



USO DA DESSALINIZAÇÃO SOLAR NO SEMIÁRIDO PARAIBANO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Vanessa Rosales Bezerra ¹
Kênia Kelly Freitas Sarmiento ²
José Everton Soares de Souza ³
Keila Machado de Medeiros ⁴
Carlos Antônio Pereira de Lima ⁵

INTRODUÇÃO

A água doce é responsável por apenas 3% das fontes de água do planeta, na forma de gelo, água subterrânea, lagos e rios, enquanto os 97% restantes, são água do mar salgada (GILAU e SMALL, 2018). A água é essencial para todas as formas de vida na terra, é um dos recursos mais abundantes, a própria natureza fornece a maior parte da água doce necessária, através do ciclo hidrológico, é um recurso natural de valor inestimável. Mais que um insumo indispensável à produção, ela é vital para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, que mantêm em equilíbrio os ecossistemas (BEZERRA et al., 2019).

O relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos, apontou que mais de 1,1 bilhão de pessoas são afetadas pela seca (UNESCO, 2019). No Nordeste, segundo o IBGE (2019), apenas 66,6% dos domicílios ligados à rede geral tem disponibilidade diária de água na região, contra a média nacional de 87,3%. O semiárido apresenta altas temperaturas e os baixos níveis de chuvas que afetam o abastecimento humano, a criação de gado e as lavouras.

Grande parte da população nas regiões áridas e semiáridas enfrentam dificuldades associadas ao fornecimento de água potável. Problemas específicos da qualidade de água incluem salinidade, ferro, manganês, fluoreto, metais pesados, contaminação bacteriana e resíduos de pesticidas/herbicidas (HANSON et al., 2004). Causando diversos danos ambientais e a saúde humana.

¹ Doutoranda do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba - PB, rosalesuepb@gmail.com;

² Mestranda do Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, kenia.sarmiento@aluno.uepb.edu.br;

³ Mestrando do Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, everton_g3@hotmail.com;

⁴ Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, keilamedeiros@ufrb.edu.br;

⁵ Professor orientador: Dr. Engenharia Mecânica, Universidade Estadual da Paraíba - PB, caplima2000@yahoo.com.



A dessalinização solar é uma tecnologia atraente, pois permite que a água potável seja produzida a partir de água do mar ou água salobra usando energia solar. Além disso, regiões com escassez de água e estresse hídrico são tipicamente regiões áridas, portanto, com alta radiação solar. Neste sentido, o desafio é produzir água potável através da dessalinização solar, com custo acessível.

Atualmente, sabe-se que muitas das águas disponíveis para a sociedade, estão com alto teor de sais dissolvidos, ou contaminadas biologicamente, o que corrobora para o aumento de doenças. Assim, torna-se necessário, fornecer água de boa qualidade para o consumo humano. Neste sentido, o uso de tecnologias de dessalinização solar, mostra-se uma ferramenta eficiente na promoção de água potável, ou seja, as tecnologias tem buscado fornecer uma água segura, que atenda os parâmetros estabelecidos de acordo com a Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5, de 28 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017).

Portanto, é indispensável considerar as particularidades das condições de vida da população da região semiárida brasileira, e proporcionar o acesso à água potável, a partir da utilização de tecnologia social. Diante do exposto, o presente artigo realiza uma revisão de literatura sobre escassez de água no semiárido, como também, apresentar os principais tipos de dessalinizadores solar utilizados para tratamento de água salobra.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi baseada em uma revisão bibliográfica, uma seleção de vários trabalhos científicos sobre os tipos de dessalinizadores solar utilizados para tratamento de água salobra na região do semiárido Paraibano. A pesquisa foi realizada nas principais bases de dados nacionais e internacionais disponíveis na internet. O tema proposto nesta pesquisa, parte da consideração, de toda a problemática em torno da escassez de água no semiárido, a maioria da população rural, consome água de poço, açude ou cisternas, sem o tratamento adequado. Acrescido a isso, diversos poços perfurados na região, dispõe principalmente de água salobra, as quais são impróprias para o consumo humano, no entanto podem ser consumidas após o tratamento e desinfecção, com o uso do dessalinizador solar.

REFERENCIAL TEÓRICO

O semiárido é caracterizado por pluviometria irregular, evapotranspiração e radiação solar elevada. Ocupa uma área de 1,03 milhões de km², que abrange municípios dos nove



estados do nordeste e do norte do estado de Minas Gerais, totalizando 1.262 municípios (SUDENE, 2017).

O semiárido do Brasil caracteriza-se por ser uma região com escassez hídrica, com períodos de extrema seca, ou seja, fator determinante, que dificulta o desenvolvimento econômico e social da região, visto que, a falta de água doce, é essencial para o crescimento regional. O dessalinizador solar simples, consiste em uma bandeja pintada de cor preta, com água salobra ou salina até uma certa profundidade, e coberta por um vidro inclinado para facilitar a transmissão de radiação solar e condensação (SHARON e REDDY, 2015).

