

**DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS COM A SEMENTE DA  
MORINGA: SISTEMA EM FLUXO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA**  
**Andressa Maria Tavares Camêlo<sup>1</sup>, Carlos Lucas Soares Cordeiro<sup>1</sup>, Livia Paulia Dias  
Ribeiro<sup>1</sup>**

**Resumo** A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma cultura muito importante nos países africanos, como na Etiópia, Sudão, e muitos países da Ásia e América Central. Suas raízes, folhas, frutos e sementes têm aplicação para uso industrial, medicinal, como alimento e principalmente pelo seu poder de tratamento de água, com função antibacteriana e coagulante. Existem muitos estudos desenvolvidos que avaliaram sua potencialidade. Este projeto tem como objetivo contribuir com as ações em combate à pobreza e direito à água potável pelo desenvolvimento de um sistema em fluxo de tratamento de água usando como agente a semente da moringa. As atividades realizadas na primeira fase de execução do projeto tiveram como objetivo a montagem de um sistema de tratamento em fluxo de maior proporção usando um balde de 30 litros e uma bomba de máquina de lavar e realização de testes de suporte da semente da moringa, avaliando o parâmetro físico-químico turbidez, expresso pela unidade NTU. A segunda fase de execução do projeto teve como objetivo analisar a eficácia da semente em pequenas proporções com um sistema em fluxo menor usando uma sequência de tubos (garrafas pet), onde ocorreram as etapas do tratamento. Foi avaliado o parâmetro físico-químico turbidez, expresso pela unidade NTU.

**Palavras-chave:** Semente de moringa, Sistema em fluxo, Turbidez.

## INTRODUÇÃO

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002) apenas 10% do esgoto doméstico de localizações de até 5.000 habitantes é tratado. E essas mesmas comunidades também dispõem de inadequado ou insuficiente sistema de tratamento de água para fins de consumo.

A Portaria nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011), publicada pelo Ministério da Saúde, dispõe os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ela indica os valores máximos permitidos de cada componente químico na água, considerando a concentração limite que poderia ser sugerida ao longo de toda a vida sem risco a saúde. É importante citar que o parâmetro físico-químico turbidez é definido como um parâmetro padrão indicador de remoção de protozoários, e dos parâmetros de controle de desinfecção, indicador da inativação de bactérias e vírus. E atualmente nos balizamos por ela para inferir a qualidade água para consumo humano.

A turbidez da água é resultado da presença de partículas de material que ficam em suspensão (argila, areia, microalgas, etc). A coloração da água é provocada por substâncias

---

<sup>1</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências da Natureza e Matemática, e-mail: andressa.camel1996@gmail.com, csoarescordeiro@gmail.com, liviapaulia@unilab.edu.br.

orgânicas dissolvidas ou finamente divididas. Na estação de tratamento da água essas substâncias são removidas de maneira a tornar a água própria para o consumo humano.

O reagente químico mais utilizado como coagulante em tratamento de água de abastecimento público é o sulfato de alumínio, em decorrência da sua eficiência em remover sólidos em suspensão e de baixo custo. Pesar dos seus benefícios torna-se inviável em termos econômicos para utilização no tratamento de água em cidades mais afastadas, tendo em vista que o custo de transporte é elevado. Além disso, o impacto ambiental pelo uso do sulfato de alumínio é verificado após solubilização do sal, o íon  $Al^{3+}$  torna-se livre e o sedimento rico em alumínio. Já é de conhecimento que o consumo elevado de alumínio pode ocasionar problemas de saúde inclusive acelerando o processo degenerativo do Mal de Alzheimer (MARTYN *et al.*, 1989).

A semente da moringa tem sido empregada em situações de diminuir a poluição causada pelos desejos de águas residuárias em corpos hídricos receptores. Bons resultados foram apresentados em água de recirculação do descascamento dos frutos do cafeeiro, águas residuárias de laticínios, efluentes da indústria têxtil, na remoção de turbidez, óleos graxos e surfactantes (PATERNIANI *et al.*, 2009; LO MONACO *et al.*, 2010).

