

Tratamento de água barrenta usando semente da moringa e sistema em fluxo**Bath water treatment using moringa seed and flowing system**

DOI:10.34115/basrv4n4-004

Recebimento dos originais:02/06/2020

Aceitação para publicação:05/07/2020

Andressa Maria Tavares Camêlo

Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira

Instituição: Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Endereço: R. José Franco de Oliveira, s/n - Zona Rural, Redenção - CE, Brasil

E-mail: andressa.camel1996@gmail.com

Carlos Lucas Soares Cordeiro

Graduado em Licenciatura em Química pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira

Instituição: Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Endereço: R. José Franco de Oliveira, s/n - Zona Rural, Redenção - CE, Brasil

E-mail: csoarescordeiro@gmail.com

Lívia Paulia Dias Ribeiro

Doutora em Química pela Universidade Estadual de Campinas

Instituição: Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Endereço: R. José Franco de Oliveira, s/n - Zona Rural, Redenção - CE, Brasil

E-mail: liviapaulia@unilab.edu.br

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 e como alimento. O uso da semente é sem dúvida o mais tradicional emprego da moringa, pelo seu poder de tratamento de água, com função coagulante e antibacteriana. Existem muitos estudos desenvolvidos que avaliaram sua potencialidade. A importância da árvore faz que a chamem de “Árvore Milagrosa” ou “Árvore da Vida”. Foram desenvolvidos sistemas de tratamento em fluxos em duas dimensões: média e pequena escala. Os sistemas foram avaliados pela verificação da turbidez da água tratada. Verificou-se que a semente da moringa tem sua eficiência no tratamento de água reduzida a uma determinada época do ano. Concluiu-se que o sistema em fluxo em pequena escala tem forte probabilidade de uso quando usado um filtro com alta eficiência ou mesmo com a semente da moringa na melhor época da sua potencialidade.

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

ABSTRACT

Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Is a very important crop in African countries, such as Ethiopia, Sudan, and many countries in Asia and Central America. Its roots, leaves, fruits and seeds are used for industrial, medicinal and food purposes. The use of seed is undoubtedly the most traditional use of moringa, due to its water treatment power, with coagulant and antibacterial function. There are many studies developed

that have evaluated its potential. The importance of the tree makes them call it "Miraculous Tree" or "Tree of Life". Flow treatment systems in two dimensions were developed: medium and small scale. The systems were evaluated by checking the turbidity of the treated water. It was found that the moringa seed has its efficiency in water treatment reduced to a certain time of the year. It was concluded that the small-scale flow system has a strong probability of use when using a filter with high efficiency or even with the moringa seed at the best time of its potential.

Keywords: Moringa seed, Flow treatment, Turbidity.

1 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 e etc.). A coloração da água é provocada por substâncias 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 despejos de águas residuais em corpos hídricos receptores. Bons resultados foram apresentados em água de recirculação do descascamento dos frutos do cafeeiro, águas residuais de laticínios, efluentes da

indústria têxtil, na remoção de turbidez, óleos graxos e surfactantes (PATERNIANI et al., 2009; LO MONACO *et al.*, 2010).

Este estudo 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 barrenta usando como agente de tratamento a semente da moringa.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no período de agosto de 2016 a abril de 2017. Inicialmente foi realizado um experimento de evidência da ação da semente da moringa no tratamento de água barreta. Em seguida foi construído a montagem do primeiro sistema com dimensão mediana, tratamento de 30 litros de água, e em seguinte um estudo de projeção do sistema em dimensões menores. A turbidez (expresso NTU) foi empregada como parâmetro de avaliação da eficiência.

2.1 PREPARO DO PÓ DA SEMENTE DA MORINGA

O preparo da semente da moringa foi feita da seguinte maneira, durante os meses de agosto e setembro de 2016:

- (1) Colheita das vagens;
- (2) Separação e descasque das sementes;
- (3) Trituração e peneiramento das sementes para formação do pó.

2.2 COLETA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA BARRENTA

As amostras de água barrenta foram coletadas no município de Pacatuba. Localização CE 060 4°01'06.8" Sul e 38°37'37,0" Oeste (Figura 1).

Figura 01. Local da coleta da água barrenta. Localização: Pacatuba, CE 060, 4°01'06.8" S, 38°37'37,0" O.



