

XII-025 – QUALIDADE DA ÁGUA DESSALINIZADA VIA OSMOSE INVERSA PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL NA COMUNIDADE DE URUÇU - PB

Rodrigo Vieira Alves⁽¹⁾

Doutorando em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/LABDES).

Maniza Sofia Monteiro Fernandes

Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/LABDES).

Tereziana Silva da Costa

Mestranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/LABDES).

Sonáli Amaral de Lima

Graduanda em Nutrição pela Faculdade Maurício de Nassau (FMN)

Kepler Borges França

Ph.D pela University of Kent, Inglaterra.

Endereço⁽¹⁾: Rua Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó – Campina Grande - PB - CEP: 58109-970 - Brasil - Tel: (83) 2101-1366 - e-mail: rodrigocgnet@gmail.com

RESUMO

A solução empregada para ter o acesso à água em regiões semiáridas é a exploração de águas subterrâneas por meio de poços. Evidentemente não é suficiente ter acesso à água, é necessário que tenha um controle de qualidade por meio de avaliação da necessidade de um eventual tratamento da mesma, com a finalidade de evitar doenças veiculadas pelo simples consumo da água. Com esse problema que surgiu a dessalinização de água através de processos com membranas, como uma alternativa viável para amenizar a problemática da seca, visando a produção de água de boa qualidade para o consumo humano, apresentando resultados bastante satisfatórios à alimentação e saúde pública. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água produzida pelo dessalinizador que abastece uma localidade rural em São João do Cariri do Estado da Paraíba no Brasil. Realizaram-se as análises físico-químicas no LABDES – Laboratório de Referência em Dessalinização da Universidade Federal de Campina Grande sendo analisados os seguintes parâmetros: pH, turbidez, cor, ferro, amônia, dureza, sódio, cloreto e sólidos totais dissolvidos. Os resultados das análises físico-químicas foram indicadores importantes para verificar as irregularidades principalmente da qualidade de água permeada pelo dessalinizador, que apresentaram composição química dentro dos limites permitidos pela legislação brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: Osmose Inversa, seca, semiárido, recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

O problema da seca no Semiárido brasileiro é mais um problema social do que natural, visto ser um fenômeno conhecido e a sua ocorrência, previsível. A partir deste conhecimento prévio, torna-se imprescindível o desenvolvimento de ações sustentáveis através de políticas públicas que impeçam esse fenômeno natural, tornar-se um flagelo, que perdura desde o período colonial (LIRA, 2012).

Outro problema enfrentado pelos moradores do clima Semiárido é que, mesmo contendo uma grande quantidade de recursos hídricos subterrâneos, esta água contém alta concentração de sais, o que a torna imprópria para consumo. A ingestão excessiva dos sais presentes na água causa doenças e até a morte de pessoas e animais. O Semiárido também é uma região de seca em decorrência da falta de chuvas.

Segundo Silveira e França (2009) a solução empregada para ter o acesso à água nestas regiões é a exploração de águas subterrâneas por meio de poços. Evidentemente não é suficiente ter acesso à água, é necessário que tenha um controle de qualidade por meio de avaliação da necessidade de um eventual tratamento da mesma, com a finalidade de evitar doenças veiculadas pelo simples consumo da água. Com esse problema que surgiu a dessalinização de água através de processos com membranas, como uma alternativa viável para amenizar a problemática da seca, visando a produção de água de boa qualidade para o consumo humano, apresentando resultados bastante satisfatórios à alimentação e saúde pública.

No Brasil, o emprego da dessalinização de água ainda é pouco divulgado, embora no Nordeste seja aplicado o processo de osmose reversa para dessalinização de águas salobras oriundas de poços para o abastecimento de pequenas comunidades (SOUZA, 2006).

De acordo com Queiroz et al. (2013) atualmente em decorrência da degradação dos recursos hídricos e a dificuldade de manter a água potável por meio das tecnologias de tratamento convencional, a utilização dos processos de separação por membranas passa a ser a opção de tratamento para a produção de água potável.

