

## SIMULAÇÃO DE UM DESSALINIZADOR POR OSMOSE REVERSA ACIONADO POR ENERGIA SOLAR NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Roberta Luzia Jorgiane Cicera Pinheiro Gomes<sup>1</sup>

Fabricyo Villa Verde Silva<sup>2</sup>

Claudemiro de Lima Júnior<sup>3</sup>

### Energias Renováveis e Possibilidades de Aplicação

#### Resumo

Parte da população do Semiárido Nordeste sofre com a falta de água potável e carece de infraestrutura básica como a energia elétrica. Os mananciais de águas subterrâneas são fontes de água que beneficiam o abastecimento dessa população, mas que possuem, em sua maioria, teores de sais acima do recomendado pela OMS. A utilização da tecnologia de dessalinização de águas salobras por osmose reversa associada a energia solar é uma alternativa possível. Assim, esse trabalho teve como objetivo a simulação de um sistema solar-osmose sem armazenamento de energia, considerando as séries temporais de radiação em regiões isoladas, que carecem de eletricidade no Semiárido Nordeste, mais especificamente na região de Petrolina - PE. Inicialmente, realizou-se uma revisão de literatura sobre as possibilidades e a viabilidade financeira de sistemas já existentes em regiões climáticas semelhantes ao Semiárido. Concatenando os dados de radiação global, características da placa fotovoltaica e do dessalinizador-OR, e águas subterrâneas da região foi possível estimar a produção do permeado. Obteve-se a previsão de água potável produzida no período de um ano na região de Petrolina - PE, percebendo a possibilidade de um estudo futuro sobre análise da viabilidade técnico-econômico desse sistema.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Energias Renováveis; Água Potável.

## INTRODUÇÃO

O Semiárido nordestino ainda apresenta grandes problemas devido à falta de água potável para a população. Nessa região existem comunidades carentes, com recursos econômicos escassos e, em lugares mais isolados, ausência de energia elétrica convencional. A escassez de mananciais hídricos tem evidenciado a importância de águas

<sup>1</sup> Graduando em Licenciatura em Matemática na Universidade de Pernambuco campus Petrolina - PE; roberta03zia@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestrando na Universidade de Pernambuco campus Petrolina - PE – Ciências Ambientais - PPGCTA, fabricyo.villa@gmail.com.

<sup>3</sup> Prof. Dr. na Universidade de Pernambuco campus Petrolina - PE – Ciências Ambientais - PPGCTA, claudemiro.lima@upe.br.

subterrâneas, mas a utilização dessa água é limitada por um problema típico dos poços localizados no interior do Nordeste, que são os altos índices de salinidade (LIMA JÚNIOR, 2006).

A dessalinização de águas salobras é uma das alternativas para viabilizar o uso das águas dos poços da região, assegurando o abastecimento de água potável às comunidades locais. As principais tecnologias de dessalinização de água utilizam processos térmicos ou processos de membrana (BUONOMENNA; BAE, 2015) (GHAF FOUR et al., 2015).

Segundo Al-Karaghoul, Renne e Kazmerski (2010), a osmose reversa (OR) ocorre pela diferença de pressão osmótica entre água salobra e água pura. Nesse processo, uma pressão maior que a pressão osmótica é aplicada na passagem de água salgada (água de alimentação) por meio dos poros da membrana sintética. O processo de OR é eficaz para remover as concentrações totais de sólidos dissolvidos (TDS) de até 50.000 partes por milhão (ppm), que podem ser aplicadas para água salobra (1500–10.000 ppm) e água do mar (33.000–45.000 ppm).

A problemática da seca na região do Semiárido nordestino e a falta do serviço de eletricidade (extensão da rede) pode ser contornado por dessalinizadores acionados por energia solar. Objetiva-se assim, realizar, por meio de simulações, um estudo do potencial de aplicação da dessalinização de águas salobras no semiárido nordestino, mais especificamente em regiões remotas do município de Petrolina-PE.

## METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizada uma revisão sistemática para verificar o estado da arte do tema abordado e em seguida simulações, para estimativa da produção de permeado.

A seleção dos materiais para o desenvolvimento desse estudo científico foi realizado pelo método PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises), que leva em consideração os seguintes fatores: formulação de uma questão de pesquisa, busca em base de dados e a organização da seleção dos materiais. Assim, foi determinado as palavras-chave para recuperação dos assuntos na literatura, como: “Osmose Reversa”, “Fotovoltaico”, “Avaliação Econômica” e “Sistema”, separadas somente por vírgulas, e inseridas, no idioma inglês, nas plataformas das bases de dados Scopus, SAGE

Journals e Web of Science.