Os recipientes de coleta de água foram previamente higienizados com solução HNO₃ 10% (v v⁻¹). Após a coleta das amostras,

2.3 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO EM FLUXO

Todas as amostras tratadas foram avaliadas por um teste simples de translucidez da água utilizando como referência uma marcação de cor azul atrás do recipiente transparente (Becker).

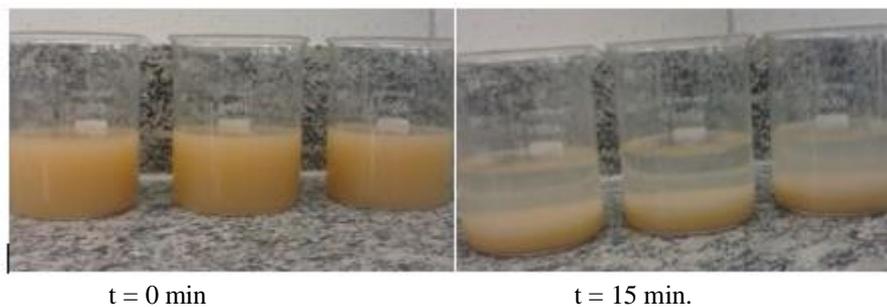
Para determinação dos valores de turbidez foi empregado um turbidímetro (marca Hanna HI93703), na faixa de 0 – 1000 NTU, com determinações a cada 15 minutos até 60 minutos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 AÇÃO DA SEMENTE DA MORINGA NO TRATAMENTO DE ÁGUA BARRENTEA

A eficiência da semente da moringa em tratamento da água barrenta foi evidenciada por um experimento preliminar, Figura 2. Foram coletados 200 mL de amostra da água barrenta, em triplicada, e adicionou-se 1 g de semente da moringa em cada recipiente. Após 15 minutos foi possível verificar a decantação do material particulado.

Figura 2. Resultado do tratamento de 200 mL água barrenta com 1g de semente de *Moringa Oleífera Lam* durante tempo de contato de 15 minutos.



3.2 MONTAGEM DO SISTEMA DE TRATAMENTO EM FLUXO EM ESCALA MEDIANA

O sistema de tratamento em fluxo, Figura 3, foi montado utilizando: a) balde de 30 litros; b) bomba de água de máquina de lavar roupa; c) mangueira de máquina de lavar roupa; d) conectores de canos; e) acionador de liga e desliga da bomba de água.

Como o sistema de fluxo em média escala poderá trabalhar com o balde cheio (o que resultaria a massa do sistema maior que 30 kg), foi confeccionado um carrinho de transporte de madeira, para que o sistema possa ter locomoção e independência da instalação e uso.

Figura 3. Sistema em fluxo: 1) Recipiente de 30L; 2) bomba de água; 3) mangueira; 4) Liga e desliga da bomba de água; 5) carrinho de transporte.



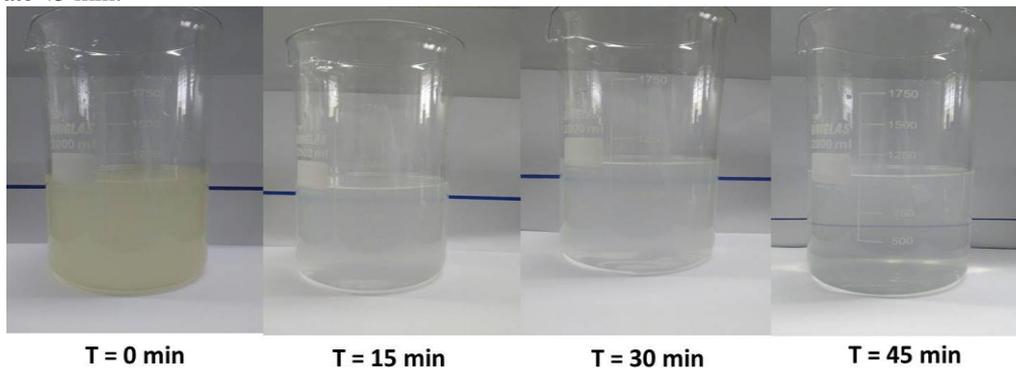
Foi utilizado um saco de tecido com 10 g as sementes da moringa na saída da mangueira do sistema para simulação de filtro de fácil acesso de famílias de baixa renda (Figura 4). Nesta montagem o volume 1 litro de água barrenta coletada no município de Pacatuba foi diluído para 10 litros, usando água destilada. O sistema ficou em funcionamento por 50 minutos.

