

UTILIZAÇÃO DE SEMENTES DE UMBU (*SPONDIAS TUBEROSA* *ARRUDA CÂMARA*) E EXTRATO DE MANDACARU (*CEREUS* *JAMACARU*) NA REDUÇÃO DE SALINIDADE DA ÁGUA

Emanuella Silva Pereira de Macêdo¹
Brenda Gomes de Sousa²
Francisco Ramon Rodrigues de Sousa³
Ana Paula Araújo Almeida⁴

INTRODUÇÃO

A pesquisa teve como objetivo desenvolver um sistema de potabilização de água com ênfase na redução da salinidade e turbidez utilizando sementes de umbu e extrato de mandacaru (*Cereus Jamacaru*). O sistema consistiu de unidades de redução de salinidade, redução de turbidez e unidade de filtragem por meio de um filtro lento, formando um sistema completo de tratamento de água utilizando matérias primas de baixo custo.

As águas subterrâneas se apresentem como alternativas no suprimento de água potável no nordeste brasileiro contudo, algumas restrições são feitas quanto à sua qualidade, pois, em sua maioria, são salobras ou salgadas, principalmente por fatores como a intemperização dos minerais existentes nas rochas e características do solo e se apresentam com elevada turbidez.

Os processos de dessalinização de águas no mundo que já demonstram funcionalidade em larga escala são a destilação e o congelamento que retiram a água do sal, e a Eletrodialise, que retira o sal da água. Além desses, também merecem destaque a osmose inversa e a troca iônica. Cada processo opera melhor dentro de uma determinada faixa de salinidade (BUROS, 2005).

Uma solução eficiente para o semiárido nordestino pode ser, a dessalinização de água salobra pelo contato com materiais biológicos, através do uso de dispositivos contendo, por exemplo, sementes que adsorvam parte do sal da água, reduzindo a salinidade da mesma (COSTA, 2011).

Estudos realizados por Menezes et al (2012) revelam que as sementes de umbu (*Spondias tuberosa Arruda Câmara*) possuem maior eficiência na adsorção do sal da água salobra quando comparado a outros materiais biológicos nativos de região semiárida, principalmente quando estas sementes são secas a 250 °C por 1h. Uma parte importante no processo de tratamento de água e que merece atenção é a coagulação. A utilização de

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual - UEPB, mcedoemanuella@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, brendasth@gmail.com;

³ Graduado no Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, ramon_desousa@hotmail.com;

Artigo proveniente de pesquisa financiada pelo CNPq no campus VIII da Universidade Estadual da Paraíba.

⁴ Professora Doutora do Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, annapawla@yahoo.com;

Artigo proveniente de pesquisa financiada pelo CNPq no campus VIII da Universidade Estadual da Paraíba.

coagulantes metálicos (em especial sais de alumínio) causa aumento de resíduos e pode ter relação com a doença de Alzheimer (RICHTER, 2009)

Diante do exposto, verifica-se que a integração das unidades de dessalinização e decantação utilizando materiais biológicos, ao protótipo filtro lento pode constituir-se de, uma tecnologia acessível que poderá contribuir para o aproveitamento da água em áreas de escassez, disponibilizando à população água tratada a baixo custo.

METODOLOGIA

O sistema de potabilização estudado e desenvolvido nessa pesquisa foi constituído de uma unidade de dessalinização, onde água salobra foi misturada com o pó de sementes de umbu, uma unidade de decantação composta por um recipiente de polietileno, onde o extrato de mandacaru foi misturado com a água advinda da unidade de dessalinização e uma unidade de filtração lenta.

Os frutos do umbuzeiro foram lavados, secos à temperatura ambiente e retirada toda a polpa. As sementes foram então, trituradas. O material resultante era então passado em uma peneira com malha de 1,0 mm de abertura.

O pó de umbu foi adicionado a unidade de decantação contendo água salobra, na proporção de 1g de pó para 1000ml de água. A solução salobra/água salobra foi obtida misturando-se 2g de NaCl em 1000ml de água. Por seguinte foi também feito ensaio, adicionando-se o pó de umbu a água salobra, na seguinte proporção: 2 g/L.