O dessalinizador solar produz água potável, sem consumo de eletricidade, sem produtos químicos e sem uso de elementos filtrantes. Segundo Marinho et al. (2015), em regiões, que a intensidade de radiação solar disponível é média e alta, como o semiárido brasileiro (radiação solar global entre 500 e 900 W.m⁻² durante 6 a 7 horas em dias sem nuvens), o dessalinizador pode ser utilizado, não só para retirada de sais, mas também para o tratamento da água no que refere-se a eliminação de microrganismos vivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Francisco et al. (2016), a partir do mapa de insolação anual do estado da Paraíba, observam-se valores de insolação mínimos de 6 horas diárias na região do Brejo e Agreste, e valores de insolação de 7 horas na região do Litoral, Borborema, Cariri e parte do Sertão do Seridó. Valores máximos são observados na região do Sertão, com valores diários de 8 horas de insolação.

Quanto a climatologia na região Paraibana, na maior parte do ano, não apresenta nebulosidade, possui temperatura média cerca de 28°C. Essa tendência é praticamente uniforme para todo sertão paraibano, na qual há valores elevados de radiação solar, entre 600 - 800 W.m⁻², e regime de chuvas com precipitação anual acumulada inferior a 1000 mm (NETO et al., 2018).

Na Paraíba, desde a implantação do Programa Água Doce em 2008, foram diagnosticados diversos sistemas de dessalinização, e implantadas Unidades demonstrativas nos municípios de Amparo, Aroeiras e Sumé (AZEVEDO et al., 2013). As unidades de dessalinização movidas a energia solar podem reduzir as emissões de carbono e fornecer água dessalinizada de maneira sustentável, com impactos mínimos no meio ambiente, e são



adequadas para áreas remotas e rurais, visto que, é mais difícil, fornecer abastecimento de água doce (SHARON e REDDY, 2015).

No que refere-se aos trabalhos desenvolvidos no semiárido paraibano com dessalinização solar, destaca-se a pesquisa realizada por Cardoso et al. (2020), foi construído um dessalinizador solar tipo cascata, na cidade de Campina Grande - PB, foram dessalinizadas águas de poços artesianos, os poços estão localizados nos municípios de Caturité-PB (Poço 1- P1) e Juazeirinho (Poço 2 - P2), foi verificado uma redução significativa de todos os parâmetros físico-químicos e constataram uma produção de água de 891 mL.m^{-2} para uma radiação de 1166 W.m^{-2} em P1, e de 1224 mL.m^{-2} para uma radiação de 1221 W.m^{-2} em P2.

Conforme Silva et al. (2016), que estudaram a produtividade da lâmina de água do sistema dessalinização solar, no assentamento rural, do município Seridó, no estado da Paraíba, cada dessalinizador solar, apresenta área total de 4 m^2 . Concluíram que a produção média foi $1,8 \text{ litros.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, e a obtenção de, em média, $37 \text{ litros.dia}^{-1}$ de água potável para consumo humano, o que foi suficiente para atender as necessidades de água potável de 18 pessoas de 5 famílias.

Os dessalinizadores solar podem ser utilizados para fins domésticos, ou seja, residenciais, principalmente em regiões sem acesso a energia elétrica. Por ser uma tecnologia social, proporciona benefícios socioeconômicos e ambientais, uma vez que, favorece a disseminação social, o que possibilita seu uso individual ou coletivo, e não causando impactos ambientais.

Os autores Silva et al. (2020), avaliaram um dessalinizador solar portátil tipo ondular com refletores de radiação integrados, foi alimentado por gravidade, observaram que o sódio, apresentou na amostra de água bruta alto teor, no valor de $810,0 \text{ mg. L}^{-1}$ e, após o processo de dessalinização obteve um valor de $1,0 \text{ mg. L}^{-1}$, tendo uma redução de 99,88% e produção máxima de água potável de $2730,8 \text{ mL.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$.

Marinho et al. (2015) estudaram um sistema de dessalinização solar tipo pirâmide, associado ao coletor de águas pluviais, com 36 m^2 de área, foi construído em alvenaria, localizado na região da zona rural do município de Remígio (PB). Observaram que o modelo, produziu cerca de 150 L.dia^{-1} , concluíram que o dessalinizador solar é de baixo custo de implantação e manutenção, facilita o acesso à água devido à proximidade da residência dos agricultores, para melhorar as condições de segurança hídrica de famílias de agricultores do semiárido brasileiro.