Figura 4. Sistema utilizado no tratamento de água em fluxo.



A Figura 5 ilustra a sequência de imagens da água tratada a cada 15 minutos do experimento. O efeito da translucidez da água foi usado como evidência da diminuição da turbidez da água tratada.

Figura 5. Verificação da translucidez da água tratada após diferentes tempos de fluxo da água e contato com a semente da moringa de 0 até 45 min.



Pode-se verificar a melhoria na translucidez nos primeiros 15 minutos do tratamento, no entanto não se percebeu melhoria entre os 15 minutos e 30 minutos. No tempo 45 minutos já foi observado uma melhora significativa na passagem da luz pela amostra.

Após 50 minutos, o sistema apresentou instabilidade, com a passagem de porções da semente pelos poros do tecido, o que impossibilitou a continuação do experimento até 50 minutos. Acredita-se que a força do fluxo da água prejudicou o experimento forçando a passagem da semente pelos poros do tecido.

Os valores de turbidez foram apresentados na Tabela 01 do início do tratamento ($t = 0$ min) até o final do experimento ($t = 45$ min). É possível verificar a relação direta entre os valores de turbidez e o teste de translucidez.

Tabela 01. Resultados de turbidez do tratamento da água em fluxo em função do tempo até 45 min

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

Avaliando os resultados de turbidez, verificou-se que a queda do valor entre nos primeiros 15 min foi bastante significativa, de 217 NTU para 76,7 NTU, o que representou diminuição 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 nos primeiros 15 min atribuiu-se à influência da filtração pelo papel de filtro e tecido devido a não melhoria entre o período de 15 minutos a 30 minutos.

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

3.3 AVALIAÇÃO DO SISTEMA COM MONTAGEM EM PEQUENA DIMENSÃO

Com os resultados promissores do sistema em média escala, mas que apresentava instabilidade com tempo, fez-se outra montagem em pequenas escala, usando uma bomba de água de aquário, para fazer o transporte da água e as etapas de tratamento em recipientes separados para que não ocorresse rompimento do sistema.

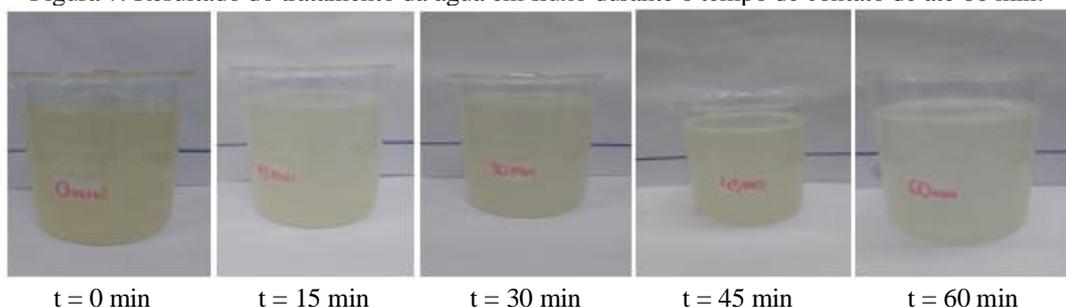
O sistema de tratamento em fluxo, Figura 6, foi montado utilizando três garrafas PET recortadas, apoiadas por um suporte vertical com garras, em sequência, e com recipiente de 2 L e bomba de água para aquário.

Figura 6. Sistema em fluxo com pequenas dimensões: 1) algodão com 4 sementes da moringa; 2) pedregulhos; 3) areia; 4) Recipiente de 2L com bomba de água de aquário.



A Figura 7 ilustra uma sequência de imagens da amostra tratada em função do tempo de tratamento, do início do experimento ($t = 0$ min) até 60 minutos.

Figura 7. Resultado do tratamento da água em fluxo durante o tempo de contato de até 60 min.



Pôde-se verificar que não houve melhoria no tratamento de água em nenhum tempo do experimento. O experimento foi realizado por várias tentativas, porém não foi verificado melhoria no tratamento.