## METODOLOGIA

Preparo do pó da semente da moringa: (1) Colheita das vagens, separação e descasque das sementes; (2) Trituração e peneiramento das sementes para formação do pó.

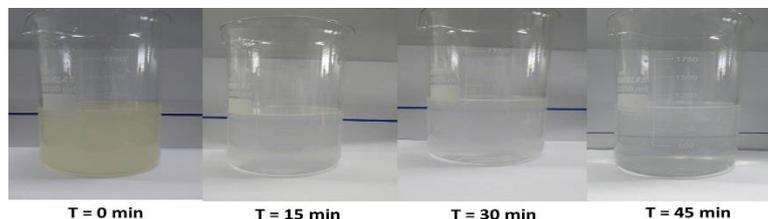
Coleta da água barrenta feita no município de Pacatuba

1. Montagem do sistema de tratamento de água em fluxo de maior proporção: O sistema de tratamento em fluxo foi montado utilizando um conjunto de balde de 30 litros, bomba de água de máquina de lavar roupa e mangueira de máquina de lavar roupa. Para o primeiro teste do sistema de tratamento em fluxo foi utilizado 10 litros de água barrenta, diluída na proporção 1:10 com água destilada, 10 g de sementes da moringa, papel de filtro e pano.
2. Montagem do sistema de tratamento de água em fluxo de menor proporção: O sistema de tratamento em fluxo, foi montado utilizando três garrafas PET's cortadas, apoiadas por um suporte, uma acima da outra, uma bomba de aquário, uma mangueira e um recipiente para receber a água. Para o teste do sistema de tratamento em fluxo foi utilizado 1 litro de água barrenta, 4 sementes da moringa, pedregulhos, areia, algodão e uma peneira.
3. Teste de translucidez da água utilizando como referência uma linha azul atrás da amostra da água, com alíquota de 1 litro. Na determinação da turbidez foi utilizado o equipamento turbidímetro, na faixa de 0 – 1000 NTU. O monitoramento do teor de turbidez foi realizado a cada 15 minutos até 60 minutos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Teste de translucidez (**Maior proporção**)

A passagem da luz na amostra de água foi aumentando em função do tempo no sistema de tratamento em fluxo, como pode verificar na Figura 01.



**Figura 01.** Resultado do tratamento da água em fluxo durante o tempo de contato de até 45 min.

Pode-se verificar a melhoria na translucidez nos primeiros 15 minutos do tratamento, no entanto percebeu-se melhoria entre os 15 minutos e 30 minutos. No tempo 45 minutos já foi observado uma melhora significativa na passagem da luz. Após 50 minutos, o sistema apresentou instável, com transbordamento das sementes pelo pano, o que impossibilitou a utilização da amostra no tempo de 60 minutos. Os valores de turbidez estão apresentados na Tabela 01. É possível verificar a relação entre os valores de turbidez e o teste de translucidez.

**Tabela 01.** Turbidez da água após tratamento em fluxo em função do tempo até 45 min

Tempo de contato (min)	0	15	30	45
Turbidez (NTU)	217	76,7	74,1	29,4

Avaliando os resultados de turbidez, verificou-se que a queda do valor entre nos primeiros 15 min foi bastante intensa, de 217 NTU para 76,7 NTU, o que representa melhora de 65% da turbidez. No entanto, nos próximos 15 min ficou praticamente inalterada, de 76,7 NTU para 74,1 NTU, pouco mais de 3% de melhoria da turbidez. Esse comportamento da queda da turbidez atribuiu a influência da filtração pelo papel de filtro e pano devido a não melhora entre os tempos 15 minutos e 30 minutos.

A influência da semente da moringa só pode ser verificada após o tempo de 30 minutos, tendo em vista a queda brusca nos valores de turbidez, de 74,1 para 29,4 NTU o que representa 60% de melhoria, praticamente a mesma melhora pela filtração nos primeiros 15 min.

