

**MORINGA OLEÍFERA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA
TRATAMENTO DE ÁGUAS TURVAS EM LOCAIS COM ESCASSEZ HÍDRICA**

**MORINGA OLEIFERA: A SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR TREATMENT OF
BLURDY WATER IN LOCATIONS WITH WATER SCARCITY**

Evely dos Santos Cunha¹

Silvane Soares Cordeiro²

¹Graduanda em Engenharia Civil – Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana –
UNEF; Feira De Santana- BA; evelydossantoscunha@gmail.com

²Engenheira Civil, Especialista em Planejamentos, Controle e Gestão de Obras;
Feira De Santana-BA; silvanesoares@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A escassez hídrica emergiu como um desafio crítico no cenário global, afetando significativamente a disponibilidade de água potável para diversas comunidades ao redor do mundo. **Objetivo:** Avaliar a eficácia da *Moringa oleífera* como coagulante natural no tratamento de água turva, destacando sua viabilidade econômica e sustentabilidade ecológica para comunidades afetadas pela escassez de água. **Metodologia:** Foi realizado um estudo de caso sobre a aplicação prática da *Moringa oleífera* no processo de coagulação, visando a eliminação da turbidez e melhoria da potabilidade da água. **Resultados e Discussão:** O uso da *Moringa oleífera* demonstrou eficiência significativa na remoção de partículas em suspensão na água, comprovando-se uma alternativa viável e sustentável para comunidades com acesso limitado a água tratada. **Conclusão:** A *Moringa oleífera* é uma solução prática e acessível para o tratamento de água turva, contribuindo para minimizar os impactos da escassez hídrica e melhorar a qualidade da água disponível para consumo.

Palavras-chave: Águas Turvas, Moringa oleífera, Escassez Hídrica, Tratamento de Água

ABSTRACT

Introduction: Water scarcity has emerged as a critical global challenge, significantly affecting the availability of drinking water for communities in various regions of the world. **Objective:** To evaluate the effectiveness of *Moringa oleifera* as a natural coagulant in treating turbid water, highlighting its economic viability and ecological sustainability for communities affected by water scarcity. **Methodology:** A case study was conducted to explore the practical application of *Moringa oleifera* in the coagulation process, aiming to

eliminate turbidity and improve water potability. **Results and Discussion:** The use of *Moringa oleifera* demonstrated significant efficiency in removing suspended particles from water, proving to be a viable and sustainable alternative for communities with limited access to treated water. **Conclusion:** *Moringa oleifera* offers a practical and accessible solution for treating turbid water, helping to mitigate the impacts of water scarcity and improve the quality of available drinking water.

Keywords: Turbid Waters, Moringa oleifera, Water Scarcity, Water Treatment

INTRODUÇÃO

A escassez de água potável é uma preocupação global, afetando especialmente locais em regiões tropicais e subtropicais. A busca por soluções acessíveis e sustentáveis para o tratamento de águas turvas tornou-se imperativa, destacando a necessidade de explorar alternativas inovadoras e ecoamigáveis. Nesse contexto, a Moringa oleifera emerge como uma promissora ferramenta para a purificação da água, graças às suas propriedades coagulantes.

A necessidade de soluções sustentáveis e de baixo custo para o tratamento de águas turvas em comunidades carentes é enfatizada por organizações internacionais como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Essas organizações reconhecem a importância crítica do acesso à água potável para a saúde pública e o desenvolvimento sustentável (OMS/UNICEF, 2019).

O tratamento de água, pode promover uma redução no desperdício de elevados volumes de água potável, que ficam inutilizáveis devido a sua eutrofização, o que a transforma em uma água turva, deixando-a imprópria para consumo. Esse tratamento pode gerar benefícios para locais com poucos recursos hídricos, mas com vastos recursos de tratamentos naturais (MOURÃO et al, 2020).

