

## Potencial coagulante da semente de *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) para o tratamento de água

### Coagulant potential of *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) seed for water treatment

#### RESUMO

Para avaliar e poder confirmar a eficiência ou a ineficiência de coagulantes orgânicos como alternativa no processo de coagulação, sementes da espécie de *Macrolobium acaciifolium* serão testadas, pois já existem bons resultados com a utilização da Moringa para este tipo de tratamento. Através do equipamento Jar test, foram realizados ensaios de coagulação/floculação para a clarificação da água e posteriormente foram medidos os parâmetros cor, turbidez, UV254 e UV272, com as amostras da água tratada para verificar a eficiência do processo por meio da comparação dos resultados obtidos com os padrões de potabilidade. A partir da análise das é possível observar que os resultados obtidos são melhores para as concentrações mais baixas de coagulante e as maiores remoções de cor e turbidez foram alcançadas quando foram utilizados 70 mL de solução coagulante. Nota-se ainda, que ao aumentar as concentrações de coagulante, os resultados de remoção de cor e turbidez não apresentam melhora, ao contrário, os valores de cor e turbidez obtidos são mais altos conforme se aumenta a concentração de coagulante, o que indica que o aumento na concentração de coagulante aumenta a carga de matéria orgânica presente na água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coagulação. Sementes. Eficiência.

**Letícia Pedrão Correia**

[leticiapedraoc@hotmail.com](mailto:leticiapedraoc@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

**Flávia Vieira da Silva Medeiros**

[flaviav@utfpr.edu.br](mailto:flaviav@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

**Lara Baleiro**

[larabaleiro3@gmail.com](mailto:larabaleiro3@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



#### ABSTRACT

To evaluate and be able to confirm the efficiency or inefficiency of organic coagulants as an alternative in the coagulation process, seeds of *Macrolobium acaciifolium* species will be tested, as there are already good results with the use of Moringa for this type of treatment. Using the Jar test equipment, coagulation / flocculation tests were performed to clarify the water and subsequently the color, turbidity, UV254 and UV272 parameters were measured with the treated water samples to verify the process efficiency by comparing the results obtained with the potability standards. From the analysis of it is possible to observe that the results obtained are better for the lower coagulant concentrations and the highest color and turbidity removals were achieved when 70 mL of coagulant solution were used. It is also noted that when increasing coagulant concentrations, the color removal and turbidity results do not improve, on the contrary, the obtained color and turbidity values are higher as the coagulant concentration increases, indicating that the increase in coagulant concentration increases the load of organic matter present in water.

**KEYWORDS:** Coagulation. Seeds. Efficiency.

## INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial à vida vegetal e animal. O homem necessita de água com qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender as necessidades, proteção da saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico. O sistema de abastecimento de água pode ser concebido e projetado para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando nas características e no porte de suas instalações (BRASIL, 2012).

A população mundial está em constante crescimento e rápido desenvolvimento, aumentando vertiginosamente o consumo de água. Paralelamente, há o crescimento na eliminação de dejetos, se fazendo assim necessário um sistema de saneamento básico eficiente. Ao ter acesso ao tratamento de água e esgoto, a população tem a oportunidade de extinguir ou pelo menos minimizar os efeitos de uma possível contaminação por agentes patogênicos, em que o veículo transmissor seja a água (ZIMMERMAN, 2001).

O processo de tratamento de água possui como uma das primeiras etapas a coagulação, que consiste em uma etapa onde ocorre a desestabilização das partículas coloidais e suspensas presentes na água captada para o abastecimento. O objetivo da coagulação é elevar significativamente a velocidade de sedimentação dos coloides presentes na água bruta. No contexto sanitário, a importância da coagulação evidencia-se na remoção de partículas microscópicas, associadas aos micro-organismos patogênicos, geralmente encontrados nas águas naturais e com velocidades de sedimentação muito reduzidas (LIBÂNIO, 2010).

Usualmente são utilizados coagulantes químicos nos métodos convencionais de tratamento de água, sendo aplicados sais de ferro e de alumínio. Porém os coagulantes químicos apresentam a desvantagem de gerar grande quantidade de lodo como resíduo do processo, e em particular, o sulfato de alumínio exige controle em sua concentração residual na água tratada, pois a sua concentração indesejada no organismo humano pode trazer malefícios à saúde (NISHI et al., 2011).

