

USO DA MORINGA OLEIFERA COMO COAGULANTE ALTERNATIVO PARA TRATAMENTO QUÍMICO DE ÁGUA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Rafaella de Moura Medeiros ¹; Marcos Henrique Gomes Ribeiro ²; Elizabeth Amaral Pastich
Gonçalves ³

Núcleo de Tecnologia, Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco ^{1,2,3},
rafaellamoura1@gmail.com ¹, mhgribeiro@gmail.com ², bethpastich@yahoo.com ³

Introdução

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, notadamente no semiárido brasileiro, aliados ao contexto hidro geológico, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica. Além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), a região semiárida caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas (entre 2°C e 3°C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. Assim, no semiárido, existem áreas que merecem atenção especial devido ao elevado risco hídrico onde os seguintes fatores são observados: precipitação média anual inferior a 700 mm; índice de aridez inferior a 0,35; ausência de sistemas aquíferos sedimentares e ausência de rios perenes com elevado porte ou com grande capilaridade.

Dentro desse contexto, uma das práticas implementadas para garantir a oferta de água na região Nordeste é a construção de açudes e cisternas, que desempenham relevante papel na gestão de recursos hídricos pela capacidade de estocar e atender a diversos usos da água.

Diante de tal situação têm-se buscado alternativas sustentáveis de baixo custo que auxiliem a parcela da população do semiárido, que vive em áreas de elevado risco hídrico, a acumular água de forma sanitariamente segura, para seus diversos usos, com parâmetros mínimos de potabilidade. Atualmente, inúmeras pesquisas têm sido realizadas com a *Moringa oleífera* como coagulante alternativo para tratamento químico de água que pode ser usada para consumo humano. As descobertas recentes do uso de sementes trituradas de *Moringa oleífera* para o tratamento de água a um custo de apenas uma fração do tratamento químico convencional, constituem uma alternativa de mais alta importância que apresentam, em relação à remoção de bactérias, reduções na ordem de 90-99% (Muyibi & Evison, 1995).

Esta pesquisa tem como objetivo o levantamento de dados comprobatórios da eficácia do uso da *Moringa oleífera* para tratamento de água para consumo doméstico, sendo uma



alternativa viável para aplicação na região semiárida.

Metodologia

Para a construção do presente trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica, pelo método da revisão integrativa, sumarizando as pesquisas concluídas e obtendo conclusões a partir do tema de interesse. O levantamento bibliográfico foi realizado por meio eletrônico, com leitura seletiva e exploratória, através da qual foram selecionadas teses, dissertações, artigos, e outros trabalhos publicados anteriormente condizentes relevantes para o tema em questão.

Resultados e Discussão

De acordo com Von Sperling (1996) a qualidade de uma água é definida por sua composição química, física e bacteriológica, decorrentes das condições naturais e do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica. Já, as características desejáveis de uma água dependem da sua utilização, que, na maioria dos casos, exige um processo de tratamento para adequar a água às exigências estabelecidas para o determinado fim. De forma a garantir tratamento adequado e eficiente, é necessária a avaliação de parâmetros físicos, químicos, características biológicas, hidro biológicas, e em alguns casos, características radioativas e de uso de pesticidas e agrotóxicos.

O método de coagulação-floculação é utilizado para a remoção de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes na água, como óleos, gorduras, metais e matéria orgânica em suspensão. É um método amplamente utilizado para o tratamento de águas para abastecimento e tem como principal agente coagulante o sulfato de alumínio e/ou sais de ferro. O alumínio, na sua forma iônica, tem alta capacidade de complexação com moléculas orgânicas e neutralização de partículas carregadas, promovendo, assim, a formação de agregados resultando na coagulação e posteriormente sedimentação das partículas em suspensão presentes na água. (Belbahloul et al., 2015).

Apesar dos benefícios do uso do sulfato de alumínio como agente coagulante, a exposição humana ao alumínio residual usado no tratamento de água tem sido associada com o desenvolvimento de lesões cerebrais e outras enfermidades (Elunlai et al., 2015). Além dos aspectos relativos à saúde do consumidor, devem-se salientar a questão das dificuldades na obtenção e no manuseio de insumos químicos, como o sulfato de alumínio, em locais mais carentes e subdesenvolvidos, além do custo que

(83) 3322.3222

contato@aguanosemiarido.com.br

www.aguanosemiarido.com.br



lhes é imputado como produtos de importação (WARIURST et al., 1997a). Assim, se faz necessária a busca por alternativas que venham a substituir o uso do alumínio como coagulante em processos de purificação de água, e que apresentem menor custo e maior facilidade de aquisição.

Extratos da semente de *Moringa oleífera* possuem alto poder coagulante e de inibição de atividades microbiológicas (inibição do crescimento de micro organismos) em comparação ao alumínio (Benjamin and Odeyemi 2011; Sutherland et al. 1990; Cáceres et al. 1991). Porém, o enfoque de maior impacto deste material, no seu aproveitamento em processos de purificação de água, é devido à presença de proteínas piezoelétricas. Ressalve-se, porém, a inconveniência no uso de tal material devido ao incremento na concentração de matéria orgânica na água tratada por este processo, demandando, por consequência, uma maior carga de cloro, que por sua vez, na presença da matéria húmica existente na água, pode formar compostos conhecidos como trihalometanos, estes com comprovada ação mutagênica (ZHANG;WANG,2000).