Para a obtenção do extrato do mandacaru, o cactáceo foi limpo, cortado em pedaços, macerado e peneirado, onde obteve-se um material pastoso (extrato). Após a passagem pela unidade de decantação a água seguiu para a unidade de filtração lenta.

DESENVOLVIMENTO

A disponibilidade e o acesso à água tratada são indicadores de classificação universal associados ao desenvolvimento humano de uma região, por estarem visceralmente associados às boas condições de saúde e higiene. Todavia, a escassez de água potável, em decorrência do aumento da população mundial e da intervenção humana no meio ambiente é uma realidade (FRANCO, 2015).

A qualidade da água é classificada conforme seu emprego. Destinando-se ao consumo humano, os parâmetros necessários são ditados pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), delimitando concentrações para substâncias nocivas, fornecendo informações acerca da utilização de alguns microorganismos, reagentes, compostos, visando o controle de prevenção de doenças, qualidade de vida da população, incentivo à produtividade e desenvolvimento socioeconômico (LIBANIO, 2008, p.11, TELES, 2007, p. 25-29).

De acordo com o CGEE (2009), o Nordeste detém aproximadamente 29% da população do Brasil e possui apenas 3,3% da água do país. Distribuídos de forma irregular entre seus rios perenes, São Francisco (63% das águas do Nordeste) e o Parnaíba (15%), e os intermimentos (22%); A primeira classificação corresponde aos rios que apresentam água fluindo em seu leito durante todo o ano; a segunda se refere aos que secam nos períodos de estiagem e pouco fluem em períodos de seca.

Com a finalidade de mitigar este grande problema soluções alternativas são criadas, estudadas e testadas para analisar a eficiência no suprimento do abastecimento. A obtenção de água subterrânea é uma prática viável e que pode ser desenvolvida de diversas formas com o intuito de sanar a problemática. Entretanto, a água obtida necessita de tratamento, pois, em

sua maioria, são salobras ou salgadas, principalmente por fatores como a intemperização dos minerais existentes nas rochas e características do solo e se apresentam com elevada turbidez.

Os processos de dessalinização de águas no mundo que já demonstram funcionalidade em larga escala são a destilação e o congelamento que retiram a água do sal, e a Eletrodiálise, que retira o sal da água. Além desses, também merecem destaque a osmose inversa e a troca iônica. Cada um apresenta melhor operação de acordo com determinadas faixas de salinidade (BUROS, 2005).

Estudos realizados por Costa et al (2011) apresentaram a viabilidade de uso de materiais biológicos na diminuição da salinidade da água, através da capacidade de absorção destes. Menezes (2012) expandiu a pesquisa com o estudo de diferentes materiais ricos na região semiárida do Nordeste, e apontou melhor eficiência das sementes de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara), especialmente quando são expostas à queima por 1 hora a 250 °C.

A coagulação é uma parte do processo de tratamento da água que necessita atenção. A utilização de coagulantes metálicos, em especial sais de alumínio (a mais empregada atualmente no Brasil), propicia um aumento de resíduos que tem relação com o aparecimento da doença de Alzheimer (RICHTER, 2009, p.96).

A adição de polímeros como coagulantes para substituição parcial é defendida por Richter (2009), que alega a otimização do processo de tratamento, redução na quantidade de resíduos gerados, e conseqüentemente, melhoria na qualidade da água. O autor ressalta que esta é uma solução alternativa e viável, pois é uma tecnologia de baixo custo e que não altera fisicamente as Estações de tratamento de água (ETAs).

Espécies de cactos vêm sendo amplamente estudadas para a finalidade de características coagulantes aplicadas ao tratamento de água. Segundo Zhang et al. (2006), os cactáceos têm recebido grande atenção nos últimos anos devido à sua composição química e estrutural, de componentes nutritivos e medicinais, como proteínas, amilose, ácido málico, resina, vitaminas e celulose.