Na metodologia para a estimativa da produção de permeado, de um sistema solar-OR sem armazenamento de energia, foram feitas simulações com as características da radiação solar global do município Petrolina-PE e águas subterrâneas da região. Segundo Lima Júnior et al. (2015) para calcular o quanto de energia será produzida para o acionamento de um dessalinizador ao longo do ano, deve-se considerar as seguintes informações: a) Séries temporais da radiação solar no período mínimo de um ano; b) Curva de potência dos painéis fotovoltaicos (potência x radiação solar) ajustada para o local de estudo; c) Curva de produção do dessalinizador (permeado x potência) ajustada para as condições e necessidades do projeto (qualidade da água).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### DOS MATERIAIS SELECIONADOS PARA REVISÃO DE LITERATURA

Conforme a figura 1, do total de 34 artigos encontrados, 10 foram encontrados no SAGE Journals, 14 na Scopus e 10 na Web of Science, resultando em 10 artigos selecionados para essa revisão, de acordo com os critérios de elegibilidade. Os materiais analisados possuem data de publicação nos anos de 2009 a 2019, e além disso, os estudos encontrados foram realizados em regiões remotas e que possuem características climáticas semelhantes ao semiárido, localizadas em diversas partes do mundo, não se restringindo somente ao semiárido nordestino.

Esses fatores podem estar relacionados ao uso das palavras-chave no idioma inglês “Reverse Osmosis”, “Photovoltaic”, “Economic Assessment” e “System”. Além disso, os artigos selecionados geraram atributos que mostram as principais perspectivas do desenvolvimento do processo de dessalinização por OR e de sistemas híbridos-OR, com impactos relevantes em regiões onde há escassez de água e a radiação solar é abundante, além de métodos de análise da viabilidade econômica desses sistemas como: SOBOLE e MATLAB.

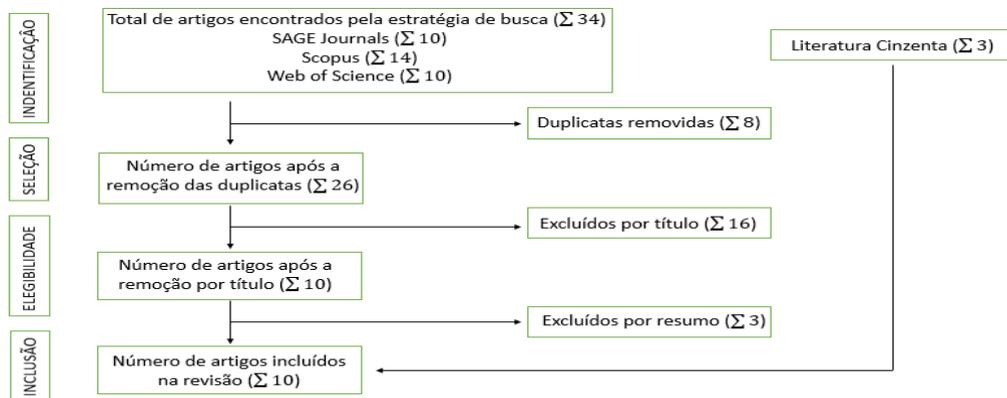


Figura 1 - Fluxograma da Seleção de Artigos.

## CARACTERÍSTICAS DA RADIAÇÃO SOLAR

Na Figura 2, os dados da radiação global média no período de 2016 a 2018 da cidade de Petrolina-PE. Organizados em função da média anual em dias julianos, obtidos por meio do Laboratório de Meteorologia (LABMET) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