Moringa Oleífera Lam é da família Moringaceae, representa uma leguminosa perene e arbórea originária do continente asiático, a qual vem sendo cultivada no Brasil por apresentar baixos custos de produção, esta leguminosa é bastante encontrada na mesorregião do Nordeste Baiano possuindo grande poder de coagulação, podendo ser utilizada no tratamento de água. (TEIXEIRA, 2021).

Inúmeros coagulantes naturais estão estudados no tratamento de água para

abastecimento doméstico, dentre os mesmo, a Moringa Oleífera. Alguns especialistas defendem que a proteína encontrada nas sementes da moringa, provoca uma aceleração do processo de coagulação e que em solução salina aumenta ainda mais sua eficiência (TOURÃO et al, 2020).

Diante do cenário em que as comunidades rurais que encontram-se em locais com alta escassez hídrica e difícil acesso a saneamento, é necessário a busca por métodos não convencionais de purificação hídrica. Logo, o presente trabalho se justifica na verificação da utilização da Moringa Oleífera para tratamento de águas turvas em locais com escassez hídrica.

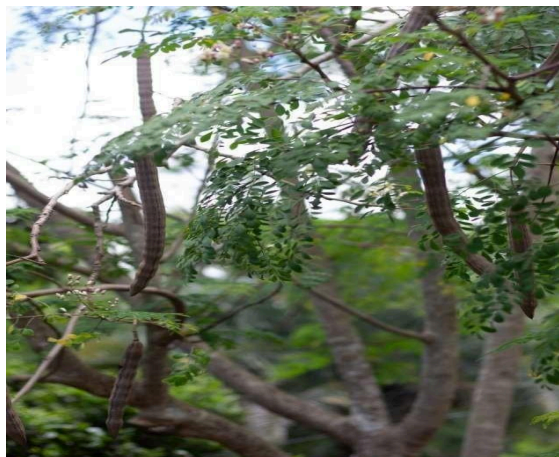
Desta forma, esse trabalho se objetiva em investigar a eficácia da Moringa oleífera como coagulante natural no processo de tratamento de águas turvas em locais escassos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Moringa Oleífera: Definições.

A Moringa oleífera Lam é uma planta originária da Índia e muito cultivada em lugares tropicais por todo o mundo. É uma árvore de fácil crescimento, também conhecida como árvore da vida, lírio- branco entre outros. No Brasil ela foi amplamente usada como planta ornamental desde o ano de 1950. Atualmente ela é muito usada para diversas coisas, até mesmo para alimentação, pois suas folhas são ricas em caroteno, ácido ascórbico e ferro (ASSIS et al., 2020). A figura 1 mostra a Moringa Oleífera com suas vagens.

Figura 1– Moringa Oleífera Lam



Fonte: Autor, 2023.

A moringa (*Moringa oleifera* Lam), é uma espécie exótica que foi introduzida no Brasil por volta de 1950, bastante encontrada na região Nordeste, principalmente nos estados do Ceará, Piauí, Maranhão e Nordeste da Bahia. É uma planta perene, tolerante a seca, pouco exigente em nutrição mineral, se adaptando em solos de baixa fertilidade e resistente as pragas e doenças, sendo aproveitada ambas partes da árvore, (CAVALCANTE et al, 2018).

A Moringa apresenta vários benefícios, pó da semente pode ser utilizado para o tratamento de água, devido a sua propriedade coagulante. O processo de coagulação e floculação dá-se pelo fato da mesma possuir uma proteína catódica, com alto peso molecular que desestabiliza as partículas presentes na água e flocula os coloides. A Moringa oleífera reduz drasticamente o número de partículas suspensas e também reduz a quantidade de microrganismos. A semente possui agentes coagulantes que ajudam na remoção da turbidez, da cor e coliformes presentes na água, além de não alterar o pH da mesma, (OLIVEIRA et al, 2018). Na figura 2 apresenta-se as sementes da moringa em seu estado natural.

Figura 2- Vagem da Moringa



Fonte: Autor, 2023.

