gov.br/ANA/2020).

O Brasil é considerado um dos países com maior abundância de água doce, representando cerca de 13% das reservas mundiais, porém possui uma distribuição não uniforme dos seus recursos hídricos. Atrelado a isso, segundo Garcia e Ortiz (2020), a região nordeste é uma das regiões brasileira mais afetada pela falta de água, seja pela ausência das chuvas, as altas temperaturas ou até mesmo a insuficiência de rios. O que provoca problemas na economia, saúde e na sustentabilidade da região. Dentre os estados da federação, um dos que apresenta carência de água potável é o estado de Alagoas.

A partir desta prerrogativa, muitos estados e municípios buscam meios alternativos de se obter água potável, como é o caso da construção de poços

¹ Graduanda em Licenciatura em Química, Bolsista no Programa Residência Pedagógica (PRP), Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus III – Palmeira dos Índios – AL, josilenesilva@alunos.uneal.edu.br.

² Graduanda em Licenciatura em Química, Bolsista no Programa Residência Pedagógica (PRP), Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus III – Palmeira dos Índios – AL, marcelasantos@alunos.uneal.edu.br.

³ Graduando em Licenciatura em Química, Bolsista no Programa Residência Pedagógica (PRP), Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus III, eduardoanjos@alunos.uneal.edu.br

⁴ Graduando em Licenciatura em Ciências biológica, colaborador voluntario, Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus III, henriquebbb.fh@gmail.com

⁵ Mestre/Professora Assistente, Bolsista no Programa Residência Pedagógica (PRP), UNEAL Campus III- Palmeira dos Índios-AL, isabela.nunes@uneal.edu.br.

⁶ Graduada em Licenciatura em Química / Professora na Educação Básica, Bolsista no Programa Residência Pedagógica (PRP), Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL, Campus III – Palmeira dos Índios – AL, leska-rodrigues@hotmail.com

artesianos, bem como poços artesianos caipiras, e até mesmo açudes e barragens, sendo esse último um dos mais comuns e são, popularmente, conhecidos como barreiros, onde são encontrados em maior proporção na zona rural. Conforme Brasil (2023), estes por sua vez são denominados barreiras artificiais usadas para reter água, podendo reter água da chuva ou a água corrente de algum rio existente.

A água dessas barragens precisam de formas adequadas de tratamento, que dependendo da sua localização geram grandes preocupações em relação a contaminação, pois são construídas irregularmente nos sítios em proximidade das residências, adjunto de fossas e esgotos domésticos, ou até mesmo circunvizinho a currais de animais, que geralmente encontram-se com coliformes fecais, parasitas, vírus e bactérias, os quais são prejudiciais à saúde.

Devido a essa problemática, entende-se a necessidade de obter formas que sejam mais viáveis, de fácil acesso e principalmente de baixo custo, para o tratamento de efluentes em açudes e barragens da região. O projeto propõe a construção e implantação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), em conjunto com a produção de carvão ativado a partir do bagaço da cana-de-açúcar e um clorador caseiro alternativo.

Além da problemática apresentada acima, tem-se também a necessidade de relacionar a teoria a prática quando se refere ao ensino de química, trazendo o uso de metodologias ativas para assuntos que estão sendo trabalhados em sala. A química traz lacunas em conceitos fundamentais quando se trata da transmissão do conhecimento, o que leva a falta de motivação dos alunos frente ao estudo, ou seja, é de grande importância tornar o ensino de química mais atraente e diversificado, e principalmente com aplicações no nosso cotidiano.

A partir disso, é fundamental o desenvolvimento da aprendizagem significativa baseada em problemas, trazendo para o aluno um olhar investigativo, capaz de construir hipóteses para resolução da situação problema, que nesse caso seria o tratamento de água. Desta forma, foi implementada uma ETA alternativa com o objetivo de desenvolver atividades teóricas e práticas laboratoriais, reforçando conceitos básicos de química, causando uma melhora no desempenho na disciplina, além de trabalhar em conjunto com as disciplinas de biologia, física, geografia e história, promovendo a interdisciplinaridade.