## 2. Teste de translucidez (Menor proporção)

A passagem da luz na amostra de água foi aumentando em função do tempo no sistema de tratamento em fluxo, como pode verificar na Figura 02.



t = 0 min      t = 15 min      t = 30 min      t = 45 min      t = 60 min

**Figura 02.** Resultado do tratamento da água em fluxo durante o tempo de contato de até 60 min.

Observou-se que não houve melhoria no tratamento de água e uma explicação para isso seria a eficiência da semente. Notou-se que existe determinada época do ano que a semente perde sua função de coagulação, impedindo assim, o tratamento de água com o seu uso. Entre o mês de agosto e fevereiro a semente possui boa eficiência (época em que foi feito o teste de maior proporção), tendo seu decaimento a partir de março. Não houve resultados com o valor da turbidez, pois a amostra se mostrou bastante turva, impedindo assim a sua leitura.

Após a verificação da baixa eficiência da semente nesta época do ano, fez-se teste do sistema de tratamento de água usando carvão ativado, o qual também não teve êxito, pois não ocorreu aglutinação do particulado.

Usou-se um filtro comercial de tratamento de água (marca Durin) para verificar se ocorre a limpeza da água, para que possamos pelo menos validar o método de tratamento em fluxo. No entanto, o filtro também não se mostrou eficiente.

A Figura 3 mostra o sistema em fluxo usando o filtro comercial. É possível verificar na imagem que a água após passagem pelo filtro ainda apresenta forte turbidez.



**Figura 3.** Sistema em fluxo com filtro comercial (marca Durin) em uso. (1) Água barrenta antes de passar pelo sistema. (2) Água barrenta após passar pelo sistema.

Após várias tentativas, fez-se um teste usando papel de filtro quantitativo (marca Unifil, C42 faixa azul), Figura 4. Percebeu-se que apenas esse filtro foi realmente eficiente para retirada do particulado em suspensão.



**Figura 4.** Processo de filtração da água barrenta com papel de filtro Unifil, C42 faixa azul.

## CONCLUSÕES

Assim, conclui-se que para o uso do sistema de tratamento em fluxo para água barrenta é necessário que ocorra uma filtração usando um filtro com alta eficiência de retenção, pois a matéria particulada em suspensão na água barrenta apresenta-se diâmetro muito pequeno dificultando o tratamento simplificado.

O uso da semente da moringa no tratamento de água não foi descartado pois ela não só tem a eficiência de aglutinação do particulado, mas também possui ações bactericidas (LO MONACO, P. A. V., MATOS, A. T., ANDRADE, I. C., 2010, p. 222 – 231) no entanto ela terá apenas um período do ano para uso.

Ainda não foi feito um estudo de quanto tempo é exatamente a eficiência da semente no tratamento de água, e nem de quanto tempo depois da coleta da semente pode-se utilizar.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e PROPPG.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, 12 de dezembro de 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Coordenação de População e Indicadores Sociais. Pesquisa nacional de saneamento básico. Rio de Janeiro, Brasil, 2002.

LO MONACO, P. A. V., MATOS, A. T., ANDRADE, I. C. Utilização de extrato de semente de moringa como agente coagulante no tratamento de água para abastecimento e águas residuárias. *Revista Ambiente & Água – Na Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 5 (3), 2010, 222 – 231.

MARTYN, C. N., BARKER, D. J., OSMOND, C. , HARRIS, E. C. EDWARSON, J. A., LACEY, R. F. Geographical relation between Alzheimer`s disease and aluminum in drinking water. *Lancet*, 1 (8629), 1989, 59 – 62.

PATERNIANI, J. E. S., MANTOVANI, M. C., SANT`ANNA, M. R. Uso de sementes de *Moringa oleífera* para tratamento de águas superficiais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13 (6), 2009, 765-771.