A utilização de coagulantes de origem natural no tratamento de água é uma alternativa ecológica que tem se mostrado viável na substituição de coagulantes químicos. Um dos exemplos de coagulante natural é a semente da planta Moringa oleífera, cuja aplicação em pesquisas, testes e análises vem ganhando espaço. O extrato da semente, por conter uma proteína atuante como agente clarificante no tratamento de água, (FIGUEIREDO et al, 2022). Na figura 3 mostra as sementes descascadas.

Figura 3- Sementes



Fonte: Autor, 2023

Águas Turvas

A turbidez configura-se como uma condição aquática caracterizada pela excessiva presença de partículas em suspensão. Essas partículas, ao interferirem na propagação da luz através da água, ocasionam a redução da transparência no recurso vital para os organismos. A divisão desse aspecto resulta na acumulação de diversos resíduos sólidos suspensos na água, (AMARAL, 2022). A figura 4 mostra a imagem de um lago com águas turvas.

Figura 4- Águas Turvas.



Fonte: Autor, 2023.

As principais causas de turbidez derivam da presença de argila, areia, resíduos orgânicos e materiais minerais. A presença de sólidos em suspensão pode oferecer um ambiente propício para microrganismos patogênicos, resultando na redução da eficácia dos processos de desinfecção. Além de ser esteticamente inapropriado na água potável, a turbidez pode indicar a necessidade de ajustes na dosagem do coagulante e maior demanda para a limpeza de filtros, (ANDRADE et al, 2020).

A turbidez encontrada na água é a medição da resistência da água à passagem de luz. A turbidez é provocada pela presença de partículas flutuando na água, é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto, (SABESP, 2019). Muitos órgãos reguladores estabelecem padrões para a turbidez da água com o objetivo de garantir a segurança da água potável e proteger os ecossistemas aquáticos. Esses padrões podem variar de acordo com a especificidade do uso da água. A eliminação da turbidez é um dos aspectos mais

importantes a ter em conta no processo de clarificação da água independentemente da sua natureza e origem, e isto é conseguido através da aplicação de coagulantes que são geralmente de tipo inorgânico, mas podendo ser utilizado de derivados orgânicos. Assim, polímeros orgânicos, sintéticos, naturais, combinações de sintéticos e naturais, entre outros, são comumente utilizados em processos convencionais de tratamento de água, (CANTILO,2022).

Tratamento da água com coagulante natural.

O tratamento eficaz de águas residuais é obrigatório para cumprir os padrões de efluentes. Nos processos de tratamento de águas residuais, a coagulação-floculação constitui uma etapa muito importante e utiliza frequentemente produtos químicos sintéticos, como sulfato de alumínio, carbonato de cálcio, polímeros orgânicos sintéticos e sais férricos, (VONUAIN, et al.,2019).

A purificação não convencional de água bruta pode ser derivada de coagulantes naturais, incluindo extrato de semente de Moringa oleífera, que remove coloides de água bruta. Além disso, constitui-se de uma alternativa diferente e eficaz comparada a outros compostos químicos, que em grandes quantidades tornam-se tóxicos, causando efeitos negativos à saúde humana, (Acevedo, 2019).

Afirma-se que a Moringa oleífera é um coagulante eficaz no tratamento de águas e é uma alternativa possível, pois é de origem natural, não deixando resíduos tóxicos na água tratada que possam afetar o organismo, reduz uma grande parte dos sólidos presentes na água através de processos de adsorção, dados que são comparados com um estudos realizados no Brasil, onde o objetivo foi comparar a eficiência de dois coagulantes, o sulfato de alumínio e o polieletrólito catiônico da semente de Moringa oleífera para a remoção de sólidos, determinando que a diferença entre os coagulantes é baixa, portanto a moringa poderia substituir esse coagulante sintético, (VIVAS,2022).

