

PURIFICAÇÃO DA ÁGUA COM SEMENTES DA MORINGA: Uma ferramenta de ensino e divulgação científica através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID

DE OLIVEIRA LIMA, Ana Paula ¹
DE OLIVEIRA COSTA, Dorivânia ²
SILVA ALVEZ, Mateus ³
VIEIRA SOUZA JUNIOR, Ivanilson ⁴
SANTOS LOUZADA, Francine Kateriny ⁵

RESUMO: A água, um recurso natural e essencial, é amplamente utilizada em diversas atividades humanas, porém pode apresentar substâncias associadas capazes de dificultarem sua utilização. Por esse motivo, foi objeto de estudo durante uma oficina intitulada "Purificação da Água através da Moringa", realizada em uma escola da educação básica no município de Guanambi-BA. Estudantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no subprojeto interdisciplinar de Biologia e Química, sob orientação e supervisão docente, conduziram a oficina em turmas do Ensino Médio. O conteúdo foi abordado de forma teórica e prática, com ênfase na contextualização, interdisciplinaridade e participação dos alunos. Foram apresentadas as etapas do tratamento de água utilizando sementes de Moringa, enfatizando a importância da remoção de contaminantes para torná-la potável, com alternativas sustentáveis e de baixo custo. Os participantes responderam a um questionário pré-teste e outro pós-teste no Google Forms para coleta de dados qualitativos. As respostas obtidas, participação dos estudantes e observações dos discentes do PIBID foram utilizados para análise dos resultados, os quais sugerem uma abordagem interdisciplinar e contextual desse tema, promovendo a aprendizagem significativa e viabilizando a divulgação científica.

PALAVRAS-CHAVE: interdisciplinar; moringa oleífera; oficina; tratamento de água.

1 INTRODUÇÃO

A Moringa (*Moringa oleífera*) trata-se de uma árvore tropical e subtropical, com capacidade de atingir até 15 metros de altura. Suas folhas, flores, sementes e raízes são utilizadas para diferentes fins medicinais e alimentares (Rangel, 1999). Por ser reconhecida por suas propriedades multifacetadas, despertou interesse

¹ Graduando em Ciências Biológicas, Bolsista do PIBID: Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus* Guanambi, paulinha4412@gmail.com

² Graduando em Ciências Biológicas, Bolsistas do PIBID: Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus* Guanambi, doryoliveira6824@gmail.com

³ Graduando em Licenciatura em Química, Bolsista do PIBID: Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus* Guanambi, silvamateus82203@gmail.com

⁴ Professor de Química do ensino Básico Técnico e Tecnológico (EBTT), Supervisor, Bolsista do PIBID: Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus* Guanambi, ivanilson.junior@ifbaiano.edu.br

⁵ Professora de Biologia Geral do Ensino Básico Técnico e Tecnológico (EBTT), Supervisora, bolsista do PIBID: Subprojeto Interdisciplinar: Biologia e Química, IF Baiano, *Campus* Guanambi, francine.santos@ifbaiano.edu.br

significativo em várias áreas, especialmente no tratamento e purificação de água (Abiyu et al., 2018). É originária do subcontinente indiano, mas é cultivada em todo o mundo, inclusive no Brasil.

As sementes desta planta contêm proteínas catiônicas que se mostraram eficazes como coagulantes naturais para a remoção de impurezas da água oferecendo uma abordagem acessível e sustentável (Ndabigengesere et al., 1995; Gassenschmidt et al., 1995), tornando-a mais segura para o consumo humano. Além de suas propriedades de purificação, a *Moringa oleífera* é uma rica fonte de nutrientes essenciais, desempenhando um papel holístico na melhoria da qualidade desse recurso natural e na saúde das comunidades.

Nos estudos conduzidos por Manhokwe e Zvidzai (2019), identificou-se que processos físico-químicos, como coagulação e floculação, desempenham um papel fundamental na redução da poluição da água, resultando em um fornecimento mais seguro e limpo para a reutilização.