Os coagulantes naturais são uma solução para a diminuição dos problemas causados pela utilização de coagulantes químicos. Segundo Lima (2018), as principais vantagens dos coagulantes naturais incluem a alta disponibilidade da matéria prima, muitas vezes renovável; baixa corrosividade sobre o sistema de distribuição; diminuição de até cinco vezes do volume de lodo gerado no processo, que além de biodegradável apresenta maior valor nutricional; em geral não apresentam riscos à saúde humana e animal; reduzem custos e perigos nos processos de tratamento de água e estimulam o desenvolvimento de tecnologias ambientalmente sustentáveis (LIMA, 2018).

As sementes de *Moringa oleífera* Lam pertencente à família Fabaceae, estão sendo utilizadas como coagulantes naturais para o tratamento de água, porém como é considerada uma espécie exótica, seu uso se torna restrito no

Brasil. Neste estudo serão utilizadas as sementes da espécie *Macrolobium acaciifolium* (Benth.), leguminosas pertencentes à mesma família da Moringa, verificando assim suas possíveis similaridades relacionadas ao desempenho do coagulante. O uso dessa espécie é unicamente utilizado para extração de madeira, ou seja, suas folhas, frutos e sementes não possuem utilidade para outros fins. Dessa forma, o aproveitamento dessas sementes é uma alternativa para que as mesmas contribuam no tratamento da água.

O objetivo deste trabalho é analisar o potencial coagulante da semente de *Macrolobium acaciifolium* (Benth.).

## MATERIAL E MÉTODOS

A água bruta que foi utilizada nos ensaios foi coletada na Estação de Tratamento de Água da SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), localizada na cidade de Campo Mourão.

Sua caracterização se dá em relação aos parâmetros de cor, turbidez, UV254 e UV272.

As sementes que foram utilizadas foram gentilmente cedidas pelo professor Luiz Augusto Gomes de Souza, do Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA). Todos os ensaios serão realizados no Núcleo de Pesquisas em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão.

A casca da semente de *Macrolobium acaciifolium* foi removida manualmente e a semente moída com a ajuda de um liquidificador doméstico. O pó foi desengordurado em etanol a 95% de concentração, utilizando um agitador magnético por 45 minutos.

O sobrenadante foi separado manualmente e disposto em tubos de vidros para que o pó resultante seque na estufa a 60°C durante três dias.

Para o planejamento experimental, utilizou-se a concentração da solução salina de NaCl, de 1 M.

O preparo do coagulante em meio salino consiste em adicionar em um béquer de vidro a semente dessecada na solução salina. A extração do coagulante salino é realizada por turbólise durante 3 minutos com a solução salina e em seguida é feita a agitação através de um agitador magnético por 30 minutos. A solução obtida deve ser filtrada a vácuo em papel de filtro de qualidade e em seguida em uma membrana de fibra de vidro de poro 0,9 µm (MADRONA et al. (2012)). Em todos os ensaios foram realizadas duplicatas para melhor precisão e análise dos resultados.

Os ensaios de coagulação/floculação foram executados no equipamento de Jar Test 6 da marca Nova Ética, com regulador de rotação das hastes misturadoras e jarros com capacidade de 2 litros. O uso do Jar Test permite determinar a dosagem ideal de coagulante ou auxiliar de coagulação necessária para provocar a clarificação da água bruta.

Em cada jarro, são adicionadas quantidades da solução de coagulante pré-determinadas, utilizando-se uma pipeta automática. Para a realização dos ensaios, a água deve estar em temperatura ambiente.

O tempo de mistura rápida (TMR) estabelecido é de 1 minuto e a velocidade do gradiente deverá ser 120 rpm, enquanto o tempo de mistura lenta (TML) é de 15 minutos e velocidade de gradiente 60 rpm. Após esse procedimento, para que ocorra a sedimentação do material floculado, as amostras permaneceram em repouso por 15 minutos.

