



ANÁLISE DA PERFORMANCE DE DESSALINIZADOR: PARÂMETROS DE EFICIÊNCIA E POTABILIDADE

**Thalita Rebeka Martins Belarmindo¹, Carolina Ramos de Oliveira Nunes²,
Vicente de Paulo Santos de Oliveira³**

**Polo de Inovação IFFluminense, BR 356, km 158 S/N, Martins Lage, Campos
dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 28100-000, Brasil; Autor de correspondência:
thalita.belarmindo@gsuite.iff.edu.br)**

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de um sistema piloto de dessalinização baseado no processo de osmose reversa, voltado a atender demandas em áreas rurais, incluindo o abastecimento domiciliar, a dessedentação animal e a irrigação agrícola. A proposta surge diante do agravamento do processo de salinização dos recursos hídricos na região do Baixo Paraíba do Sul, intensificado pela redução da vazão do rio. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas da água antes e depois do tratamento pelo dessalinizador, acompanhando a performance do protótipo, sua vazão de tratamento e consumo energético. Os resultados mostram a remoção de coliformes totais e a redução dos sólidos totais dissolvidos, de 5 ppm para 0 ppm; consumo de 0,073 kWh e vazão de aproximadamente 25L/hora. O equipamento apresenta desempenho satisfatório, com potencial de replicação em regiões afetadas pela salinização por sua fácil operação e baixo consumo energético.

Palavras-chave: Dessalinização; Osmose reversa; Intrusão salina; Potabilidade; Tratamento de água.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais mais importantes do planeta, sendo indispensável para a manutenção da vida e para o desenvolvimento das atividades humanas. Seus usos múltiplos abrangem o abastecimento doméstico, a agricultura, a indústria, a dessedentação animal e diversas outras atividades essenciais para a sociedade. Apesar de sua importância, a disponibilidade de água de qualidade vem se tornando cada vez mais limitada em diferentes regiões do Brasil, principalmente em áreas afetadas pela escassez hídrica e pela degradação dos recursos hídricos (Villes et al., 2019).

A crescente escassez de água potável tem se tornado uma preocupação cada vez mais evidente em diversas regiões do mundo. Embora a água seja um recurso natural essencial para a manutenção da vida e para o desenvolvimento das atividades humanas, sua disponibilidade não ocorre de forma uniforme, o que dificulta o acesso à água de qualidade em determinadas localidades. Além da distribuição desigual dos recursos hídricos, fatores como o crescimento populacional, o aumento da demanda de água para uso industrial e agrícola e as constantes mudanças climáticas contribuem significativamente para a intensificação dos problemas



relacionados ao abastecimento hídrico (Augusto et al., 2012). De acordo com o material *Água: desafios da sociedade*, a gestão sustentável dos recursos hídricos representa um dos principais desafios ambientais e sociais da atualidade, exigindo o desenvolvimento de tecnologias capazes de ampliar o acesso à água de qualidade (Prêmio Jovem Cientista, 2013).

No Norte Fluminense, a utilização de águas subterrâneas provenientes de poços é uma prática comum, especialmente em áreas rurais onde o abastecimento hídrico é limitado. Entretanto, muitos desses poços apresentam água salobra, característica associada principalmente ao processo de intrusão salina, fenômeno que ocorre quando a água do mar invade os aquíferos subterrâneos, aumentando a concentração de sais dissolvidos na água. A intrusão salina representa um dos principais desafios para os produtores rurais da região, uma vez que compromete a qualidade da água utilizada na irrigação e em outras atividades agrícolas. Além de reduzir a disponibilidade de água adequada para consumo e produção, a elevada salinidade pode causar impactos negativos no solo, nas plantações e na produtividade agrícola (Parente et al., 2025). Estudos desenvolvidos por Terra e Oliveira (2024) destacam que a ocorrência da salinização no Baixo Paraíba do Sul vem se intensificando nos últimos anos, afetando diretamente a disponibilidade hídrica e reforçando a necessidade de soluções tecnológicas voltadas ao tratamento da água.

Diante desse cenário de escassez hídrica e limitação da qualidade da água, os produtores buscam alternativas capazes de garantir o abastecimento hídrico necessário para manutenção de suas atividades. Nesse contexto, a dessalinização surge como uma tecnologia promissora, capaz de remover sais dissolvidos e melhorar significativamente a qualidade da água, possibilitando sua utilização para diferentes finalidades. Além da remoção de sais, os sistemas de dessalinização também podem contribuir para a redução de contaminantes físico-químicos e microbiológicos, promovendo maior segurança sanitária da água tratada. Dessa forma, a aplicação dessa tecnologia em áreas rurais apresenta potencial para minimizar os impactos causados pela escassez hídrica e ampliar o acesso à água de qualidade. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a eficiência de um sistema piloto de dessalinização, analisando parâmetros operacionais, físico-químicos e microbiológicos da água antes e após o tratamento, a fim de verificar sua viabilidade para utilização em abastecimento doméstico, dessedentação animal e atividades agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido com foco na avaliação de um sistema piloto de dessalinização aplicado ao tratamento de águas com presença de sais dissolvidos, visando sua utilização em atividades domésticas e agrícolas. A pesquisa foi motivada pela ocorrência de água salobra em na região do Norte Fluminense, situação associada ao processo de intrusão salina e à escassez hídrica regional. O sistema utilizado no estudo consiste em um dessalinizador desenvolvido para remoção de sais dissolvidos presentes na água. O equipamento foi submetido a testes operacionais para avaliação de sua eficiência quanto à produção de água tratada, consumo energético e melhoria da qualidade da água. Para avaliação da eficiência do processo de dessalinização, foram realizadas análises de condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (STD).

