



DESSALINIZADOR DE ÁGUA UTILIZANDO MICRO-ONDAS, UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O SEMIÁRIDO



Bruno Costa de Abreu e Melo, Letícia Adreson Ribeiro da Silva,
Milena Albuquerque dos Santos

Orientador: Prof Ronaldo Pereira de Melo Júnior
Coorientador: Prof. José Antonio Ribeiro de Araújo

Introdução

Uma das principais preocupações da atualidade é a falta de água potável no mundo. De acordo com a ONU, cerca de 4 bilhões de pessoas ficarão sem água potável no mundo até 2030. Diante dessa crise, há um esforço mundial, centrado no 6º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, que prevê ações para oferecer água e saneamento básico para as populações. Dentre estas, a purificação de águas impróprias para o consumo, como as salobras, provenientes de poços artesianos do semiárido brasileiro (SUASSUNA, 2019).

No processo aqui apresentado, utiliza-se uma válvula de micro-ondas comum (semelhante às utilizadas em fornos domésticos) para aquecer um material susceptor (cerâmica porosa). Este material atinge temperaturas superiores à da ebulição da água e, quando colocado em contato com a água provinda de fontes inseguras (contendo sais e microrganismos), provoca vaporização da água e a separa das impurezas. A água, assim produzida, é destilada e precisa da recomposição de eletrólitos para tornar-se potável.

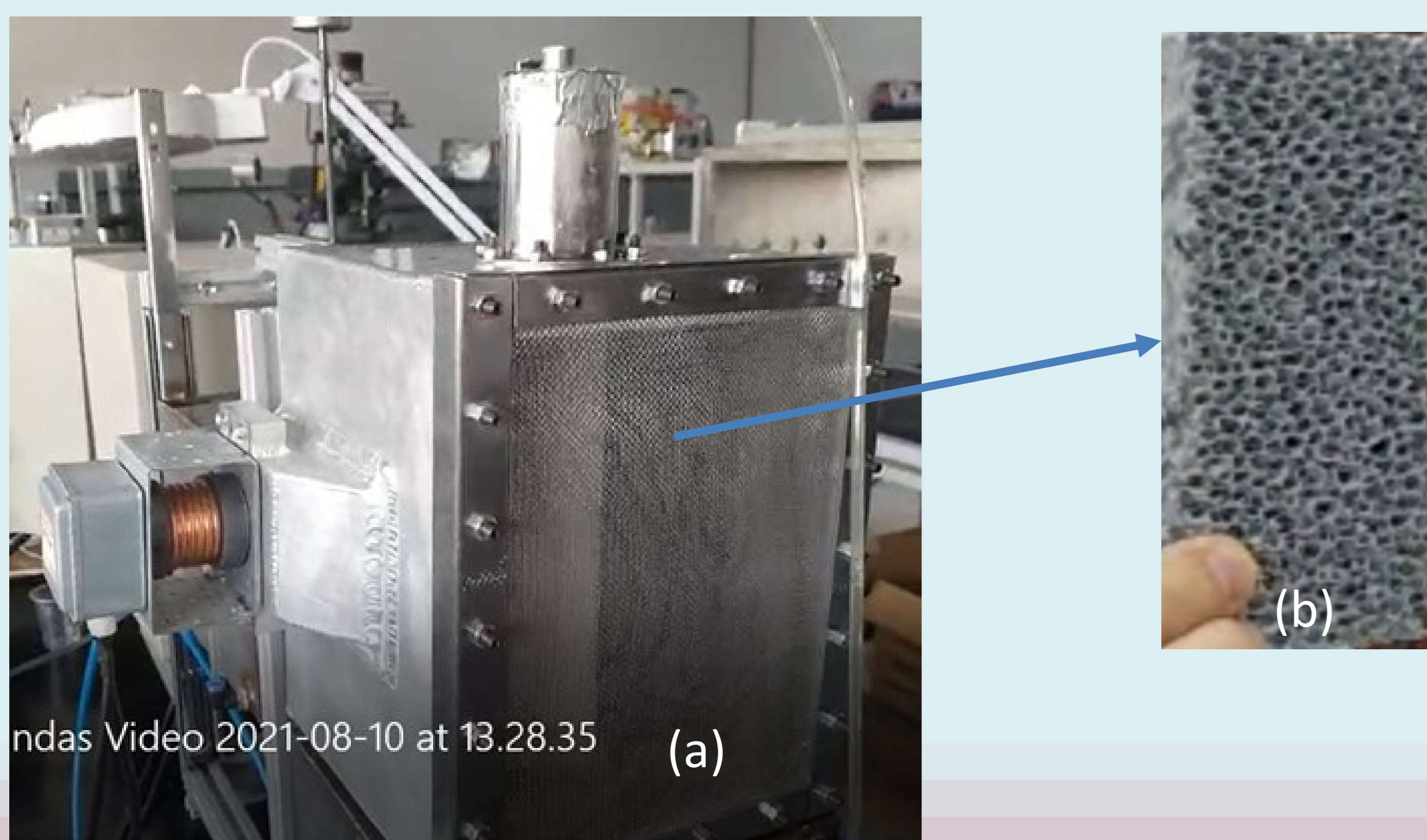
Referencial Teórico

As micro-ondas correspondem a fração do espectro eletromagnético com comprimento de onda de 1 milímetro até 1000 milímetros, em termos de frequência, corresponde a fração do espectro eletromagnético de 300 MHz até 300 GHz. bandas utilizadas em aplicações eletrotérmicas são restritas. As frequências mais usadas são de 915 ± 25 MHz e de 2.450 ± 50 MHz, correspondendo aos comprimentos de ondas de 328 mm e 122,5 mm no vácuo, respectivamente (SENISE, 1985).

