

Análise de eficácia da solução coagulante de sementes de *Moringa oleifera* na redução de turbidez e concentração de nitrato das águas do córrego do Aleixo em Barretos-SP por diferentes métodos de tratamento

*Vitor Girardi de Assis; *Emanuel Carlos Rodrigues. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Barretos. vitorgassis@gmail.com

Palavras Chave: *Tratamento de Água, Potabilidade, Bioadsorventes.*

Introdução

Moringa oleifera (MO) é uma planta da família das *Moringaceae*, nativa da Índia e presente no Brasil, utilizada popularmente para diferentes fins, entre os quais o tratamento de água. Neste sentido a literatura apresenta a utilização de extrato de suas sementes no tratamento de águas superficiais e subterrâneas (PATERNIANI et al., 2009; PINTO, HERMES, 2006; SANTOS et al, 2019). O extrato das sementes de *Moringa oleifera* pode auxiliar nos processos de adsorção de poluentes devido a diferentes mecanismos, tais como: tais como (i) atração eletrostática de espécies químicas (forças de Van der Waals), (ii) ligação de hidrogênio (iii) preenchimento de poros e (iv) troca iônica (AZAD et al, 2020). Cabe destacar que o tratamento convencional, utiliza diferentes processos e reagentes químicos. O presente trabalho propõe um estudo inicial sobre a eficácia de extratos provenientes das sementes de *Moringa Oleifera*, para fins da redução da turbidez e do teor de nitrato da água superficial do Córrego do Aleixo, no município de Barretos-SP.

Objetivos

Avaliar a utilização da solução aquosa das sementes de *Moringa oleifera* trituradas no tratamento de água superficial para redução de turbidez e da concentração de íons nitrato (NO_3^-).

Materiais e Métodos

1. Amostragem

Foram definidos três pontos de coleta ao longo do manancial: A (próximo à nascente); B (final da cidade) e C (zona rural, após cortar a cidade). O procedimento de coleta e armazenamento seguiu as recomendações do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (BRANDÃO, 2011).

2. Extração do agente coagulante

Removido o tegumento (casca) que reveste a semente, reservou-se seu cerne (PINTO;

HERMES, 2006). Para conseguir um pó fino e solúvel (SÁNCHEZ-MARTÍN et al., 2012), utilizou-se almofariz e pistilo.

3. Análises

Inicialmente foi analisada a água do córrego dos diferentes pontos de coleta no que se refere à turbidez e concentração de íons nitrato conforme a metodologia oficial (APHA, 1998). Posteriormente, exatos 500 mL de cada amostra (A, B e C) recebeu 5 mL de solução coagulante preparada com a agitação do extrato de MO em diferentes concentrações ($\text{MO}_1 = 0,1 \text{ g.L}^{-1}$; $\text{MO}_2 = 0,2 \text{ g.L}^{-1}$; $\text{MO}_3 = 0,3 \text{ g.L}^{-1}$) e controle = água destilada; todas com pH ajustado para 7. As amostras foram agitadas por 5 minutos no início do experimento e deixadas em repouso. A coleta das amostras tratadas com MO para fins de análise foi realizada na superfície dos béqueres em diferentes períodos de tempo. Ao final de 24 horas foi realizada etapa de centrifugação, com posterior análise. Foi utilizado turbidímetro para as análises de turbidez e espectrofotômetro UV-vis para nitrato conforme metodologia citada.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises iniciais do córrego nos pontos de coleta, bem como os valores permitidos na legislação, a resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005), são apresentados na tabela 1.

Parâmetro	A	B	C	CONAMA 357
Turbidez (NTU)	32,5	4,17	17,8	< 100
DP:	0,50	0,07	0,25	
Nitrato (mg.L^{-1})	1,32	5,80	2,29	<10
DP:	0,005	0,015	0,020	

Tabela 1: Parâmetros de análise.
DP: Desvio Padrão.

A amostra do ponto B (por apresentar maior teor de nitrato) foi dividida em quatro amostras de exatos 500ml cada (MO_1 , MO_2 , MO_3 e controle), a

serem submetidas aos ensaios de redução de turbidez e nitrato.

Cada amostra teve o pH 7 controlado. MO₁ recebeu 5ml de solução coagulante a 0,1g.L⁻¹, MO₂ 5ml a 0,2g.L⁻¹ e MO₃ a 0,3g.L⁻¹. Passaram por agitação e centrifugação.

Os resultados obtidos durante os ensaios de redução da turbidez e nitrato estão descritos nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2: Redução da turbidez.

Tempo	MO ₁	MO ₂	MO ₃	Controle
NTU inicial	3,49	4,37	3,68	5,67
NTU 30 min	3,21	3,43	3,3	3,73
NTU 1hr	3,19	2,87	2,92	3,62
NTU 2hr	2,95	2,38	2,61	3,25
NTU 12hr	2,88	2,94	2,93	2,7
NTU 24hr	2,35	2,44	2,96	2,71
CEN*	1,98	2,18	1,96	2,36

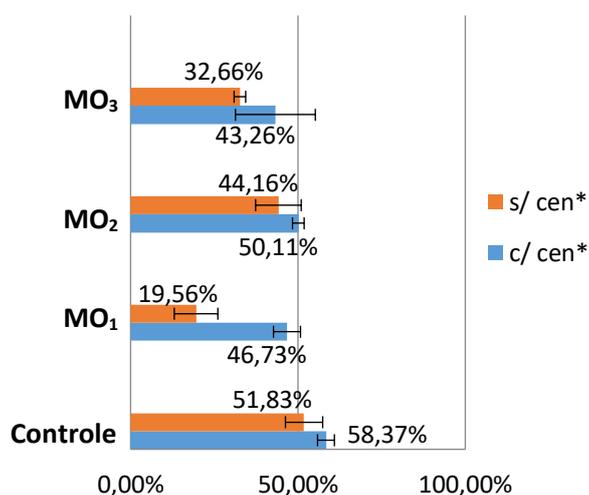
CEN* - após centrifugação.