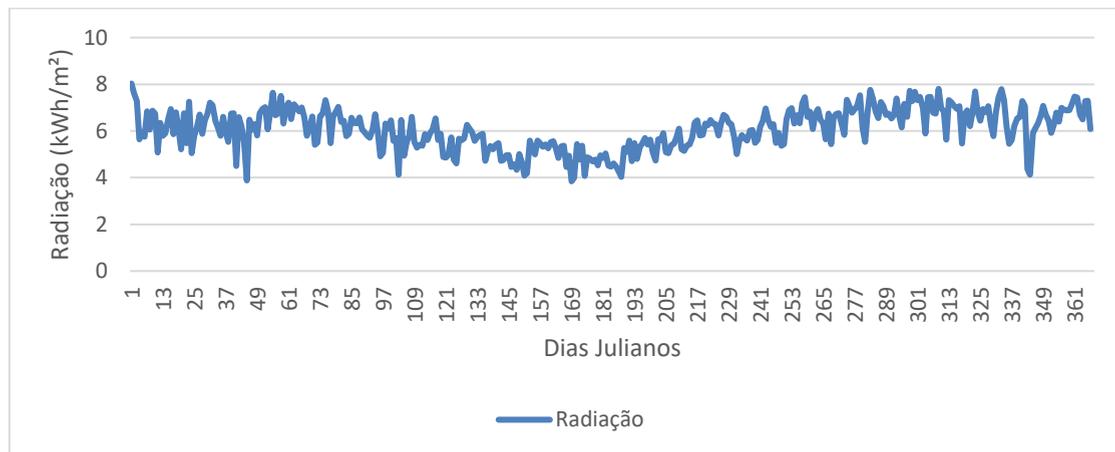


Figura 2 - Radiação Solar Global Média (kWh/m²).

## PRODUÇÃO DA ÁGUA DESSALINIZADA

A Figura 3 apresenta a previsão anual da produção de água em litros de água potável ao longo do ano no local de estudo. Foram utilizadas as curvas de potência do módulo fotovoltaico e de produção do dessalinizador com os dados de radiação solar global média registrados no período de 2016 a 2018 no local. É possível notar que com os dados de apenas um módulo fotovoltaico, nos meses de março, maio, julho, agosto, outubro e dezembro tem-se uma produção aproximada equivalente a 800 litros de água potável.

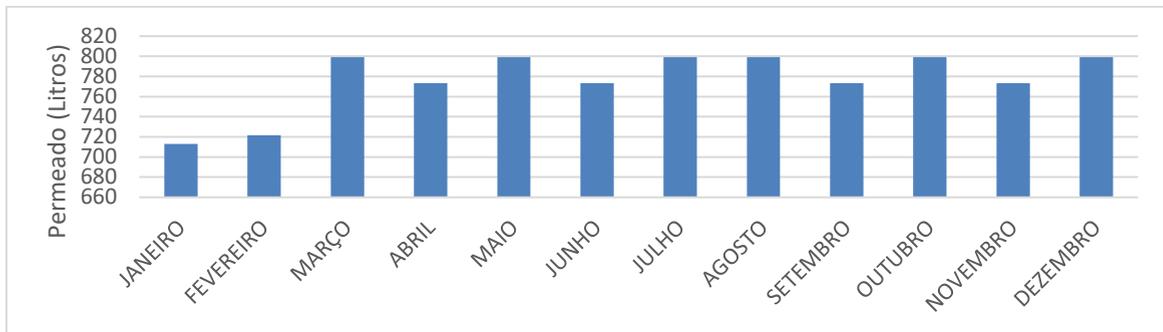


Figura 3 - Produção de Água em Litros por Mês.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela revisão de literatura considera-se que as regiões que apresentam características climáticas semelhantes ao semiárido, o processo de dessalinização de água PV-OR mostra-se mais adequado.

No município de Petrolina-PE as condições para a produção de água potável por meio de um sistema solar-OR pode ser favorável para abastecer famílias em localidades remotas que carecem da disponibilidade de energia elétrica. Além disso, após a obtenção das quantidades de permeado produzido, é possível realizar um estudo futuro sobre análise da viabilidade econômica e financeira dos custos envolvidos para a produção de água potável por um sistema solar-OR, comparando com as possibilidades disponíveis no Semiárido Nordestino.

## REFERÊNCIAS

- AL-KARAGHOULI, A.; RENNE, D.; KAZMERSKI, L. L. **Technical and economic assessment of photovoltaic-driven desalination systems**. *Renewable Energy*, v.35, 2010, p.323–328.
- BUONOMENNA, M. G.; BAE, J. **Membrane processes and renewable energies**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 43, p. 1343–1398, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.091>>
- GHAFFOUR, N. et al. **Renewable energy-driven desalination technologies: A comprehensive review on challenges and potential applications of integrated systems**. *Desalination*, [s. l.], v. 356, p. 94–114, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2014.10.024>>
- LIMA JÚNIOR, C. et al. **Viabilidade Econômica do Uso Energético de Lenha da Caatinga sob manejo Sustentável**. *Revista Brasileira de Geografia Física*, [s. l.], v. 08, n. 1984-2295, p. 156–166, 2015.
- LIMA JÚNIOR, C. **Sistema de dessalinização por osmose reversa acionado por energia eólica dissertação**. 2006. Universidade Federal de Pernambuco, [s. l.], 2006.