

Instituição

Universidade Federal de Santa Catarina

Título da tecnologia

Reacqua: Recuperação De Água Contaminada Por Destilação Solar Acelerada

Título resumo

Resumo

O REACQUA gera água pura para reuso sem consumo de energia, usando luz solar. Sua estrutura é adaptável e acessível. Ao contrário de métodos químicos convencionais de descontaminação de água, o REACQUA destaca-se por sua abordagem verde, não sendo necessário o uso de reagentes químicos. Sua versatilidade varia de fornecer água potável em fazendas e áreas remotas a tratar efluentes com altos níveis de contaminantes. Desde 2018, o sistema tem sido avaliado com sucesso, removendo vários contaminantes químicos de água com alta eficiência (> 99%), incluindo herbicidas, fungicidas e antibióticos.

Objetivo Geral

O destilador solar acelerado (REACQUA) tem como objetivo remover e/ou degradar contaminantes químicos presentes em água contaminada de forma econômica, e portanto, fornecer água potável para consumo e reuso.

Objetivo Específico

Medir os volumes de água purificada, controle de temperatura e de parâmetros climáticos nas aplicações em campo Determinar o teor de contaminantes químicos na água ser tratada utilizando cromatografia líquida aplicada a espectrometria de massas Determinar os produtos de degradação produzidos por hidrólise ou fotólise utilizando cromatografia líquida aplicada espectrometria de massas de alta resolução Implementar o sistema REACQUA em diferentes locais que necessitem de tratamento de água

Problema Solucionado

O Brasil possui a maior área agrícola localizada em regiões tropicais. Além disso, o país é o maior consumidor mundial de pesticidas. Esses fatos geram grande preocupação sobre os impactos ambientais desse uso massivo. Por outro lado, a escassez de água é um grande problema em muitos países, especialmente em nações em desenvolvimento. Processos alternativos para obtenção de água potável, como a dessalinização, ainda são muito caros para aplicação em larga escala. Diante desse cenário preocupante, propomos um novo sistema de purificação de água que pode ser usado para diversos fins, como remoção e degradação de pesticidas, medicamentos, produtos de higiene pessoal ou dessalinização de água do mar, entre muitas outras possibilidades. Essa ampla abrangência significa que o projeto está diretamente relacionado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 da ONU (Água limpa e saneamento) e indiretamente aos Objetivos 7 (Energia acessível e limpa), 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e 15 (Vida terrestre). Em resumo, o sistema REACQUA pode ser adaptável a situações muito diversas, desde uma única unidade instalada em uma pequena fazenda, para eliminação de pesticidas, até instalações em série, utilizadas para promover a recuperação de grandes volumes de água para consumo ou reuso industrial ou agrícola.

Descrição

A tecnologia social foi desenvolvida pela Universidade Federal de Santa Catarina. A metodologia adotada para a implantação do processo baseia-se no princípio da evaporação da água, seguida da purificação através da energia solar e condensação por contato com uma superfície de temperatura mais baixa. Esta descrição detalhada do processo é dividida em fases e atividades essenciais: ● Evaporação Solar: A água contaminada é exposta ao sol, promovendo a evaporação inicial. ● Condensação e Purificação: O vapor de água gerado na etapa anterior entra em contato com uma superfície de temperatura mais baixa, condensando-se em água purificada. Esta etapa também promove a destilação das águas contaminadas e a remoção de contaminantes químicos por hidrólise e fotólise. ● Alimentação por Capilaridade: Utilizamos um sistema inovador que alimenta a água a ser tratada por capilaridade, assegurando um fluxo contínuo de destilação. O REACQUA não requer energia elétrica, catalisadores ou reagentes químicos, resultando em custo energético zero. Além disso, já foi testado com sucesso para a remoção de diversos contaminantes, incluindo herbicidas, fungicidas e antibióticos, com uma eficiência de remoção de mais de 99,9%. Para envolver a comunidade durante as etapas de planejamento, execução, monitoramento e avaliação do projeto, a UFSC tem um longo histórico de trabalho com a comunidade. Utilizamos a plataforma SIGPEX (<https://sigpex.sistemas.ufsc.br/>) para registrar todas as nossas ações de extensão e projetos comunitários. Além disso, nossa interação com a comunidade é caracterizada por: ● Presença Preexistente: A UFSC tem um histórico de trabalhos sociais na comunidade que será apoiada,