As amostras foram coletadas em três etapas:

- água bruta, antes do tratamento;
- água tratada após 15 minutos de funcionamento do equipamento;
- água tratada após 30 minutos de operação.



Figura 1 – Sistema piloto de dessalinização por osmose reversa utilizado nos ensaios experimentais.

(Fonte: Acervo dos autores)

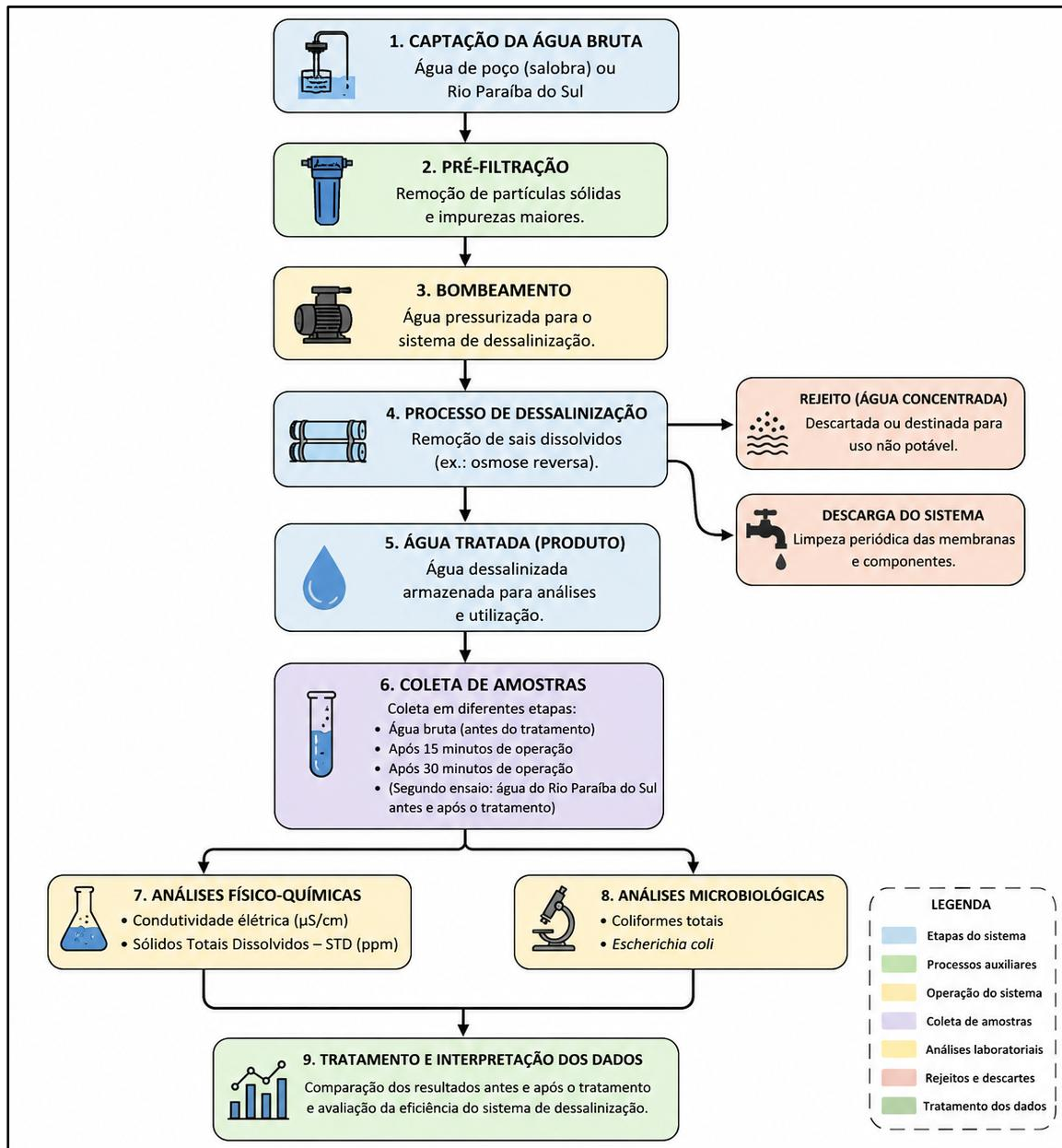


Figura 2 - Fluxograma do Sistema de Dessalinização e Etapas Analíticas

A condutividade elétrica foi expressa em microsiemens por centímetro (µS/cm), enquanto os sólidos totais dissolvidos foram expressos em partes por milhão (ppm).