Brito et al. (2020) , analisaram o desempenho térmico e a qualidade da água antes e após o processo de dessalinização solar. As águas brutas foram oriundas de três poços de comunidades rurais, Sítio Escurinha do Meio (Poço 1), Sítio Poço da Pedra (Poço 2) e Sítio Escurinha de Baixo (Poço 3) no município de Juazeirinho – PB. Foi observado uma produção média de água potável de $1583,3 \text{ mL.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ para um índice de radiação solar média de $1.005,4 \text{ W.m}^{-2}$, os parâmetros físico-químicos da água bruta e dessalinizada foram monitorados, ocorrendo reduções significativas, principalmente no teor de sódio de 98,33%, 99,92% e 97,83%, para os três poços respectivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o levantamento bibliográfico foi possível observar que além da utilização de materiais de fácil aquisição e de baixo custo na sua confecção, e por ser uma tecnologia social, proporciona benefícios socioeconômicos e ambientais, uma vez que, favorece a disseminação social, o que possibilita seu uso individual ou coletivo, e não causando impactos ambientais. A dessalinização solar é uma tecnologia que está sendo aderida ao poucos, por muitas famílias brasileiras, pois, vivendo em condições precárias quanto a escassez de água potável, é natural que famílias procurem novas alternativas para sanar o devido problema. Este trabalho retrata a relevância de tecnologias de dessalinização solar como alternativa viável, para solucionar problemas de escassez hídrica no semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Dessalinização solar, semiárido , escassez de água, energia solar.

REFERÊNCIAS

- ABREU, S., TIEPOLO, G., PEREIRA, S., & SOUZA, J. Atlas brasileiro de energia solar. São José dos Campos: INPE, 2017.
- AZEVEDO, A. C., DE SOUSA, C. M., CASEMIRO, R., & MOTTA, R. Água, tecnologia e desenvolvimento: o caso do programa Água Doce no semiárido paraibano. Revista Tecnologia e Sociedade, v. 9, n. 18, 2013.
- BRASIL, Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- BEZERRA, V. R., LIMA, C. A. P., MELO, V., ALBUQUERQUE, M. V., MONTERO, L.R. R. (2019). Reutilização de rejeito de dessalinizadores na paraíba. Mix Sustentável, 5(1),105-116.



BRITO, Y. J. V., CARDOSO, M. K. B., DA SILVA, K. S., SILVA, C. B., MEDEIROS, K. M., LIMA, C. A. P. Estudo experimental de um dessalinizador solar do tipo bandeja com dupla inclinação para potabilização de água no semiárido paraibano. *Águas Subterrâneas*, v. 34, n. 2, p. 156-165, 2020.

CARDOSO, M. K. B., BRITO, Y. J. V., SILVA, K. S., SILVA, C. B., LIMA, C. A. P., de MEDEIROS, K. M. Dessalinizador solar do tipo cascata aplicado em poços artesanais no interior da Paraíba. *Águas Subterrâneas*, v. 34, n. 2, p. 135-142, 2020.

FRANCISCO, P. R. M., PEDROZA, J. P., BANDEIRA, M. M., DA SILVA, L. L., SANTOS, D. insolação do estado da paraíba mapeada através do uso de geotecnologias. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2016.

GILAU, A.M.; SMALL, M. J. Designing cost-effective sea water reverse osmosis system under optimal energy options. *Renewable energy*, v. 33, n. 4, p. 617-630, 2018.

HANSON, A.; ZACHRITZ, W., STEVENS, K., MIMBELA, L., POLKA, R., CISNEROS, L. Distillate water quality of a single-basin solar still: laboratory and field studies. *Solar Energy*, v. 76, n. 5, p. 635-645, 2004.

IBGE, Unidades da Federação. Brasília/DF: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/apps/>, Acesso em, v. 28, 2019

MARINHO, F. J. L.; UCHOA, T. R.; LEITE, S. F.; AGUIAR, R. L.; NASCIMENTO, A. S. Dessalinizador solar associado a coletor de água de chuvas para fornecer água potável. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia*, v. 11, n. 20, p. 68-82, 2015.

NETO, B. S., LIMA, W. G., DE MELO, R. H. F., GONÇALVES, M. C. P., NETO, A. D. C. W. (2018). Desempenho de um sistema solar fotovoltaico com diferentes inclinações e orientações azimutais em cidades da Paraíba. *Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, (43), 175-188.

SHARON, H.; REDDY, K. S. A review of solar energy driven desalination technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 41, p. 1080-1118, 2015.

SILVA, G. L., DE OLIVEIRA, M. S., DA SILVA, R. M., DA SILVA, N. L.. Análise de Viabilidade Econômica entre o uso de energia em Grid e a solar no Sertão Paraibano. *Energia na agricultura*, v. 31, n. 1, p. 89-96, 2016.

SILVA, A. O., BRITO, Y. J. V., BEZERRA, V. R., LIMA, G. G. C., MEDEIROS, K. M., LIMA, C. A. P. Potabilização de água salobra por meio de um dessalinizador solar portátil com refletores de radiação integrados. *Águas Subterrâneas*, v. 34, n. 3, p. 285-295, 2020.

SUDENE, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 2017 Disponível em http://www.sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/Rela%C3%A7%C3%A3o_de_Munic%C3%ADpios_Semi%C3%A1rido.pdf

UNESCO, P. D. B., ENERGÍA, I. S., RENOVABLE, S. Y. (2019). UNESCO 2019.