Dentro deste contexto, essa planta comumente chamada de 'árvore milagrosa' ou 'árvore coxinha', surge como uma alternativa promissora e eficaz no tratamento de água. Estudos foram realizados para compreender as características da proteína *Moringa oleífera*. A semente da *Moringa* é um dos famosos biocoagulantes para tratamento de água, esgoto doméstico e efluentes industriais devido ao seu potencial para remover muitos poluentes, como a turbidez (Baptista et al., 2017) microrganismos, algas, surfactantes e metais pesados (Kumari et al., 2006). Esta abordagem natural de clarificação, utilizando as sementes da *Moringa oleífera* como coagulante, tem se mostrado especialmente relevante para comunidades em áreas rurais e em desenvolvimento, onde o acesso à água potável é limitado (Manhokwe e Zvidzai, 2019).

A análise abrangente das características das proteínas derivadas das sementes de *Moringa oleífera* tem impulsionado a pesquisa e o desenvolvimento de seu uso como coagulante natural no tratamento de água, delineando-a como uma solução prática e promissora para abordar desafios globais de acesso à água potável em comunidades carentes. (Gallão; Damasceno; Brito, 2006).

Historicamente, as áreas rurais do Brasil têm enfrentado desafios persistentes relacionados à escassez desse recurso natural e à inadequação do acesso ao saneamento básico, incluindo o fornecimento de água e o tratamento de esgoto. De

acordo com o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) de 2019, nas áreas rurais, 24 milhões (59,5%) de pessoas não possuem atendimento adequado a abastecimento de água. O que torna a sensibilização sobre o uso dos recursos naturais necessária, sobretudo em comunidades rurais, onde o acesso à água potável é limitado. Nesse sentido, estratégias direcionadas à divulgação do uso da Moringa oleífera tornam-se cruciais. (AS, 2022).

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) tem por objetivo, inserir os discentes no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem (CAPES, 2023).

Uma abordagem fundamental para promover a compreensão desse recurso é a realização de oficinas através do PIBID, que não apenas oferecem uma plataforma prática de aprendizado, mas também se constituem como um ponto focal para compartilhar conhecimento e experiência.

Dentro desse escopo, a oficina: PURIFICAÇÃO DA ÁGUA ATRAVÉS DA MORINGA buscou elucidar aos participantes sobre as propriedades da Moringa oleífera, impulsionando a compreensão do uso desse recurso natural na melhoria da qualidade da água. E a partir disso apresentar conteúdos de química e biologia de forma interdisciplinar, contextual e experimental, de modo a viabilizar o aprendizado significativo, além de promover a divulgação científica em uma escola pública do município de Guanambi-BA.

2 METODOLOGIA

Entre os dias 04 de setembro e 24 de outubro de 2023, foram realizados estudos de revisão bibliográfica sobre a Moringa oleífera através dos sites de divulgação científica Scielo e Science. Posteriormente, foram realizados testes utilizando água e sementes da Moringa, adquiridas em Guanambi-BA. A água bruta utilizada nos testes de coagulação/floculação é originária de uma lagoa, localizada entre a coordenada geográfica 14°13' 22" S 42°46'51" O, as sementes foram coletadas também nessa cidade.

Após a realização de estudos sobre a purificação da água utilizando as sementes da moringa, foram coletados os materiais necessários e realizada a preparação das sementes, além da filtragem da água para posterior experimento de acordo com Rangel, 1999.

2.1 Coleta e Preparação das Sementes

Foram coletadas as vagens diretamente da árvore moringa, com as sementes já secas. As "asas" e cascas das sementes foram removidas, deixando apenas a parte branca. Posteriormente, as sementes foram trituradas com um pilão até obter um pó fino.

2.2 Desenvolvimento do Experimento

Foram utilizados 3 béqueres com 250ml: dois com água bruta coletada na lagoa, sendo uma para ativação da mistura e outro para controle e, o terceiro com água tratada para comparação (fig.1a).

O pó, das sementes de Moringa, foi adicionado ao primeiro recipiente contendo água bruta e misturado rapidamente em movimentos circulares por 2 minutos, para ativar as substâncias químicas das sementes trituradas.