A proposta deste projeto abordará vários assuntos trabalhados na disciplina

de química, como: separação de misturas, forças intermoleculares, funções inorgânicas, reação de neutralização, hidrólise de sais, pH, entre outros. Foi usada uma abordagem didática com o propósito de usar metodologias ativas voltadas aos assuntos que envolvem a interdisciplinaridade, como: germes e bactérias, ondas eletromagnéticas, história de Palmeira dos Índios e arredores, e os recursos hídricos da cidade de Palmeira dos Índios.

É importante ressaltar que a análise e parâmetros físico-químicos de água serão realizados em parceria com o curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL- Campus III). Este projeto foi construído e desenvolvido durante o período do Programa Residência Pedagógica (PRP) na instituição de ensino Escola Estadual Manoel Passos Lima, localizada na cidade de Palmeira dos Índios interior de Alagoas. Contando com a participação ativa dos alunos envolvidos afim de motivar e estimular os estudantes a observarem de forma mais crítica acerca dos problemas ambientais a sua volta, inserindo a prática da pesquisa em sala de aula, motivando-os a serem protagonistas do próprio conhecimento científico.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O referido projeto propõe a construção e implantação de uma ETA a partir de materiais de baixo custo e acessíveis, além de ser de fácil montagem e manuseio, juntamente com a produção de carvão ativado feito a partir do bagaço da cana-de-açúcar e um clorador caseiro alternativo

A proposta aqui abordada busca avaliar o uso de materiais alternativos, em processos de tratamento de água visando minimizar os impactos que os períodos de estiagem e a falta de saneamento causam a população, que buscam meios alternativos da obtenção dessa água, através de construções irregulares como, cacimbas, açudes e barragens. Tais meios são inapropriados para o consumo, pois não passam pelos processos de parâmetros de potabilidade exigidos pela portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (MS) o que pode causar doenças como: cólera, hepatite, diarreia infecciosa, dentre outras. As quais são causadas por patógenos, encontrados nas águas desses tipos de reservatórios, pois não possuem sistema de tratamento adequado, e infelizmente quando ingeridas podem levar o indivíduo a morte.

Para a construção da ETA foram utilizados os seguintes materiais: seis baldes de plásticos (utilizados para armazenar tinta ou manteiga) que foram higienizados, onze flanges, seis registros para encanação, uma torneira, lixa d'água para retirar a tinta dos baldes, cola para cano, veda roscas, lâmpada UV, três metros de cano pvc de 20 mm, para suporte e montagem da ETA foi utilizado uma estante de aço contendo cinco prateleiras.

A estrutura da ETA foi organizada em 6 baldes, o primeiro e o último funcionaram como reservatórios para armazenar a água antes e depois do processo, e os outros quatro para realizar as etapas do tratamento, tais como: decantação e três tipos de filtração. Abaixo estão descritas todas as etapas da ETA.

Reservatório 1 (balde 1) – nesse reservatório a água é armazenada para iniciar o tratamento.

Decantação (balde 2) - nessa etapa foi utilizado sulfato de alumínio- $Al_2(SO_4)_3$ como agente coagulante, este é frequentemente usado no tratamento de água devido a sua capacidade de formar hidróxidos de alumínio que ajudam a aglomerar as impurezas presentes na água, isso facilita a remoção dessas impurezas durante os processos de decantação.

Filtro físico-1 (balde 3) - nessa etapa acontece a primeira filtração, para a construção desse filtro foi utilizada areia para aquário, onde as glândulas de areia, que são um meio comum de filtragem ajudam a capturar pequenas partículas garantindo que a água passe para o próximo filtro mais limpa.

Filtro físico-2 (balde 4) - nessa etapa acontece a segunda filtração, para construção desse filtro foram utilizados cerâmica, brita, carvão, saco de polipropileno e algodão. O saco de polipropileno serve como barreira de contenção para evitar que até mesmo a areia usada no filtro anterior passe para essa etapa de filtragem, a cerâmicas usada não interferem no sabor ou aspecto da água mantendo suas características naturais. A brita serve para reforçar a filtragem feita pela cerâmica, o carvão ativado, onde nós mesmo produzimos a partir da queima da celulose em sistema fechado, serve para adsorver mini partículas, deixando a água mais purificada e o algodão servirá como barreira de contenção.