A interação das ondas eletromagnéticas com a matéria se dá, em três situações: Reflexão, Transmissão e Absorção (A), desta forma, a escolha do material é fundamental para a aplicação desejada.

- Equipamentos à base de micro-ondas possuem três componentes principais: Fonte (em geral magnetrons), Cavidade ressonante (volume delimitado por paredes metálicas, onde no seu interior materiais são iluminados por energia de micro-ondas) e Guia de onda (tubo metálico que conduz a energia da onda de uma região para a outra). Cada componente deste possui características que precisam ser ajustadas para melhor solução a que se destina. O Equipamento estudado utiliza uma fonte semelhante ao forno de micro-ondas doméstico, possui cavidade multimodo (para evitar regiões não iluminadas por nós de ondas estacionárias) e utiliza guia de onda para levar as ondas da fonte ao interior da cavidade. O intuito é que a maior parte da energia atinja a cerâmica susceptora (Figura 1) que, aquecida, provocará a evaporação da água.

Figura 1. (a) Visão geral do equipamento. (b) Fotografia da Cerâmica susceptora



Fonte: MICROONDAS DESENVOLVIMENTOS E TECNOLOGIAS LTDA, 2020

Materiais e Métodos

A proposta apresentada neste trabalho foi elaborada a partir de observações sobre o funcionamento do equipamento dessalinizador assistido por micro-ondas, entrevistas com os inventores do equipamento e pesquisas bibliográficas sobre os processos físicos envolvidos. A partir destas discussões e trocas de informações foi possível interpretar o funcionamento do aquecimento do susceptor cerâmico na cavidade de micro-ondas.

Este susceptor é um composto de uma espuma cerâmica (Figura 6) (constituída basicamente de silício, cujo processo de produção está sob sigilo impostos pelas restrições de propriedade industrial) por com porosidade que pode ser controlada (diâmetro médio dos poros) durante o processo de fabricação.

Resultados e Discussões

A partir do objetivo de aquecer o material susceptor, este foi projetado pela Innovatus Brasil para absorver grande parte da energia das micro-ondas e evaporar a água que esteja em contato com ela. Outra descoberta do estudo foi o fenômeno de aquecimento dielétrico da água, processo distinto do fenômeno de ressonância, comumente atribuído ao aquecimento deste líquido ao interagir com estas ondas eletromagnéticas.

Considerações Finais

O estudo teórico sobre os processos físicos que ocorrem na interação da radiação de micro-ondas e a matéria e suas peculiaridades, permite o entendimento dos processos pelos quais é possível atingir-se temperaturas muito superiores a de evaporação da água. Com isso, é possível entender como se pode utilizar um material susceptor (absorve radiação transformando em calor) para evaporar água provinda de fontes inseguras para consumo, tornando-a água destilada. Após a reposição eletrolítica, esta água torna-se potável e pode ser distribuída para aliviar a sede das populações carentes deste recurso.

Após essa etapa teórica fundamental, o projeto prosseguirá com estudos de laboratório sobre a eficiência do protótipo do ponto de vista de produção da água, principalmente quanto à qualidade e quantidade produzida, proporção de eletrólitos a serem adicionados e melhorias do equipamento quanto à fonte primária de energia elétrica, a partir da incorporação de células solares.

Este estudo é um passo decisivo para avançar o projeto do nível 3 atual (concepção de possíveis aplicações) ao nível 5 (onde se realiza o teste em escala reduzida) na escala TRL (escala de evolução tecnológica para qualquer equipamento ou máquina, também utilizada como parâmetro importante para solicitação de financiamentos de parceiros e fomentos públicos) (BIOTECHNOW, 2021). Os resultados das análises realizadas nos laboratórios do CMR servirão de parâmetros para possíveis ajustes em um protótipo de campo, a ser testado nas dependências de outra unidade do Exército Brasileiro, localizado na cidade de Petrolina, PE.

Referências

- BIOTECHNOW. TECHNOLOGY READINESS LEVEL: COMO FUNCIONA O MÉTODO TRL. Disponível em: < <https://biotechtown.com/blog/trl/> >. Acesso em 09 Ago 21.
- MICROONDAS DESENVOLVIMENTOS E TECNOLOGIAS LTDA. Aparato e método para purificação de água. Depositante: Microondas Desenvolvimentos e Tecnologias Ltda. Procurador: Cícero Ribeiro Magalhães. BR 10 2020 007572 1. Depósito: 16 abr. 2020.
- SENISE, J. T. . Aplicações de radiofrequências e micro-ondas na eletrônica industrial. Revista Brasileira de Engenharia Química, São Paulo, v. 8, n.1, p. 51-61, 1985.
- SUASSUNA, J. A salinidade de águas no Nordeste sem-árido. Fundação Joaquim Nabuco. 21 de Março de 2019. Disponível em: < <https://www.fundaj.gov.br/index.php/artigos-joao-suassuna/9241-a-salinidade-de-aguas-do-nordeste-sem-arido> >. Acesso em: 10 out 21.