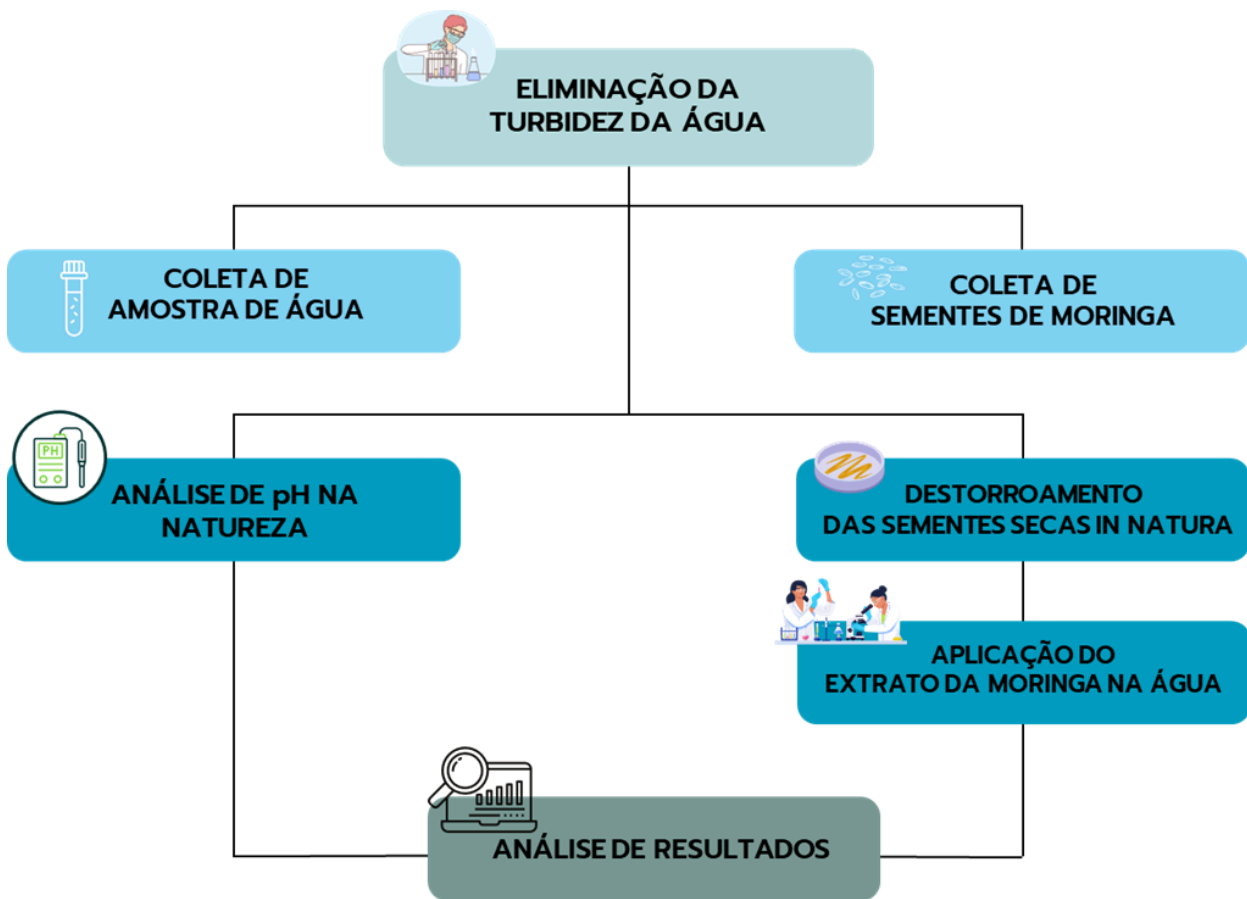
Quando o pó de semente de Moringa oleífera é usado, ele produz proteínas solúveis em água, ao serem misturadas com água, que possuem uma carga líquida positiva. A solução atua como um polieletrólito catiônico natural que se liga às

partículas predominantemente carregadas negativamente (silte, argila, bactérias, etc. suspensas em forma coloidal) que tornam as águas brutas turvas. A eficácia do biocoagulante de sementes de *Moringa oleífera* no tratamento de água e águas residuais depende do método utilizado para preparar a proteína coagulante, (SALTOS et al., 2018).