Apesar do incremento na concentração de matéria orgânica na água tratada, o uso do extrato de semente de *Moringa oleífera*, como coagulante natural, tem se mostrado eficiente na redução de turbidez e, conseqüentemente, de patógenos. Beltrán-Heredia & Sánchez-Mártin (2009) verificaram, utilizando a *Moringa oleífera* em ensaios de filtração lenta no tratamento de água superficial, redução virtual de 100,0% para turbidez. Franco et al. (2012) demonstraram, utilizando um sistema de filtração em múltiplas etapas, que a aplicação de coagulante líquido à base de sementes de *Moringa oleífera* resultou, no filtro lento, em redução de 99,0% da turbidez.

Estudo conduzido por Sengupta (2012) obteve 96% de redução no valor de turbidez de amostra de água de alta turbidez (>150 NTU) tratada com extratos de semente de *Moringa*, tendo o valor decrescido do original para 6,5 NTU. Para águas com turbidez média (valores entre 50 e 150 NTU), foi observada redução de turbidez da ordem de 92%, com redução para valores em torno de 10,8 NTU. Já, para o tratamento de águas com baixa turbidez (<50 NTU) não foi obtida redução significativa dos valores observados originalmente.

Segundo Keraita (2010), em estudo conduzido em Kumasi, Ghana, com a utilização de 3% da relação peso/volume de extrato de sementes de *Moringa oleífera* adicionadas à água, foi constatada redução de coliformes fecais de cerca de 4,5, em unidades logarítmicas, após 3 horas de sedimentação em comparação com a sedimentação natural realizada sem a adição do extrato de *Moringa*. O nível de redução de



coliformes fecais apresentou decréscimo linear segundo a equação, $y = -0,78x + 9,06$ (onde y = unidade logaritma de coliformes fecais e x = tempo em horas). A grande influência do tratamento com *Moringa oleífera* na redução de coliformes fecais no esgoto no estudo apresentado, foi atribuída à habilidade de floculação e sedimentação das partículas as quais as bactérias se encontram agregadas.

Em relação aos ovos de helminto, a sedimentação natural por 3 horas causou redução do número de ovos em 24%, de 14,0 para 10,6 ovos por litro. Já, após a adição do extrato de *Moringa* no processo de sedimentação, a redução foi de 94%, de 14,0 para 0,8 ovos por litro, o que representou redução significativa ($P < 0,05$), atendendo a uma decréscimo exponencial segundo a equação, $y = 22,8e^{-0,5x}$ (onde y = número de ovos de helminto e x = tempo em horas).

De acordo com Sengupta (2012), em relação aos ovos de helminto, houve redução no número de ovos em suspensão e aumento no número de ovos com o tempo nos sedimentos de águas não tratadas com extrato de *Moringa oleífera*, o que mostrou que os ovos de helminto sedimentam de forma natural na água. No entanto, após o tratamento com extratos de *Moringa*, ocorreu aumento significativo da sedimentação dos ovos, alcançando valores de cerca de 94 e 99,5% de eficiência para diferentes graus de turbidez da água.

O monitoramento regular de ovos de helmintos em águas de irrigação é caro e requer pessoal capacitado para tal atividade. Dessa forma, uma maneira de simplificar o processo de monitoramento da qualidade da água com o objetivo de realizar inspeções periódicas é estabelecer relações entre concentração de ovos de helmintos e outros parâmetros mais acessíveis de serem medidos, como a turbidez. Foi obtida, segundo Sengupta (2012), correlação positiva entre a redução da turbidez e os ovos de helminto nas águas de irrigação e nas águas residuárias tratadas com extrato de sementes de *Moringa*. O que indicou que os ovos de helminto se agregam às partículas suspensas de forma facilitada através da adição do extrato de semente de *Moringa* à água, e que após a sedimentação dos flocos há redução na turbidez e conseqüentemente na concentração de ovos.

Conclusão

O uso do extrato de *Moringa oleífera* como coagulante natural para tratamento de água se mostra eficiente na redução de turbidez e agentes patogênicos como coliformes fecais e ovos de helminto presentes em águas de irrigação, abastecimento e residuárias submetidas ao tratamento. A substituição do sulfato de alumínio



pelo uso de sementes de Moringa no processo de tratamento de água, tende a evitar os impactos negativos causados na saúde do ser humano provocados pelo uso do insumo químico, além de representar maior facilidade de obtenção e menor custo o que corrobora para seu uso popular.

Referências Bibliográficas

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013/ Agência Nacional de Águas.** -- Brasília: ANA, 2013.

Muyibi, S. A.; Evison, L. M. *Moringa oleifera* seeds for softening hardwater. *Water Research*, v.29, n.12, p.1099-1104, 1995.

SENGUPTA, Mita E. et al. Use of Moringa oleifera seed extracts to reduce helminth egg numbers and turbidity in irrigation water. *Water research*, v. 46, n. 11, p. 3646-3656, 2012.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Editora UFMG, 1996.

BELBAHLOUL, M.; ZOUHRI, A.; ANOUAR, A. Biofloculants extraction from Cactaceae and their application in treatment of water and wastewater. *Journal of Water Process Engineering*, v. 7, p. 306-313, 2015.

BELTRÁN-HEREDIA, J.; SÁNCHEZ-MARTÍN, J. Removal of sodium lauryl sulphate by coagulation/flocculation with Moringa oleifera seed extract. *Journal of Hazardous Materials*, v. 164, n. 2, p. 713-719, 2009.

ELUMALAI, K. et al. RETRACTED: Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using Moringa oleifera leaf extract and evaluation of its antimicrobial activity. 2015.