Na sequência esses movimentos foram diminuídos gradualmente, mantendo a velocidade lenta por 10-15 minutos para permitir que as partículas das sementes de Moringa se aglutinem e coagulem com as impurezas presentes na água.

Ao final dos 15min reduziu-se novamente a velocidade por mais 2 min, para então, deixar a mistura descansar por aproximadamente 45 min a 1 hora. Durante esse período, as partículas maiores formadas se depositarão no fundo do recipiente ocorrendo o processo de decantação.

2.3 Filtragem da água

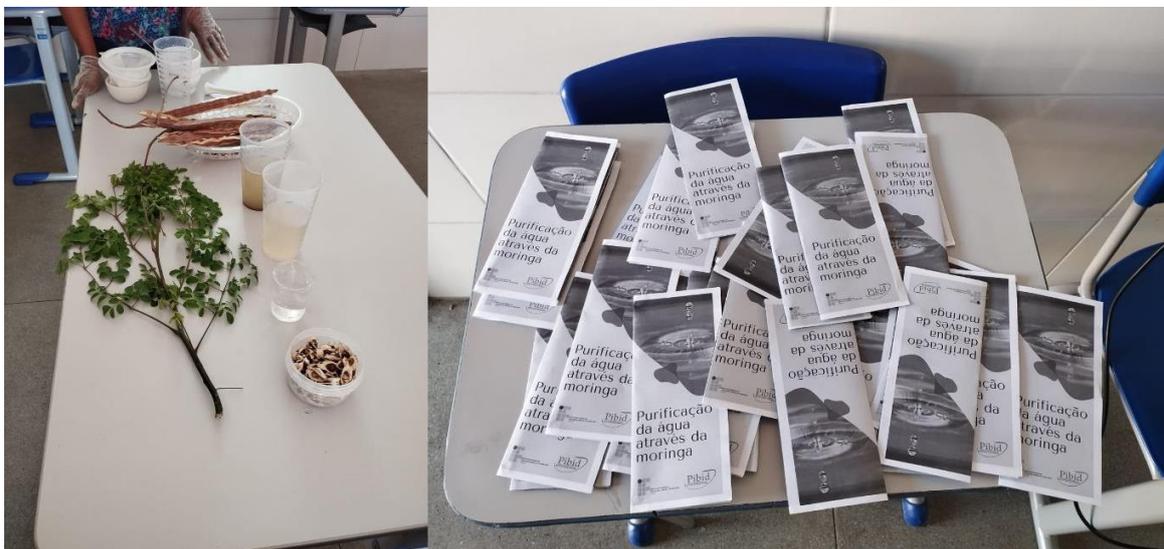
Após a decantação, despejou-se cuidadosamente a água clarificada em outro recipiente limpo através de um filtro, para separar as impurezas sedimentadas. Assim, para tratar 250ml de água, foram utilizadas, aproximadamente, 2 gramas de sementes trituradas, que corresponde a 4 sementes de moringa.

2.4 Intervenção

A oficina ocorreu no Colégio Estadual Governador Luiz Viana Filho, situado na Praça Manoel Novaes, 324, Centro, Guanambi-BA. Esta iniciativa foi mediada pelo projeto interdisciplinar de Química e Ciências Biológicas/Biologia do IF Baiano campus Guanambi, com a participação ativa dos alunos do PIBID, desde a criação e

organização da oficina, até a distribuição de folders informativos sobre a Moringa oleífera (fig.1b).

Figura 01: Purificação da água com sementes da Moringa oleífera (a) e folders (b).



Fonte: Autores, 2023.

Para avaliar o conhecimento adquirido durante a oficina, foram disponibilizados dois questionários via QR codes, um pré-teste e um pós-teste. Antes da apresentação, os alunos foram orientados a escanear o QR code do pré-teste utilizando seus celulares e responder às questões encontradas. Após a conclusão da oficina, os mesmos estudantes foram incentivados a repetir o procedimento para responder ao questionário pós-teste.