METODOLOGIA

A pesquisa em questão foi conduzida com base em um projeto metodológico de caráter quantitativo, inserido na área de conhecimento da engenharia. O enfoque adotado teve como propósito a realização de uma pesquisa aplicada, combinada com o desenvolvimento experimental, alinhando-se ao objetivo geral de natureza exploratória.

A execução do trabalho transcorreu por meio de fases distintas, abrangendo a coleta de amostras, a identificação das características relevantes e a análise dos resultados. Essas etapas estão detalhadamente delineadas no fluxograma apresentado posteriormente.



Fluxograma 1- Metodologia

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Tecnologia e Inovação (CTI) da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana- UNEF em Feira de Santana-Ba. As sementes de Moringa oleífera utilizadas foram colhidas em árvores encontradas na cidade de Valente-Ba, cidade localizada no interior da Bahia. As sementes foram recolhidas no período de estiagem, estando totalmente secas e sem alto teor de humidade, que poderia ser provocada pelas chuvas e danificá-las. Após a coleta, foram levadas ainda nas suas vagens para o beneficiamento. A figura a seguir mostra a vagem coletada.

Figura 5- Vagem coletada para experimento.



Fonte: Autor, 2023.

O beneficiamento se constitui em retirar as sementes da vagem, separá-las das suas cascas manualmente e destorroadas no almofariz de porcelana e transformadas em pó. As figuras a seguir mostram as etapas desenvolvidas.

Figura 6- Semente de Moringa descascada.



Fonte: Autor, 2023

Figura 7- Almofariz



Fonte: Autor, 2023.

Figura 8- Pó de Moringa



Fonte: Autor, 2023.

A água utilizada no experimento foi coletada em uma represa com uma elevada turbidez, localizada na cidade de Valente-Ba. Após a coleta, foi levada ao laboratório para análise de PH e coloração. As figuras a seguir mostram a represa de coleta de água e o teste executado.

Figura 9-Represa utilizada para coleta



Fonte: Autor, 2023.

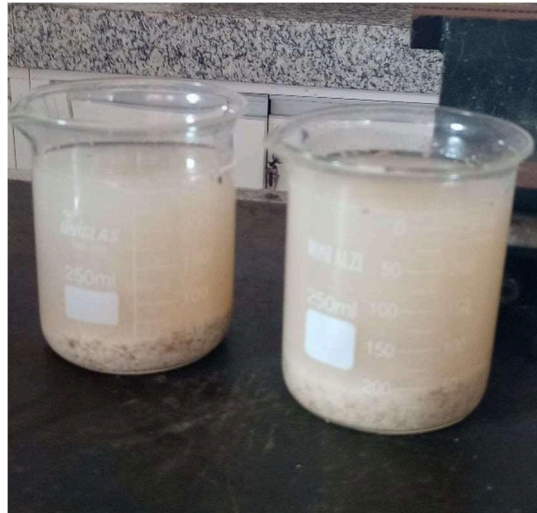
Figura 10- Teste de PH



Fonte: Autor, 2023.

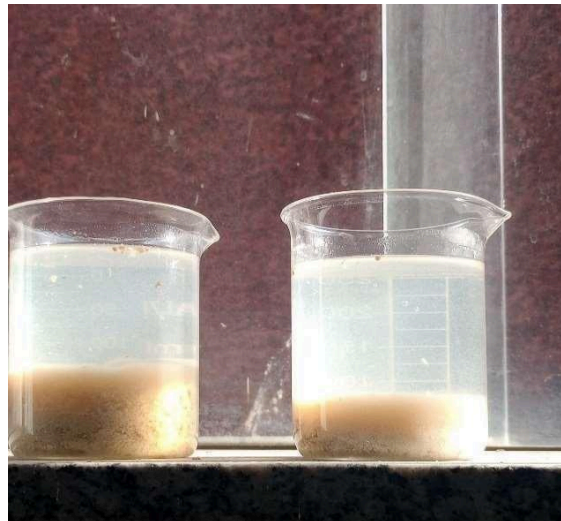
O experimento foi feito um dia após as coletas e o beneficiamentos. As quantidades de pó de moringa foram pesadas em uma balança analítica medindo 5 g, 13 g e 26g, e reservadas em um recipiente. Posteriormente, adicionou-se o pó em 250 ml de água turva, preparada anteriormente, agitando-se a mistura com um bastão. Logo em seguida foi colocada para a sedimentação e exposição a luz solar. As figuras a seguir apresentam as amostras coletadas.