Segundo Zara, Thomasini e Lenz (2012) é possível inferir que os polímeros extraídos do *Cereus Jamacaru* são aplicáveis como auxiliares de coagulação e floculação para o sulfato de alumínio, apresentando boa eficiência na remoção da turbidez bruta. Justifica-se a utilização de uma espécie cactácea devido à elevada disponibilidade para extração, não necessitando de cuidados específicos para o cultivo dos mesmos.

Diante do exposto esta pesquisa se embasou no desenvolvimento de um sistema de potabilização da água com ênfase na redução da salinidade (através das sementes de umbu) e da turbidez (*Cereus Jamacaru* - Mandacaru). O sistema consistiu de unidades de redução de salinidade, redução de turbidez e unidade de filtragem por meio de um filtro lento, formando um sistema completo de tratamento de água utilizando matérias-primas de baixo custo

Os experimentos realizados consistiram na comparação de uma amostra padrão de água salobra (2 gramas de NaCl para 1000 mL de água) sem o tratamento em relação a amostra com o mesmo teor de salinidade após o tratamento. Observou-se indicadores de cor, turbidez, salinidade e pH. Os resultados obtidos foram satisfatórios, validando o emprego desta técnica tanto economicamente como qualitativamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a verificação da eficiência do sistema de tratamento de água, uma amostra não tratada e as amostras na saída de cada unidade foram coletadas. A coleta foi realizada em frascos de PVC esterelizados utilizando luvas de latex, algodão e álcool 70%. As análises físico-químicas foram realizadas no campus VIII da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e no núcleo de pesquisa em alimentos da UEPB – NUPEA.

- Teste de vazão para unidade de filtração lenta:

Foram realizados testes de escoamento e vazão de água para o filtro lento a fim de dar uma maior segurança e confiabilidade aos resultados obtidos por meio das etapas posteriores. O filtro apresentou capacidade de produzir até 265 litros de água tratada por dia se estiver operando durante 24 horas. Sua vazão média foi de 11,11 L/h. Esse resultado significativo da velocidade do escoamento viabiliza a utilização desses materiais com a devida granulometria utilizada (brita nº 19 e areia fina).

- Unidade de dessalinização:

As análises foram realizadas para amostras sem adição da semente de umbu (parâmetro da amostra salobra), com adição de 1 grama para cada 1000 mL e com adição de 2 gramas para cada 1 L. O tempo de repouso de cada amostra nessa unidade foi de 2 horas.

Os resultados obtidos apresentaram alteração na cor e na turbidez conforme a quantidade de pó adicionado, provocando desacordo em relação ao normatizado pelo Ministério da Saúde (Portaria 2.914 de 2011). O pH sofreu diminuição de acordo com o aumento. Entretanto, permaneceu na faixa de aceitabilidade. Por fim, quanto à salinidade que era o índice mais importante observado nesta etapa de tratamento, obtiveram-se bons resultados. De acordo com o aumento da proporção adicionada de semente de umbu triturada o teor de salinidade diminuiu, sugerindo-se um efeito direto do pó em relação a este parâmetro.

- Unidade de decantação:

Nesta etapa, realizaram-se testes nas amostras após saírem da unidade de dessalinização e comparou-se com as amostras após o tratamento com o extrato de mandacaru, na proporção de 30 gramas para cada litro de água. A unidade operou com 5 L de água e o tempo de decantação foi de duas horas.

Comparando-se os resultados obtidos para as duas amostras, percebeu-se uma alteração do pH que apresentou uma tendência ao valor neutro; no primeiro caso apontou um valor de 6,1 (aceito pela Portaria 2.914 de 2011), e a seguinte, 6,7. Em relação à cor, houve um aumento significativo; de 44,5 UH passou para 144 UH. A salinidade sofreu um pequeno aumento de 0,02 PSU, e a turbidez que era o foco do processo, expôs um efeito positivo. Foi alterada de 15,6 para 4,55 UT; que é um valor menor que o mínimo padronizado (5 UT), portanto, aceito pelo Ministério da Saúde.