A sessão da oficina foi conduzida por meio de slides apresentados em um televisor fornecido pela instituição de ensino. O evento foi repetido três vezes consecutivas, cada sessão com duração de 45 minutos, atendendo mais de 45 alunos do 1º, 2º e 3º ano, com uma média de 15 a 30 participantes por apresentação, a maioria proveniente da zona urbana.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina “Purificação da água através da Moringa” buscou elucidar os participantes sobre as propriedades desse recurso natural, impulsionando o entendimento sobre seu uso na melhoria da qualidade da água. As avaliações qualitativas pós-oficina revelaram que o conhecimento adquirido teve um impacto

positivo na percepção dos participantes, abrindo portas para a compreensão de soluções sustentáveis no tratamento.

Os resultados evidenciaram um conhecimento inicial limitado sobre a Moringa, os dados demonstram que 29.3% dos participantes não possuem o conhecimento das propriedades de purificação da água e da semente da moringa. Contudo, após as oficinas, houve um aumento significativo de 100% no entendimento sobre o potencial da Moringa no tratamento de água. Os participantes demonstraram uma compreensão aprimorada das vantagens e da viabilidade dessa prática em contextos com recursos hídricos limitados.

As oficinas sobre a purificação da água com a Moringa desempenham um papel essencial no ensino de ciências da natureza e na educação ambiental (fig.2). Elas não apenas informam sobre o potencial dessa planta na melhoria da qualidade da água, mas também estimulam a conscientização sobre recursos naturais disponíveis para enfrentar desafios ambientais. Ao proporcionarem um ambiente interativo, essas oficinas capacitam os participantes a serem agentes de mudança em suas comunidades, promovendo ações sustentáveis e incentivando a busca por soluções acessíveis e adaptáveis a diferentes contextos. Ao enfatizarem soluções sustentáveis e de baixo custo para questões relacionadas a esse tema, tais iniciativas fortalecem a ideia de que existem alternativas viáveis que podem ser implementadas localmente. Possibilitando assim, a formação de uma consciência coletiva em relação à importância da preservação ambiental e da utilização responsável dos recursos naturais.

Figura 02: Realização da oficina no Colégio Estadual Governador Luiz Viana Filho.



Fonte: Autores, 2023.

A partir dos resultados das avaliações qualitativas pós-oficina 97,3% dos alunos revelaram que “o conhecimento adquirido impactou positivamente suas percepções, abrindo caminhos para a compreensão de soluções sustentáveis associadas aos processos de clarificação desse recurso natural.

Assim, essa oficina se posiciona não apenas como uma oportunidade de disseminação de informações, mas como um catalisador do conhecimento sobre a moringa oleífera. Destaca-se, assim, seu relevante potencial no atual cenário de busca por alternativas acessíveis e eficazes para o tratamento de água em comunidades diversas.

Tendo em vista a otimização do processo de clarificação da água utilizando sementes de moringa oleífera, foi realizado ensaios laboratoriais, após a oficina, baseado no estudo proposto por Cardoso et.al (2008, p. 195). Uma solução de 500ml a 1% (m/V) foi preparada através da homogeneização da polpa das sementes dessa planta em água destilada com uso do liquidificador, seguida pela filtração a vácuo para remoção de partículas em suspensão.

Os parâmetros físico-químicos: turbidez, temperatura e pH foram determinados antes e após o processo de purificação de uma amostra de água bruta, os quais foram realizados a partir de ensaios de dosagens. A temperatura e o pH (potencial hidrogeniônico), como já era esperado (Gallão; Damasceno; Brito, 2006, p. 107) não apresentou variações significativas, portanto, só consta os valores desses parâmetros obtidos para água bruta, conforme Tabela 01. Além disso, foi estabelecido o tempo de coagulação, floculação e decantação, sendo eles: 3, 18 e 90 (minutos) respectivamente.

Tabela 01. Parâmetros físico-químicos determinados antes e após a purificação de uma amostra de água bruta utilizando sementes da moringa oleífera.