Figura 11- Amostras em decantação



Fonte: Autor, 2023.

Figura 12- Exposição das amostra ao sol



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se, na tabela 1, os valores de dosagem do extrato de semente de moringa utilizados para cada amostra de água.

Tabela 1- Dosagem de extrato de moringa.

Amostra	VALOR (ml)	VALOR (g)
Amostra 1	250 ml	26 g
Amostra 2	250 ml	13 g
Amostra 3	250 ml	5 g

Fonte: Autor, 2023.

Os valores de Turbidez e pH da água foram medidos e tabelados como mostra a seguir. Percebe-se que a utilização do extrato de semente de Moringa tem grande eficácia para eliminação da turbidez e mantém a neutralização do pH.

Tabela 2- Testes Executados

Amostra	Valor de PH		Turbidez	(NTU)
	Antes	Depois	Antes	Depois
Amostra 1	7,6	6,8	500	<10
Amostra 2	7,66,8		500	<10
Amostra 3	7,66,8		500	<5

Fonte: Autora, 2023.

Após a decantação e exposição a luz solar, as amostras foram coadas e depositadas em garrafas esterilizadas, após um dia, observou-se que as amostras 1 e 2 apresentaram uma cor mais esbranquiçada, enquanto a amostra 3 apresentou-se totalmente sem turbidez. Outro ponto observado é que as amostras 1 e 2 precisaram de cerca de 1hr para completar a decantação, enquanto a amostra 3 precisou apenas de 30 minutos. A figura a seguir apresentam os resultados.

Figura 13- Resultado do experimento



Fonte: Autor, 2023.

Em análise aos dados colhidos, pode-se perceber que, apesar de menor quantidade, a amostra 3, apresentou uma eficácia maior, comparada as outras amostras.

CONCLUSÃO

A utilização da Moringa oleifera como uma alternativa sustentável em locais com escassez hídrica apresenta-se como uma solução promissora e positiva, conforme demonstrado pelos resultados do experimento. A capacidade da Moringa oleifera de prosperar em condições de baixa disponibilidade de água, aliada aos benefícios nutricionais e ambientais oferecidos por esta planta, destaca-se como uma estratégia viável para enfrentar os desafios associados à escassez hídrica.

Os dados obtidos no experimento indicam que a Moringa oleifera não apenas sobrevive, mas também demonstra um desempenho positivo, adaptando-se eficazmente às condições adversas de disponibilidade de água. Sua habilidade de purificar a água, através da coagulação de partículas e remoção de impurezas, adiciona um valor adicional, contribuindo para a melhoria da qualidade da água disponível.

Além disso, a Moringa oleifera é uma fonte rica em nutrientes essenciais, apresentando potencial para a suplementação alimentar em regiões onde a escassez hídrica muitas vezes está associada a carências nutricionais. Sua resistência a condições ambientais adversas e sua capacidade de cultivo em solos áridos tornam-na uma opção sustentável para comunidades enfrentando desafios relacionados à

purificação da água. Em resumo, a utilização da Moringa oleifera emerge como uma alternativa promissora e sustentável em contextos de escassez hídrica, oferecendo benefícios tanto ambientais quanto nutricionais. Este estudo destaca a importância de explorar soluções inovadoras e ecologicamente conscientes para enfrentar os desafios relacionados à água, promovendo a resiliência e a sustentabilidade em comunidades vulneráveis.