- Unidade de filtragem lenta:

A última etapa do sistema foi a passagem da amostra após o tratamento na unidade de decantação (processo de dessalinização e tratamento da turbidez concluídos) no filtro lento. Então, submeteu-se uma amostra antes da passagem e outra em logo após. Apurou-se resultados de pH, salinidade, cor e turbidez.

No primeiro critério houve um discreto aumento com tendência ao valor neutro (de 6,7 para 6,8). Em relação à salinidade, ocorreu uma redução brusca, de 0,92 para 0,49 PSU. O terceiro indicado teve dados excepcionais, a cor sofreu uma diminuição de 139 UH e adequou-se ao limite. Por fim, houve mais uma redução no valor da turbidez (que já estava dentro da faixa de valores preconizada pela Portaria 2.914).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O filtro lento apresentou vazão correspondente à cerca de 11 L/h. O que significa dizer que operando durante todo o dia (24 horas), ele tem capacidade de produzir o tratamento de 265 litros de água.

Na unidade de dessalinização, houve redução na salinidade, que foi ainda mais significativa com o aumento do pó da semente de umbu, sugerindo-se um efeito de proporção entre ambos.

Para a água tratada com extrato de mandacaru, houve uma alteração elevada no valor da cor. A solução apresentou-se amarelada, contudo, houve redução do valor de turbidez a um valor dentro do padrão (5 UT).

Após o tratamento completo, foi possível verificar redução significativa da salinidade e da turbidez. A cor foi o parâmetro mais influenciado pelo tratamento, já que a amostra advinda da unidade de decantação estava fora do padrão de aceitabilidade; e após o tratamento se adequou ao limite estipulado pelo Ministério da Saúde.

Diante dos resultados obtidos, verifica-se que a integração das unidades de dessalinização e de decantação utilizando materiais biológicos, ao protótipo filtro lento pode constituir-se de uma tecnologia acessível que poderá contribuir para o aproveitamento da água em áreas de escassez, disponibilizando à população água tratada a baixo custo.

Contudo, a pesquisa ainda necessita de um aprofundamento em seu estudo, afim de melhorar a turbidez já na saída da unidade de decantação, por exemplo, variando-se a concentração e método de obtenção das sementes do umbu e do extrato de mandacaru. É necessária ainda a realização de análises microbiológicas da água tratada, caracterização da semente de umbu, a fim de verificar os mecanismos químicos dos processos de dessalinização, e testes com água de poço.

Palavras-chave: Água salobra; Umbu; Mandacaru.

REFERÊNCIAS

BUROS, O. K.; **Dessalting ABCs International Desalination Association Topstedl.**, Massachusetts USA. 1990. Campina Grande, PB, v 9 ri 4, p 596-602, 2005.

COSTA, Tadeu Antônio de Campos. **Perfil fitoquímico de materiais biológicos usados em dessalinizador caseiro de água salobra.** 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós graduação em química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

FRANCO, Camila Silva. **Sistema alternativo de tratamento de água em escala descentralizada.** 2015. 113 f. Tese (Doutorado) – Curso de pós-graduação em Recursos hídricos em sistemas agrícolas, UFPA, Lavras, 2015.

MENEZES, Joilma da Silva. **Desenvolvimento de dispositivo caseiro para dessalinização de água salobra para dessedentação humana.** 2009. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós- graduação em Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MENEZES, Joilma da Silva; CAMPOS, Vânia Palmeira; COSTA, Tadeu Antônio de Campos. **Desenvolvimento de dispositivo caseiro para dessalinização de água salobra a partir de sementes de umbu (Spondias tuberosa Arruda Câmara).** 2012. REBOUÇAS, A. C. **Água na região Nordeste: Desperdício e Escassez.** In: Estudos avançados, São Paulo. v 11, p. 29, 1997.

ZHANG, J. et al. **A preliminar study on cactus as coagulant in water treatment.** Bioprocess Chemistry, v 41, p. 730-733, 2006.

OSTROWSKI, Juliana. **Utilização de extrato de cacto cereus jamacaru como coagulantes auxiliares para a diminuição da turbidez da água de turbidez sintética.** 2014. Trabalho de conclusão de curso. Toledo. UFTPR.