A tecnologia de separação por membranas envolve a utilização de membranas sintéticas, porosas ou semipermeáveis, orgânicas ou inorgânicas e em configuração adequada, para separar de um fluido de partículas sólidas de pequeno diâmetro, bactérias, vírus, moléculas orgânicas, compostos iônicos de baixo peso molecular e até gases. Na microfiltração (MF), ultrafiltração (UF) e osmose inversa (OI), a pressão hidráulica é utilizada para promover a separação entre a água e os contaminantes e é a água que atravessa a membrana. Já no processo de eletrodialise, a separação é obtida por uma diferença de potencial elétrico aplicado entre as membranas e neste caso são os contaminantes que atravessam a membrana, (HABERT et al., 2006).

Souza (2006) afirma que “a osmose inversa é um processo de separação líquido-líquido, que emprega uma membrana densa semipermeável altamente permeável à água e altamente impermeável a microrganismos, coloides e sais dissolvidos”. Com a aplicação de uma pressão maior que a osmótica, o solvente passa pela membrana, a qual age como barreira de fluxo aos solutos, possibilitando a separação do solvente e dos solutos.

A necessidade de água potável é um fato cada vez mais preocupante. Pequenas comunidades ou sítios localizados no semiárido Brasileiro, muitas vezes, não possuem acesso à água de boa qualidade. Em muitas dessas localidades, são perfurados poços artesianos com a esperança de se ter acesso aos aquíferos. No entanto, devido às formações cristalinas do solo da região Nordeste, inúmeros poços são abandonados por conta das elevadas concentrações de sais encontradas na água. Águas com essas características, muitas vezes, são tratadas por meio de dessalinização através de sistemas de membranas de osmose inversa.

Com o auxílio de programas ou de projetos de desenvolvimento, algumas comunidades têm sido beneficiadas pela instalação de sistemas de dessalinização, para a produção e distribuição de água potável. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água produzida pelo dessalinizador que abastece uma localidade do Estado da Paraíba no Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

A localidade de estudo fica situada na zona rural do município São João do Cariri, Figura 1. De acordo com o IBGE – (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no ano de 2010 teve a população da zona urbana de 4.344 habitantes, Figura 2.



Figura 1: Localização rural da sede da Comunidade Urucu.

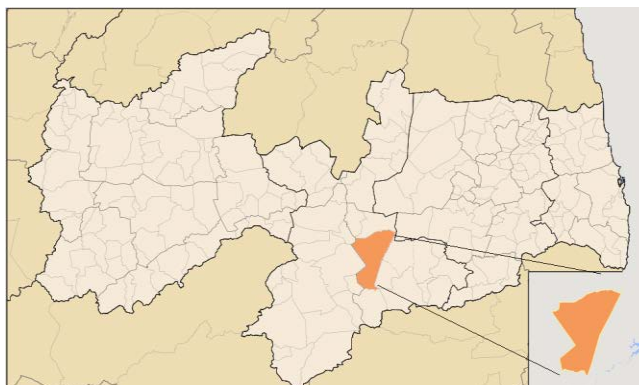


Figura 2: Mapa com a localização da região urbana de São João do Cariri.

Ambas as localidades pertencem à mesorregião da Borborema e a microrregião do Cariri Oriental, geograficamente, a sede comunitária está na latitude 7°28'33" ao sul e longitude de 36°31'51" a oeste e fazendo fronteira com: Serra Branca, Gurjão, Parari, Santo André-PB, Cabaceiras, São Domingos do Cariri, Barra de São Miguel, Caraúbas e Coxixola.

A localidade de Uruçu conta com aproximadamente 80 famílias que vivem em pequenas propriedades. A área que compõe Uruçu é formada por três localidades distintas, nomeadas de Várzea Grande, Uruçu de Cima e Uruçu. (LIRA, 2012).

O dessalinizador da Comunidade Uruçu faz parte do projeto “Água: Fonte de Alimento e Renda - Uma alternativa sustentável para o Semiárido” implantado pela Petrobras através do Programa Petrobras Ambiental e parceria com o LABDES – (Laboratório de Referência em Dessalinização/UFCG).