REFERÊNCIAS

- MOURÃO, WD da S.; ARAÚJO, EF de; MELO, FMR; SANTOS, EMS; SILVA, RAC da. *Water purification analysis using Moringa Oleifera Lam seeds/ Análise da purificação da água utilizando sementes de Moringa Oleifera Lam / Revista Brasileira de Desenvolvimento*, [S. l.], v. 11, pág. 84781–84788, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n11-043. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/19313>. Acesso em: 19 nov. 2023.
- MUNDIAL DA SAÚDE, O. OMS) / Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Em: **Progressos na água potável, saneamento e higiene das famílias 2000-2017: Foco especial nas desigualdades**. Publicado em 2019. Acesso em: 19 nov. 2023.
- ASSIS, ER et al. **Moringa Oleifera LAM: Extração de Compostos, Análise Bioquímica, Antioxidantes e sua Importância no Controle de Mancha Foliar em Plantas de Cevada**. Braz. J. do Desenvolve. Curitiba, v. 6, n. 8, pág. 58349- 58362, atrás. 2020. Acesso em: 19 nov.23.
- CAVALCANTE, J. A.; LOPES, K. P.; EVANGELISTA, N. A.; PINHEIRO, R. de M.; SEDREZ, F. da S. **Morfologia de sementes e plântulas de moringa (Moringa oleifera Lam) Moringaceae**. MAGISTRA, [S. l.], v. 29, n. 3/4, p. 290–297, 2018. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/608>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- OLIVEIRA, N. T.; NASCIMENTO, K. P.; GONÇALVES, B. de O.; LIMA, F. C. de; COSTA, A. L. N. da. **Tratamento de água com moringa oleifera como coagulante/floculante natural**. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 373–382, 2018. DOI: 10.31072/rcf.v9i1.539. Disponível em: <https://revista.faema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/539>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- FIGUEIREDO, MTS; SANTOS, CB dos; SANTOS, MH dos; SILVA, DK da; OLIVEIRA, TLR **Tratamento de água com extrato de semente de Moringa oleifera: uma revisão integrativa**. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.], v. 2, pág. e41411225889, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i2.25889. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25889>. Acesso em: 20 nov. 2023.



BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005.** DOU: Diário Oficial da União, nº 053, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011.** DOU: Diário Oficial da União, nº 92, Brasília, DF, 16 mai. 2011.

BRASIL (Estado). Constituição (2021). **Portaria Gm/Ms Nº 888, de 4 de Maio de 2021.** Brasília.

FROTA, E. B.; VASCONCELOS, N. M. S. de.

Química Ambiental. 2. ed. Fortaleza: UECE, 2019. 214 p.

OLIVEIRA, P. P. **Proposição de tecnologias de tratamento de água aplicáveis em comunidades rurais e tradicionais.** 2021. 116

f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

MENDEZ-CANTILLO, Neftali; RODRIGUEZ- DIAZ, Yim J.; RODRIGUEZ-JIMENEZ, Dalia M.. **Análisis del plátano y banano (*Musa paradisiaca* L.) como coagulante para el tratamiento de afluentes.** Inf. tecnol., La Serena , v. 33, n. 6, p. 125-134, dic. 2022 . Disponible en <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_artt_ext&pid=S0718-07642022000600125&lng=es&nrm=iso>. accedido en 02 dic. 2023. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000600125>.

VIVAS SALTOS, Holanda Teresa et al. Remoción de contaminantes en aguas **residuales mediante el polielectrolito catiónico extraído de las semillas de Moringa oleifera.** Ing. hidrául. ambient., La Habana , v. 43, n. 2, p. 84-96, agosto 2022 . Disponible en <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_artt_ext&pid=S1680-03382022000200084&lng=es&nrm=iso>. accedido en 02 dic. 2023. Epub 20-Mayo- 2022.