Tabela 3: Redução de nitrato.

Solução	NO ₃ ⁻ Inicial (mg.L ⁻¹)	NO ₃ ⁻ Após 24 horas com centrifugação (mg.L ⁻¹)
MO ₁	5,36	4,89
MO ₂	5,4	4,75
MO ₃	5,38	4,87
Controle	5,39	4,89

As figuras 1 e 2 apresentam os gráficos com a redução de turbidez e nitrato, respectivamente.

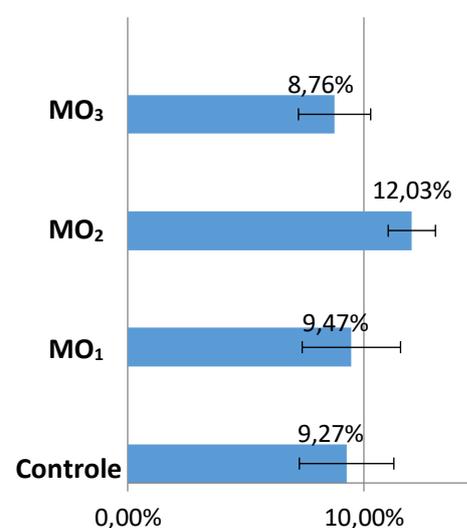
Figura 1: Redução de Turbidez.



cen*:Centrifugação

Os resultados apresentados na figura 1 e tabela 2 permitem observar que houve a redução da turbidez para todas as amostras, sendo maior para a amostra controle, evidenciando que a adição das soluções de MO podem acarretar, nas concentrações utilizadas, aumento nos valores de turbidez da água. Isto nos leva a sugerir estudos posteriores com a adição de concentrações menores de solução de MO.

Figura 2: Redução de nitrato.



cen*: Centrifugação

No que se refere à concentração dos íons nitrato observou-se redução na concentração para todas as amostras. Assim, percebe-se que para este fim a solução denominada MO₂ apresentou a melhor eficácia na remoção dos íons nitrato da amostra.

Conclusões

O presente trabalho permitiu verificar que o uso da solução coagulante de sementes de *Moringa oleífera*, nas concentrações e processos aqui descritos, foi eficaz apenas na remoção do íon nitrato, uma vez que para a turbidez, a adição das soluções de MO, aumentaram o valor para esse parâmetro. A redução do íon nitrato condiz com os resultados presentes na literatura mais recente. Onde o extrato de sementes de *Moringa oleífera*, foi capaz de reduzir significativamente (>50%) poluentes como nitrato e fosfato, quando associados a: outros adsorventes químicos, pH ácido (≤ 3) e processos mais modernos de purificação de proteínas (BARAJAS, PAGESUYOIN, LATAYAN, 2016; VELU et al.,

2021; PAIXÃO et al., 2018).

Agradecimentos

Agradeço imensamente meu orientador, Emanuel Carlos Rodrigues pela força e carinho durante o desenvolvimento desse trabalho. Além de todos os servidores e funcionários que estiveram diretamente, ou indiretamente relacionados com esse trabalho. Além de toda comissão e demais envolvidos, que se ocuparam com o VI Salão de Pesquisa e Inovação do IFSP – Barretos.

Bibliografia

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater, 20sted. Washington, DC, New York: **American Public Health Association**; 1998.

AZAD, Md Shahin; AZHARI, Syaza; HASSAN, Mohd Sukri. Removal of Methylene blue, Escherichia coli and *Pseudomonas aeruginosa* by Adsorption Process of Activated Carbon Produced from Moringa oleifera Bark. **Malaysian Journal of Science Health & Technology**, v. 7, 2020.

BARAJAS, John; PAGSUYOIN, Sheree; LATAYAN, Jana. Simultaneous removal of anions using moringa-functionalized adsorbents. In: **2016 IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)**. IEEE, 2016. p. 12-15.

BRANDÃO, C. J. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. São Paulo: **CETESB**; Brasília: ANA, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

DOS SANTOS, Andresa Regina Arthuso; DA CRUZ, Larissa Aparecida; GONTIJO, Hebert Medeiros. Semente de Moringa Oleifera como solução alternativa para o tratamento de água em comunidades rurais. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, p. 14, 2019.

PAIXÃO, Rebecca Manesco et al. Water decontamination containing nitrate using biosorption with *Moringa oleifera* in dynamic mode. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 22, p. 21544-21554, 2018.

PATERNIANI, José ES; MANTOVANI, Marcia C.; SANT'ANNA, Marcia R. Uso de sementes de *Moringa oleifera* para tratamento de águas superficiais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 765-771, 2009.

PINTO, N. de O.; HERMES, L. C. Sistema simplificado para melhoria da qualidade da água consumida nas comunidades rurais do semiárido do Brasil. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 2006.

SÁNCHEZ-MARTÍN, J.; BELTRÁN-HEREDIA, J.; PERES, J. A. Improvement of the flocculation process in water treatment by using *Moringa oleifera* seeds extract. **Jornal Brasileiro de Engenharia Química**. Vila Real, p. 449-499. jul. 2012.

VELU, Manikandan et al. Fabrication of nanocomposites mediated from aluminium nanoparticles/*Moringa oleifera* gum activated carbon for effective photocatalytic removal of nitrate and phosphate in aqueous solution. **Journal of Cleaner Production**, v. 281, p. 124553, 2021.