Filtragem Biológica (balde 5) - essa etapa foi realizada de duas formas distintas, afim de correlacionar os dois métodos e ver qual é o mais eficiente em função da eliminação de bactérias e micro-organismos presentes na água. No

primeiro teste foi utilizada a eficiência de uma lâmpada UV e no segundo foi feita com cloro (Cl_2), ambos com a mesma função.

Reservatório 2 (balde 6), nessa etapa final acontece o controle do pH da água após o tratamento, através da adição de óxido de cálcio (CaO), tendo em vista que a água ficou com caráter ácido durante dois processos anteriores, a coagulação com sulfato de alumínio e a adição de cloro, quando esta foi a técnica escolhida para ser realizada.

Prospecta-se futuramente as análises dos parâmetros físico-químicos e biológicos os quais serão realizados em parceria com a Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Serão analisados os parâmetros de turbidez, onde o valor máximo permitido é de 5 N.T.U (Unidade Nefelométrica de Turbidez), a cor que é um parâmetro de qualidade estética e funcional, análise de nitrito presente na água e medida do pH que é um parâmetro importante a ser monitorado, a faixa recomendada de pH geralmente varia de 6,0 a 9,5, garantindo assim uma água adequada para o consumo e uso doméstico.(Sabesp, 2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto atuou como conscientizador na problemática de falta de água, mostrando algumas formas alternativas de obter esse bem tão preciosos, tendo como principal objetivo mostrar meios alternativos de tratamento com bons rendimentos e melhor custo benefício, considerando que os materiais utilizados foram de baixo custo. Prospecta, ainda, a realização de mais testes em maior escala, possibilitando uma melhor avaliação dos efluentes tratados, buscando resultados ainda mais seguros e eficientes.

No âmbito educacional foi de grande aceitabilidade por proporcionar com maior interação alguns objetivos de conhecimentos na área na química como: separação de misturas, forças intermoleculares, funções inorgânicas, reação de neutralização, hidrólise de sais, pH, entre outros. Ainda trabalhou a interdisciplinaridade já que, usamos a lâmpada UV para ação microbiana que abrange a área da biologia, a localização de açúcares que se encontra no âmbito da geografia e alguns pressupostos históricos que se enquadra na área de história. Foi notório o trabalho em equipe com participação total dos alunos, trabalhando em conjunto com as competências e habilidades descritas na Base Nacional Comum

Curricular (BNCC). Por fim nos proporcionou uma grande experiência no fazer docente, possibilitando trabalhar melhor e com maior interação o processo de ensino aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos e dedicamos o presente projeto a Deus em primeiro lugar, a nossa família e amigos que nos apoiaram e incentivaram durante sua realização, ao Programa Residência Pedagógica (PRP) por nos proporcionar o incentivo a pesquisa e à docência, e a toda equipe da Escola Estadual Manoel Passos Lima, que tão prontamente nos auxiliaram em cada etapa. Um agradecimento especial a Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL Campus III, especificamente ao curso de Química, que contribuíram significativamente para a realização desse projeto.

REFERÊNCIAS

Água no mundo — **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)** disponível em: (www.gov.br).

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

Estação de Tratamento de Água (ETA): saiba o que é e como funciona disponível em: (aguasclarasengenharia.com.br)

Filho, D. S. B., Flores, É. L. M., & Leite, O. D. (2020). Contextualização e Abordagem de Conceitos Químicos por Meio de uma Estação de Tratamento de Água (ETA): Uma Sequência Didática para o Ensino da Química. Disponível em: 1(<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/722363>).

GARCIA, Reinaldo Crispiniano; ORTIZ, Daniela Rodriguez. **Modelo de otimização na operação carro-pipa na distribuição de água do nordeste brasileiro com a construção de novas estações de água: Estudo de caso em alagoas**. Universidade de Brasília.

Ministério da saúde; PORTARIA N° 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html

O saneamento em PALMEIRA DOS ÍNDIOS | AL | Municípios e Saneamento | **Instituto Água e Saneamento** disponível em: (aguaesaneamento.org.br).

SABESP, qualidade da água tratada: disponível em: <https://www.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=40>.