Posteriormente, foram medidos os parâmetros cor, turbidez, UV254 e UV272, com as amostras da água tratada para verificar a eficiência do processo por meio da comparação dos resultados obtidos com os padrões de potabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os parâmetros cor, turbidez, UV254 e UV272, pH e condutividade para a água bruta e tratada com 20, 30, 40, 50, 60 e 70 mL da solução coagulante são apresentados na Tabela 1, enquanto que os resultados para a água tratada com 100, 200, 300 e 400 mL da solução coagulante se encontram apresentados na Tabela 2, juntamente com os resultados da água bruta, para comparações posteriores de eficiência.

Tabela 1 – Resultados para os parâmetros avaliados para a água bruta e tratada com baixas concentrações de coagulante.

	Cor	Turbidez	Absorbância
Água bruta	185	71,6	0,776
20 ml	126	43,7	0,467
30 ml	142	42,8	0,695
40 ml	134	38,3	0,568
50 ml	129	39,2	0,584
60 ml	130	38,7	0,591
70 ml	126	36,8	0,576

Fonte: Aatoria Própria (2019).

Tabela 2 – Resultados para os parâmetros avaliados para a água bruta e tratada com altas concentrações de coagulante.

	Cor	Turbidez	Absorbância
Água bruta	185	71,6	0,776
100 ml	191	67,1	0,748
200 ml	178	58,0	0,989
300 ml	172	51,1	1,049
400 ml	168	45	1,280

Fonte: Aatoria Própria (2019).

A partir da análise das Tabelas 1 e 2, é possível observar que os resultados obtidos são melhores para as concentrações mais baixas de coagulante, sendo que as maiores remoções de cor e turbidez foram alcançadas quando foram utilizados 70 mL de solução coagulante, contudo, não são observadas grandes variações dos resultados na Tabela 1. Nota-se ainda, a partir da Tabela 2, que ao aumentar as concentrações de coagulante, os resultados de remoção de cor e turbidez não apresentam melhora, ao contrário, os valores de cor e turbidez obtidos são mais altos conforme se aumenta a concentração de coagulante, o que indica que o aumento na concentração de coagulante aumenta a carga de matéria orgânica presente na água.

## CONCLUSÃO

De acordo com os dados apresentados, é possível verificar que a semente de *Macrobium acaciifolium* (Benth.) tem potencial para ser utilizado como coagulante natural, sendo uma boa alternativa para melhorar a qualidade da água para abastecimento humano.

É interessante realizar mais testes futuramente com diferentes concentrações do coagulante, entre outras variáveis durante a fase de teste do *jar test*, para encontrar resultados mais satisfatórios que comprovem a eficiência como coagulante natural.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UTFPR e Fundação Araucária pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Instituto Trata. Manual do saneamento básico: Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. 2012. Disponível em:

<<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 2010. 3. ed. Campinas: Átomo. 494 p.

LIMA, Júnior R. N. Produtos Naturais Utilizados como Coagulantes e Flocculantes para Tratamento de Águas: Uma Revisão sobre Benefícios e Potencialidades. 2018. Disponível em: <<http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v10n3a20.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

NISHI, L.; MADRONA, G. S.; VIEIRA, A. M. S., BASSETTI, F. J.; SILVA, G. F.; BERGAMASCO, R. Coagulação/Floculação com Sementes de Moringa oleifera Lam

para Remoção de Cistos de Giardia spp. e Oocistos de Cryptosporidium spp. da água. In: International Workshop: Advances in Cleaner Production, 3., 2011. São Paulo, 2011.

ZIMMERMAN, Robert H..Wetlands and infectious diseases. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 17, supl. 2001.

MADRONA, G. S.; BRANCO, I. G.; SEOLIN, V. J.; DE ABREU ALVES FILHO, B.; FAGUNDES-KLEN, M. R.; BERGAMASCO, R. Evaluation of Extracts of Moringa Oleifera Lam Seeds Obtained with NaCl and Their Effects on Water Treatment-Doi: 10.4025/Actascitechnol. V34i3. 9605. Acta Scientiarum. Technology, v. 34, n. 3, p. 289-293, 2012. ISSN 1807-8664.