Ensaio	pH	T (° C)	Turbidez da água bruta (NTU)	Dosagem da moringa (mg/L)	Turbidez da água decantada (NTU)	Redução da Turbidez (%)
1	7,35	26,4	61,6	60	7,91	87
2	7,3	26,9	61,6	100	15,01	76

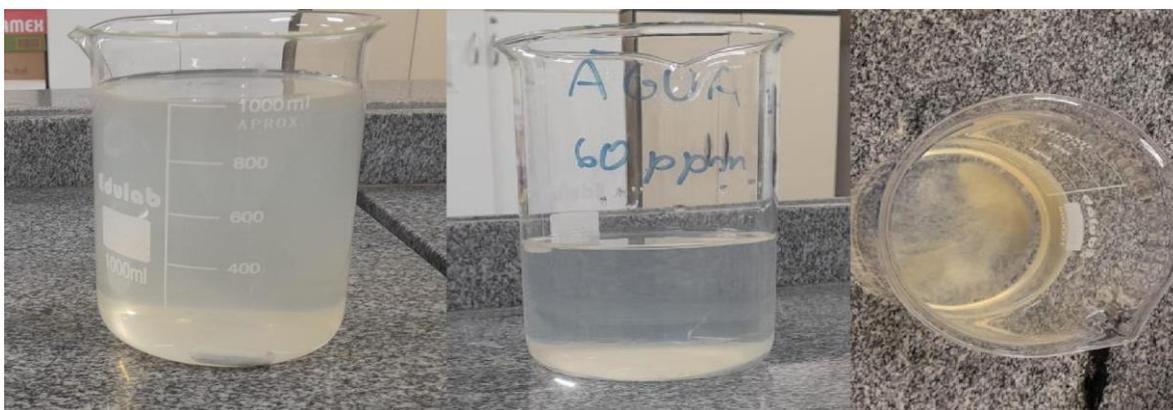
Fonte: Autores, 2024.

T: Temperatura; NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

Os resultados indicam a eficiência do método de clarificação da água utilizando a polpa da semente da planta a partir do preparo inicial de uma solução aquosa a 1 % (m/V). A dosagem ideal encontrada para essa amostra foi de 60 mg/L

(ensaio 1), tendo em vista a boa formação de flocos e redução de 87% na turbidez da água bruta após a decantação (fig.3). Ensaios laboratoriais para obtenção da dosagem ótima do coagulante são fundamentais para eficiência e otimização do processo de tratamento de água, uma vez que variações nos parâmetros físico-químicos são comuns ao longo do ano, as quais influenciam na quantidade do produto a ser aplicado. Etapas posteriores a essa como a filtração e desinfecção são essenciais para garantir a potabilidade da água.

Figura 03: Água bruta (a) e decantada (b e c) correspondente ao ensaio 1.



Fonte: Autores, 2024.

É relevante salientar a importância de alternativas sustentáveis e de baixo custo na busca ao acesso à água potável, especialmente em comunidades com disponibilidade limitada de recursos hídricos. A utilização de sementes da Moringa no processo de tratamento de água mostra-se viável na abordagem de estratégias de ensino interdisciplinares de conteúdos de ciências da natureza. Além disso, configura-se como ferramenta de divulgação científica no âmbito escolar e na sociedade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oficinas que abordam o uso da *Moringa oleífera* para a purificação de água não apenas informam sobre seu potencial, mas também promovem a sensibilização sobre a importância dos recursos naturais na resolução de desafios socioambientais. Ao capacitar os participantes a serem agentes de mudança em suas comunidades, essas iniciativas estimulam a busca por soluções adaptáveis e acessíveis a diferentes contextos locais. Além disso, reforçam a ideia de que existem alternativas viáveis que podem ser implementadas localmente, fortalecendo assim

uma consciência coletiva sobre a preservação ambiental e o uso responsável dos recursos naturais.