Os testes e análises foram feitos mensalmente no período de agosto de 2013 à abril de 2014 com intuito de acompanhar suas variações em função do tempo e melhor avaliar os procedimentos de limpeza química ou troca de elementos pré-filtrantes quando necessário. No local, foram coletadas amostras de três pontos do dessalinizador, uma amostra da água permeada, uma do rejeito e uma do poço em cada visita realizada.

Realizaram-se as análises físico-químicas no LABDES – Laboratório de Referência em Dessalinização da Universidade Federal de Campina Grande sendo analisados os seguintes parâmetros: pH, turbidez, cor, ferro, amônia, dureza, sódio, cloreto e sólidos totais dissolvidos (STD). Os quais foram determinados de acordo com a metodologia descrita no (APHA, 1998).

RESULTADOS

As análises físico-químicas realizadas serviram para monitorar a qualidade das correntes geradas pelo sistema de dessalinização. Na Tabela 1 é possível comparar os valores máximos permissíveis com os valores médios resultantes do monitoramento físico-químico de acordo com a Portaria 2914/11 MS.

Tabela 1 – Ensaio físico-químicos analisados no sistema.

Parâmetros	Permeado	Poço	Rejeito	*VMP
pH	6,5	7,4	7,8	6,0-9,5
Cor, (mg Pt-Co/L)	0,0	10,0	10,0	15,0
Turbidez, uT	0,2	0,3	0,9	5,0
Ferro, mg/L	0,0	0,06	0,1	0,2

*Valor Máximo Permitido pelo Ministério da Saúde.

O pH é um dos parâmetros mais importantes na determinação da maioria das espécies químicas de interesse tanto na análise do permeado quanto do poço e rejeito. Os resultados obtidos de acordo com a Tabela 1 estão dentro dos valores permissíveis, não apresentando problemas a saúde dos beneficiados pela água dessalinizada. Valores elevados de pH na água de alimentação podem indicar um potencial de precipitação de sais de carbonato de cálcio nas superfícies das membranas (SILVA, 2009).

A existência na água de partículas coloidais ou em suspensão determina o aparecimento da cor. Essas partículas provêm do contato da água com substâncias orgânicas em estado de decomposição, da existência de compostos de ferro e outras matérias dissolvidas, para o nosso estudo as concentrações de ferro denotaram a relação que o íon apresenta com a cor, nota-se na amostra do poço e do rejeito a cor 10,0 sendo estas, a que apresentou maior quantidades de ferro em relação à amostra de água do permeado.

Entre os parâmetros da Tabela 2, também obtidos através das análises físico-químicas, ficaram acima dos valores ideais para consumo todas as amostras da água do poço e do rejeito, entretanto a água permeada que será consumida pelos moradores, encontra-se dentro dos padrões estabelecidos, indicando a eficiência do dessalinizador em relação à remoção de sais na água.

Tabela 2 - Ensaios físico-químicos analisados no sistema.

Parâmetros	Permeado	Poço	Rejeito	*VMP
Amônia, mg/L	0,0	1,79	2,60	1,50
Dureza Total, mg/L (CaCO₃)	30,00	530,50	852,50	500,0
Sódio, mg/L	22,33	469,85	707,25	200,0
Cloretos, mg/L	31,24	614,26	1.089,14	250,0
(STD) Sólidos Totais Dissolvidos, mg/L	76,75	1.911,19	2.941,15	1.000,0

***Valor Máximo Permitido pelo Ministério da Saúde.**

A amônia está presente naturalmente em amostras de águas subterrâneas, superficiais e residuárias como pode ser visto na Tabela 2, a amônia presente na água do poço. A dureza Total na água do poço e do rejeito apresentaram valores elevados de 530,5 e 852,5 mg/L que podem causar problemas de incrustações nas tubulações em dessalinizadores que não têm suas manutenções periodicamente. Do ponto de vista para consumo humano, são admitidos valores relativamente altos, a despeito do sabor desagradável que referidos níveis podem suscitar, não chegando a tornar objetável o uso dessas águas, cujo consumo também não causa problemas fisiológicos. No Brasil, o valor máximo permissível de dureza total fixado pelo padrão de potabilidade, ora em vigor, é de 500 mg/L expresso em Carbonato de Cálcio.