Chegamos à conclusão que a semente da moringa tinha perdido a eficiência no tratamento da água. Ainda não há registros na literatura da melhor fase da semente para o uso no tratamento, porém há indícios que seja próximo da época da floração da árvore. O pode-se afirmar é que entre os meses de agosto e fevereiro a semente possui boa eficiência (época em que foi feito o teste de maior proporção e o teste do ano passado foi realizado em setembro), 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.

3.4 VERIFICAÇÕES DE OUTROS FILTROS DE TRATAMENTO DE ÁGUA BARRENTA

Após a verificação da baixa eficiência da semente nesta etapa do estudo, foram realizados novos experimentos do sistema de tratamento de água em fluxo usando carvão ativado, o qual também não foi obtido êxito, pois não ocorreu diminuição da turbidez.

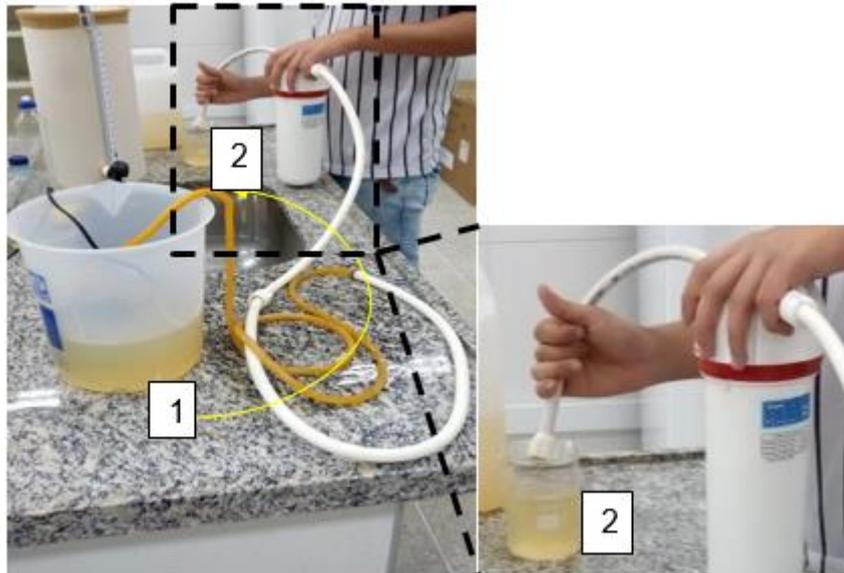
Com objetivo de validar pelo menos o sistema de tratamento em fluxo, usou-se um filtro comercial de tratamento de água (marca Durin, Figura 8). No entanto, o filtro também não se mostrou eficiente.

Figura 8. Filtro comercial empregado no sistema em fluxo de pequena dimensão da marca Durin.



A Figura 9 mostra o sistema em fluxo usando o filtro comercial. É possível verificar na imagem, com destaque, que a água após passagem pelo filtro ainda apresenta turbidez similar à amostra no início do sistema.

Figura 9. Sistema em fluxo com filtro comercial (marca *Durin*) em uso. (1) Água barrenta antes de passar pelo sistema. (2) Água tratada após passar pelo sistema com filtro comercial.



Após vários experimentos, optou-se realizar um novo experimento usando papel de filtro quantitativo (marca Unifil, C42 faixa azul), Figura 10. Percebeu-se que apenas esse filtro foi realmente eficiente para retirada do particulado em suspensão.

Figura 10. Processo de filtração da água barrenta com papel de filtro Unifil, C42 faixa azul.



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 além de possuir eficiência de aglutinação do particulado, também possui ações bactericidas (LO MONACO *et al.*, 2010), no entanto verificada apenas um período do próximo da floração da planta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Instituto Nacional de Tecnologias Analíticas Avançadas - INCTAA (CNPq, Process n° 465768/2014-8).

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria n° 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.

MACEDO, Carla Fernandes. Qualidade da água em viveiros de criação de peixes com sistema de fluxo contínuo. 2004. xiv, 136 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/144166>>.

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.

SALATI, E. Controle de qualidade de água através de sistemas de Wetlands construídos. Fundação Brasileira pelo Desenvolvimento Sustentável. São Conrado, Rio de Janeiro, 1990