Também foram realizadas análises microbiológicas para verificação da presença de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras de água antes e após o tratamento. O objetivo dessas análises foi avaliar a eficiência do sistema na remoção de contaminantes biológicos, verificando a melhoria da qualidade sanitária da água produzida pelo dessalinizador.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram elevada eficiência do sistema na remoção de sais dissolvidos. Na primeira etapa de análise, a condutividade elétrica da água bruta foi de 200,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto os valores das amostras tratadas foram de 8,308 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (15 minutos) e 7,432 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (30 minutos), evidenciando uma redução significativa da concentração de íons dissolvidos. Em relação aos sólidos totais dissolvidos, a amostra inicial apresentou concentração de 3 ppm, enquanto nas amostras tratadas os valores foram reduzidos para 0 ppm, indicando remoção praticamente completa dos sólidos dissolvidos. No segundo ensaio, utilizando água do Rio Paraíba do Sul, a condutividade inicial foi de 236,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo reduzida para 5,627 $\mu\text{S}/\text{cm}$ após o tratamento. Os sólidos totais dissolvidos passaram de 5 ppm para 0 ppm.

Esses resultados indicam que o sistema de dessalinização apresenta alta eficiência na remoção de sais e coliformes, posteriormente, foi realizado um segundo ensaio utilizando água do Rio Paraíba do Sul, com análises realizadas antes e após o processo de dessalinização com objetivo de verificar, principalmente, a remoção microbiológica de coliformes.

Melhoria da qualidade da água, tornando-a potencialmente adequada para diferentes usos, como abastecimento doméstico e atividades agrícolas. Além disso, a estabilidade dos valores entre 15 e 30 minutos sugere que o sistema atinge rapidamente um regime eficiente de operação.

Tabela 1 - Resultados das análises das amostras de água

Amostra	Tempo de operação	Condutividade elétrica (μS/cm)	STD (ppm)
Água bruta	0 min	200,2	3
Água tratada	15 min	8,308	0
Água tratada	30 min	7,432	0

(Fonte: Autoral)

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos testes demonstraram que o sistema piloto de dessalinização apresenta elevado desempenho na remoção de sais dissolvidos, evidenciado pela significativa redução da condutividade elétrica e dos sólidos totais dissolvidos nas amostras analisadas, o que mostra a eficácia do processo para a dessalinização. A eficiência do equipamento foi confirmada tanto nos testes iniciais quanto no ensaio com água do Rio Paraíba do Sul, indicando sua capacidade de melhorar substancialmente a qualidade da água. Além disso, o sistema apresentou operação estável, com resultados consistentes entre os diferentes tempos de funcionamento, e baixo consumo energético, o que reforça sua viabilidade de replicação e aplicação.

Esses resultados são analisados à luz da aplicabilidade do sistema em contextos rurais, pois demonstrando o potencial e viabilidade do sistema ser replicado em regiões rurais afetadas pela salinização. Dessa forma, conclui-se que o equipamento apresenta desempenho satisfatório, fácil operação e baixo consumo energético, contribuindo para a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável. Constituindo uma alternativa promissora para o abastecimento de água em regiões com escassez hídrica ou comprometimento da qualidade dos recursos hídricos, podendo ser utilizado para fins domésticos, dessedentação animal e, potencialmente, para irrigação, desde que observados os parâmetros específicos de uso.

AGRADECIMENTOS



Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo incentivo e apoio à pesquisa científica, ao Instituto Federal Fluminense pela oportunidade de desenvolvimento acadêmico e científico, e ao Polo de Inovação Campos dos Goytacazes pelo suporte técnico, estrutural e colaboração durante a execução do projeto .



REFERÊNCIAS

Augusto LGS, Freitas CM, Torres JPM et al. (2012) O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. *Ciência & Saúde Coletiva* 17: 1511-1522.

Parente Ribeiro J, Oliveira Nunes CR, Araújo TMR, Oliveira VPS (2025) Avaliação do processo de salinização na zona rural do município de São João da Barra, RJ. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego* 19(2): 61-78. DOI: 10.19180/2177-4560.v19n22025p61-78. Disponível: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/boletim/article/view/23492>. Acesso em 12 de maio de 2026.

Prêmio Jovem Cientista (2013) *Água: desafios da sociedade*. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho. 184 p.

Terra JVFA, Oliveira VPS (2024) A ocorrência da salinização no Baixo Paraíba do Sul: diagnóstico e desenvolvimento de soluções tecnológicas. Campos dos Goytacazes: Essentia.

Villes VS et al. (2019) Água como bem econômico: dessalinização para o combate da escassez hídrica no agronegócio. *Multitemas*: 217-231. Disponível: <https://interacoes.ucdb.br/multitemas/article/view/2152>. Acesso em 10 de maio de 2026.