Os íons sódio e cloreto são os principais íons inorgânicos presentes em águas em geral a exemplo da água do poço e do rejeito do sistema de dessalinização, é um constituinte em maior quantidade das rochas cristalinas ígneas, cerca de 28.000 mg/Kg. Ocorre em plagioclásio, principalmente albita (NaAlSi₃O₈) e é liberado durante o intemperismo destes silicatos. O sódio é geralmente presente nas águas como íons Na⁺, em soluções concentradas ocorrem NaCO₃, NaHCO₃ e as mais altas concentrações estão associadas com os íons Cl⁻.

O SDT representa a concentração de todo o material dissolvido na água. Os STD também servem para indicar se a água é doce (0-500 mg/L), salobra (500-1.500 mg/L) ou salina (> 1.500 mg/L). Assim sendo, por esta escala, os valores de STD encontrados no poço e no rejeito indicam uma característica salina.

CONCLUSÃO

Os resultados das análises físico-químicas foram indicadores importantes para verificar as irregularidades principalmente da qualidade de água permeada pelo dessalinizador, que apresentaram composição química dentro dos limites permitidos pela legislação brasileira.

Os resultados das amostras da água do poço e do rejeito apresentaram características salinas, que contribuem para incrustação nas membranas, sendo necessária a observância destas análises para possíveis pré-tratamentos químicos e/ou físicos do sistema de dessalinização e decisões das realizações das limpezas químicas dos elementos de membranas.

É necessário que ocorra a fidelidade entre a comunidade e os órgãos que implantaram o sistema na localidade, assim, contribuir para a melhoria de vida destes moradores gera novas atitudes e posteriormente novos conceitos para melhoria da qualidade de vida de pequenas comunidades isoladas que vivem na pobreza e escassez de água potável.

A alternativa de abastecimento por tratamento com membranas, possibilitou na permanência dos moradores rurais em suas residências, evitando a prática de emigração em busca de qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed., Washington, D.C.: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 1998.
2. BRASIL. Portaria MS nº. 2914 de 12 de dezembro de 2011.
3. HABERT, A.C., BORGES, C.P. e NÓBREGA, R., Processos de separação com membranas. Escola Piloto de Engenharia Química, COPPE/UFRJ – Programa de Engenharia Química, 2006.
4. LIRA, W. S.; Recursos Naturais: uma abordagem multidisciplinar. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB; Realize, 2012.
5. QUEIROZ, F. R. M., SILVA, R. F., BEZERRA, J. U. L., GUIMARÃES, B. S., FERNANDES, J. T. N., FRANÇA, K.B. Avaliação e comparação do desempenho de um sistema de membranas de micro/nano filtração com sistema de osmose inversa para diferentes níveis de concentração de sais de águas salobras da comunidade de Uruçu em São João do Cariri-PB. Biofar: Revista de Biologia e Farmácia, v. 09, p. 01, 2013.
6. SILVA, K. S., MONTEIRO, G. S., SILVA, J. N., FERREIRA, W. B., FRANÇA, K. B. Estudo do índice de densidade de sedimentos em águas oriundas de poços tubulares aplicadas a sistemas de dessalinização via osmose inversa. Centro Científico Conhecer – Enciclopédia Biosfera, Goiânia, vol5, n.8, 2009
7. SILVEIRA, M. C. e FRANÇA, K. B. avaliação do desempenho de um sistema de dessalinização via osmose inversa para águas salobras. X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2009.
8. SOUZA, L. F. Dessalinização como fonte alternativa de água potável. Norte Científico, v.1, n.1, dezembro de 2006.