É fundamental ressaltar a necessidade contínua de pesquisa e educação para desenvolver práticas sustentáveis de tratamento de água, utilizando recursos naturais como a *Moringa oleífera*, a fim de garantir um acesso mais equitativo à água potável globalmente. Investir em conhecimento e divulgação científica pode promover uma mudança significativa na vida de comunidades vulneráveis, oferecendo-lhes uma solução acessível e sustentável para um recurso vital: a água.

5 AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos a todos os envolvidos na realização desta oficina. Este trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), sob o Código de Financiamento 001, e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), *Campus Guanambi*. Por meio de bolsas concedidas aos participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), incluindo coordenadores, supervisores e discentes, no âmbito do Subprojeto Interdisciplinar: Química e Biologia do IF Baiano, *Campus Guanambi-BA*.

REFERÊNCIAS

AS. Instituto Água e Saneamento. **O Saneamento Básico no Brasil Rural: Reflexões para Alcançar a Universalização**. 06 jun. 2022. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/o-saneamento-basico-no-brasil-rural-reflexoes-para-alcancar-a-universalizacao/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

ABIYU, A.; YAN, D.; GIRMA, A.; SONG, X.; WANG, H. Potencial de tratamento de águas residuais de *Moringa stenopetala* sobre *Moringa olifera* como coagulante natural, agente antimicrobiano e remoções de metais pesados. **Ambiente Cogente: Ciência**, v. 4, n. 1, 2018.

BAPTISTA, A.T.A. et al. Fracionamento proteico de sementes de *Moringa oleifera* e sua aplicação no tratamento de águas superficiais. **Separation and Purification Technology**, v. 180, 2017, pp.

CARDOSO, Karina Cordeiro et al. Otimização dos tempos de mistura e decantação no processo de coagulação/floculação da água bruta por meio da *Moringa oleifera* Lam. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 30, n. 2, p. 193-198, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3032/303226522010.pdf>. Acesso: 24 mar. 2024.

CAPES. **PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid/pibid>. Acesso em: 26 mar. 2024.

COPPIN, Julia P.; SIMON, James E. **Variações em polifenóis e vitaminas lipossolúveis em Moringa oleífera.** 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/moringa-oleifera>. Acesso em: 11 dez. 2023.

GALLÃO, Maria Izabel; DAMASCENO, Leandro Fernandes; BRITO, Edy Sousa de. Avaliação química e estrutural da semente de moringa. **Revista Ciência Agronômica**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 106-109, 2006. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/63428/1/2006_art_migall%c3%a3o.pdf. Acesso em: 25 mar. 2024.

GASSENSCHMIDT, U., et al. "Isolamento e caracterização de uma proteína floculante de Moringa oleifera Lam." **Biochimica et Biophysica Acta**, vol. 1243, pp.477–481, 1995.

KAPSE, Gaurav; SAMADDER, S. R. Moringa oleifera seed defatted press cake based biocoagulant for the treatment of coal beneficiation plant effluente. **Journal of Environmental Management**, v. 296, p. 113202, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479721012640>. Acesso em: 11 dez. 2023.

KUMARI, P. et al. Estudos de biossorção em pó de semente de Moringa oleifera Lamarck descascada: remoção e recuperação de arsênio de sistema aquoso. **International Journal of Mineral Processing**, v. 78, n. 3, p. 131–139, 2006.

MANHOKWE, S.; ZVIDZAI, C. Pós-tratamento de efluente de processamento de levedura de biorreator utilizando cloridrato de alumínio polidam como coagulante. **Ciência Africana**, v. 6, 2019, pp.

NDABIGENGESERE, A., et al. "Agentes ativos e mecanismo de coagulação de águas turvas usando Moringa oleifera." **Water Research**, vol. 29, no. 2, pp. 703–710, 1995.

RANGEL, M. S. A. **Infoteca-e: Moringa oleifera: uma planta de uso múltiplo.** Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/371079>. Acesso em: 17 nov. 2023.

WENDESEN MEKONIN, Desta. **Tratamento de águas residuais com coagulante natural (sementes de Moringa oleífera): otimização através de metodologia de superfície de resposta.** **Heliyon**, v. 7, Ed. 11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08451>. Acesso em: 1 jan. 2024.