demonstrando um compromisso de longa data. ● Interação Contínua: Mantemos uma interação constante com a comunidade, buscando feedback e envolvendo os membros da comunidade nas decisões relacionadas ao projeto. ● Participação Comunitária: Valorizamos a participação da comunidade nas decisões e implementação do projeto, garantindo que suas necessidades e preocupações sejam ouvidas e incorporadas ao processo. Nossos esforços visam promover avanços significativos para o público-alvo, comprovados por dados, indicadores e depoimentos que destacam a interação positiva da comunidade no desenvolvimento da iniciativa e o impacto positivo da tecnologia social na vida das comunidades participantes.

Recursos Necessários

Para cada destilador piramidal serão necessárias peças em acrílico, arestas em inox, base flutuante, base em polipropileno para material adsorvente, captador de água tratada, mangueiras acessórias, material adsorvente e um boiler aquecedor com placa solar. Além disso, material de consumo como reagentes de laboratório serão necessários para avaliação da eficiência do sistema em diferentes aplicações. Três indivíduos são necessários para a montagem do sistema, uma pessoa pode fazer as manutenções dos materiais semanalmente e outras duas precisam lidar com a questão laboratorial analítica dos contaminantes para avaliações dos sistemas de descontaminação.

Resultados Alcançados

Os protótipos testados até agora pertencem a duas escalas diferentes: a escala laboratorial, em formato de 25 cm², que corresponde ao modelo atualmente em testes e que traz inovações estruturais não contempladas na sua primeira versão (flutuação, alimentação contínua e sistema de amostragem passiva); e a escala de experimento à campo, que é uma unidade maior com uma área útil de purificação de água de 1 m² e capacidade para até 50 l. Foram analisadas as taxas de remoção e degradação de pesticidas, antibióticos, fungicidas e herbicidas avaliados tendo sido observado que a remoção foi superior a 99%, sendo que para algumas substâncias a remoção foi superior à 99,999%. Foram pesquisados os produtos de degradação dos contaminantes avaliados, tanto na água purificada como no resíduo seco que permaneceu no fundo do sistema, tendo sido observado uma degradação completa dos contaminantes, exceto por alguns produtos de degradação (que estavam na ordem de partes por bilhão). Desta forma, o sistema foi capaz de mineralizar os contaminantes, o que é o ideal de qualquer processo de remediação e remoção. Parâmetros de volume de água produzido foram utilizados para calcular a eficiência do sistema, sendo que a versão não modificada/melhorada foi capaz de, a partir de uma área útil de 1m², produzir de 4 a 6 litros de água purificada por dia a partir de uma água altamente contaminada contendo pesticidas e outros contaminantes em níveis de grama por litro. O monitoramento dos parâmetros climáticos demonstrou que nenhum parâmetro isolado tem efeito pronunciado sobre a efetividade do sistema, mas o sinergismo entre alguns parâmetros, sim. Os resultados detalhados podem ser encontrados em: Hoff, R. et al. Reacqua: A low-cost solar still system for the removal of antibiotics from contaminated effluents. JOURNAL OF ENVIRONMENTAL CHEMICAL ENGINEERING, v. 9, p. 106488, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106488> Hoff, R. et al. Removal of epoxiconazole and pyraclostrobin from highly contaminated effluent (grams per liter level): Comparison between ozone and solar still decontamination using real field conditions. SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT, v. 653, p. 597-604, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.043> Hoff, R., et al. Efficiency of a low-cost pyramid-shaped solar still for pesticide removal from highly contaminated water. CHEMOSPHERE, v. 234, p. 427-437, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.06.062>

Locais de Implantação

Endereço:

Itacorubi, Florianópolis, SC

Centro, São Lourenço do Sul, RS

Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC
