

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO SOLAR (SDS) COM MATERIAIS ALTERNATIVOS

Camilla dos Santos Silva¹

Aderbal Aclebio de Sousa Marques²

Talles Augusto Gomes Costa Silva³

Janelson Martins de Lima⁴

Daniel Rocha Pereira⁵

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

A distância entre as residências nas zonas rurais é um dos fatores que dificulta a instalação de sistemas de abastecimento nessas áreas, o que leva a maioria dos moradores a buscar água em outras fontes, muitas vezes sem o tratamento e as condições necessárias para o abastecimento seguro para a população. Portanto o objetivo dessa pesquisa é avaliar a viabilidade da utilização de um sistema de dessalinização solar (SDS) construído a partir de materiais alternativos, para o abastecimento humano em áreas onde a água não se enquadre na categoria de água doce. Para tanto foram construídos dois dessalinizadores da seguinte forma: A estrutura foi elaborada em blocos de Poliestireno Expandido para lajes; Na cobertura foram utilizados laminado de policarbonato transparente e perfis de alumínio; Nos canais de escoamento da água foram utilizados tubos e conexões de PVC de 32mm. Além da construção dos dessalinizadores, o sistema também contou com um aquecedor solar, um reservatório e uma sistema de monitoramento automatizado, por meio de uma placa microcontroladora e sensores de umidade e temperatura. Como resultado foi possível verificar que o SDS dessalinizou um volume passível de atender a demanda de hidratação diária de uma pessoa em uma residência, por se tratar de um protótipo em escala reduzida, pode ser ampliado para demandas maiores. Conclui-se então, que a dessalinização solar é uma alternativa para áreas abastecidas com água salina e/ou salobra, onde o custo será apenas da elaboração do SDS, sendo um mecanismo de fácil manutenção e sem utilização de energia elétrica.

Palavras-chave: Destilação Solar; Tratamento de Água; Monitoramento Automatizado.

¹ Eng^a.Ambiental. Universidade CEUMA – Coordenadoria de Engenharias, camilla94.santos@gmail.com.

² Acadêmico de Eng.Ambiental. Universidade CEUMA – Coordenadoria de Engenharias, aclebio18@hotmail.com.

³ Acadêmico de Eng.Ambiental. Universidade CEUMA – Coordenadoria de Engenharias, talles.augusto4@gmail.com.

⁴ Acadêmica de Eng.Ambiental. Universidade CEUMA – Coordenadoria de Engenharias, janelsonlima@hotmail.com.

⁵ Prof. Me. Universidade CEUMA – Departamento de Engenharias, daniel.rocha.drp@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005, água doce é classificada como a água que apresenta salinidade igual ou inferior à 0,5%. Já o recurso hídrico que possui salinidade superior a 0,5% pode ser classificado como água salobra, que é aquela na qual apresenta salinidade superior à 0,5% e inferior a 30%. Tem-se ainda a água salina que apresenta salinidade superior a 30%.

Uma das alternativas para o tratamento e a viabilidade da água é pela utilização de um sistema de dessalinização solar (SDS), que utiliza a radiação solar para aumentar a temperatura no seu interior e contribui para a evaporação da água (ANA, 2019). Ao entrar em contato com a superfície do telhado, esse vapor condensa e é captado por uma tubulação onde a água dessalinizada é armazenada. Os sais presentes na água inserida no dessalinizador solar de água (DAS) ficam decantados para serem removido manualmente.

Por ser um sistema simples e de fácil manutenção, é possível que o SDS seja instalado próximo às residências, onde o próprio usuário ficará encarregado de coletar a água dessalinizada e realizar a manutenção e higiene do equipamento.

Salinidade em excesso pode causar problemas de saúde tais como complicações renais e, até mesmo, osteoporose. O sódio aumenta a excreção de cálcio na urina e diminui a massa óssea (TERMERO, 2013).

Portanto, o objetivo dessa pesquisa é elaborar um Sistema de Dessalinização de Água, utilizando materiais alternativos, para o abastecimento humano em áreas onde a água não se enquadre na categoria de água doce, necessitando dessa forma de tratamento para a sua posterior utilização.

METODOLOGIA

Essa pesquisa é classificada como aplicada, exploratória, com procedimento experimental e abordagem quali-quantitativa. O SDS é composto por: Dessalinizador Solar

de Água (DSA); Central de Monitoramento de Temperatura e Umidade (CMTU); Aquecedor Solar de Água Salinizada (ASAS); Reservatório de Água Salinizada (RAS) e Reservatório de Água Dessalinizada (RAD).

O DSA possui dimensões de 0,115m x 0,66m x 0,66m, com volume de 0,050m³ ou, 50 L e foi construído assim: A estrutura foi elaborada em blocos de Poliestireno Expandido (EPS®) para lajes; Na cobertura possui laminado de Policarbonato transparente e perfis de alumínio; Os canais de escoamento da água são de tubos de PVC de 32 mm de diâmetro e curva de PVC 90° de 32 mm de diâmetro, por fim a vedação possui cola de silicone transparente, cola de EPS® e espetos de bambu. O dessalinizador ainda foi envolvido com fita aluminizada para refrigeração, conforme Figura 01.



Figura 1: Dessalinizador Solar de Água.
Fonte: Autor (2019).

Na finalidade de entender o comportamento no interior e exterior do SDS em função da temperatura e umidade no processo de evaporação e condensação da água, desenvolveu-se uma Central de Monitoramento de Temperatura e Umidade (CMTU), na qual foi utilizada uma placa microcontroladora (arduíno uno SMD + cabo USB) acoplada de: Sensor de umidade e temperatura DHT 11 e sensor de temperatura DS18B20.

A fim de catalisar a velocidade de evaporação da água no interior do DSA, construiu-se um Aquecedor Solar de Água Salinizada (ASAS), na finalidade de aumentar a temperatura da água, quando a mesma adentrar no DSA, diminuindo dessa forma o tempo necessário para a evaporação da água no seu interior. O ASAS foi construído com 10 garrafas PET de 1,5 L. A estrutura foi pintada com tinta preta, a fim de aumentar a absorção

da radiação solar e, conseqüentemente aumentar a temperatura no interior da tubulação.

Após o processo de dessalinização solar, a água coletada foi comparada com as análises da água antes de ser inserida para dessalinização no SDS. Para a análise de retirada de sais da água, foi realizado testes com concentração de NaCl de 5%. O aparelho utilizado foi um Medidor de Salinidade da marca SMARTSENSOR FQC AR8012, calibrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medições realizadas na saída do ASAS, apresentaram temperaturas médias de 38,5°C, enquanto que a temperatura média da fonte de água foi 31,5°C. Portanto, o aquecedor solar contribuiu para que a água já entre no dessalinizador com a temperatura elevada, ou seja, a água já entra aquecida, facilitando assim o processo de dessalinização solar, diminuindo o tempo necessário para a evaporação no interior do dessalinizador e, conseqüentemente, aumentando o volume de água tratada por dia.

Após os dados coletados ao longo de nove dias, em intervalos de 10 em 10 minutos, observou-se o comportamento das variáveis Temperatura e Umidade Relativa monitoradas dentro e fora do DAS.

O Dessalinizador apresentou uma média de 126,68 ml de água que evaporou e, posteriormente, precipitou nas canaletas de retenção e foi conduzida até o RAD. Em relação a qualidade de água, o objetivo da pesquisa se restringiu à salinidade, portanto, a água coletada foi analisada para verificar a redução da concentração de sais (NaCl). E como resultado, obteve-se 0% de concentração salina.

Tabela 01: Média da quantidade de água condensada no DSA durante 9 dias

1º Dia	2º Dia	3º Dia	4º Dia	5º Dia	6º Dia	7º Dia	8º Dia	9º Dia	Média Total
120.30	143.80	140.60	150.30	130.80	110.20	108.10	125.40	110.60	126.68

Fonte: Autor (2019)

O monitoramento de temperatura e umidade, dentro e fora do DAS apresentou que à medida da temperatura aumenta, a umidade relativa dentro e fora do DAS diminui. Durante os 9 dias de monitoramento, observou-se que na ausência de insolação a temperatura e a umidade são oposta e pouco variam, enquanto que durante os horários com

carga solar ocorre variações significativas nas duas variáveis.

Na média diária da umidade relativa, observa-se que a umidade média no DSA foi maior que a ambiente, em decorrência da água salinizada no interior do DSA e do confinamento da evaporação no mesmo. Já a média diária de temperatura, observa-se que as temperaturas médias na atmosfera e na água do DSA foram maiores que a temperatura ambiente, em decorrência do efeito estufa que o dessalinizador proporciona.

O custo do SDS foi: DSA = **R\$ 257,16**; CMTU = **R\$ 217,35**; ASAS = **R\$ 130,94**.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SDS foi eficiente na dessalinização a partir da energia solar, como alternativa de tratamento de água salinizada a fim de torná-la própria para o consumo humano, como complemento no abastecimento em áreas onde não há acesso à água doce. O sistema apresentou um volume médio de água dessalinizada de cerca de 126,68 ml por dia, podendo ser projetado para volumes maiores, aumentando a sua área de incidência solar e a capacidade do seu recipiente.

REFERÊNCIAS

- ANA. Acesso à água potável no Brasil ainda permanece como desafio. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2019
- CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- TERMERO, Maíra. Meus sais. Revista Fleury, ed. 27, p. 42 - 45, 2013.