



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LEGISLANDA VASCONCELOS

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS, TERAPÊUTICAS E BENEFÍCIOS de *Moringa oleifera*: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

**CAMPINA GRANDE
2023**

LEGISLANDA VASCONCELOS

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS, TERAPÊUTICAS E BENEFÍCIOS de *Moringa oleifera*: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento a exigência para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Botânica.

Orientador: Profa. Dra. Ana Paula Stechhahn Lacchia.

**CAMPINA GRANDE
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

V331p Vasconcelos, Legislanda.
Propriedades nutricionais, terapêuticas e benefícios de *Moringa oleifera* [manuscrito] : uma revisão de literatura / Legislanda Vasconcelos. - 2023.
63 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2024.

*Orientação : Profa. Dra. Ana Paula Stechhahn Lacchia , Departamento de Biologia - CCBS. "

1. Botânica. 2. Farmacologia. 3. Medicina. 4. Nutrição. I.
Título

21. ed. CDD 570

LEGISLANDA VASCONCELOS

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS, TERAPÊUTICAS E BENEFÍCIOS de *Moringa oleifera*: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento a exigência para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Botânica.

Aprovada em: 12/12/2023.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Ana Paula Stechhahn Lacchia (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias (Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. José Williames dos Santos Silva (Examinador)
(EEEFM e EJA José Tavares)

A Deus, pela sua infinita bondade e por nunca ter desistido de mim. Aos meus pais, meus primeiros professores. Ao meu marido, meu parceiro e amigo, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Há uma linda música do Serginho Brito (2011), cujo título é “Pela fé”, que tem muito a ver com quem sou hoje e diz assim: [...] Quem me vê assim, não sabe o que eu passei, as escolhas que eu tive que fazer e acreditar naquilo que eu ainda não via, mas chamava a existência, com fé e paciência na certeza de que tudo ia chegar. Antes que houvesse chuva, eu plantei, antes que houvesse música, eu dancei, antes de acontecer eu vi, antes que eu pudesse ver, eu cri, antes da porta se abrir, eu bati e antes de receber eu pedi, antes que pudesse achar, eu busquei, pela fé em Deus tudo conquistei. A Deus agradeço por seu amor e pela sua abundante graça que me alcançou através de Jesus Cristo.

Aos meus pais Geraldo e Maria que sempre foram meus maiores exemplos de honra, honestidade e trabalho.

Ao meu marido Alexandre, meu grande amigo que esteve comigo nos momentos de alegria e nas adversidades, e foi meu parceiro de trabalho me ajudando no cultivo das amostras.

Aos meus irmãos pela ajuda, pelo carinho e por todas as vezes que ouvi do meu irmão Leandro: “Continue”.

A minha cunhada Alane por ter sido uma grande amiga em muitos momentos desafiadores e por ter me abençoado muitas vezes com seus recursos e palavras, sempre me dizendo: “Não desista! Eu quero lhe ver formada”.

Aos meus sobrinhos Marianna, Gustavo e João Pedro, que são os meus amores e que foram um dos motivos para que eu desejasse crescer.

A minha cunhada Mariana, a qual me inspirei muitas vezes pela sua força, determinação e por ser uma bióloga excelente.

A Ivone pelo apoio, carinho e por abrir as portas da sua casa para mim.

Aos meus pais na fé Pr. Paulo Egito e Viviane Egito, que me acolheram nos momentos mais desafiadores da minha vida.

Aos meus novos pais na fé Pr. Nivan Portela e Jocélia Portela, pelo acolhimento nessa nova fase da minha vida, pelo amor e pelos ensinamentos.

A minha orientadora Ana Paula Lacchia, por ser essa mulher sensível e humana, que sempre me deu forças para que eu não desistisse.

Ao professor e meu preceptor do PIBID José Willames, pela ajuda em vários momentos e pelo carinho.

Ao meu amigo Aderson, que sempre torceu por mim, que ficava na expectativa quando eu me inscrevia em algum projeto, sempre se alegrando comigo. Obrigada pelas nossas conversas no RU e pelos momentos de ajuda. O menino que comia goiabas depois do jantar! Aquela goiabeira deveria ter seu nome!

A minha amiga Tatiane, minha parceira em várias disciplinas. Que presente esse curso me deu ao conhecer você! Quantos momentos divertidos ao seu lado! Você sempre estará em meu coração.

A Lucélia, essa pessoa linda que foi minha parceira em vários trabalhos e que foi fundamental nos últimos dois meses de curso. Levo comigo essa amizade por toda a vida.

Ao meu amigo João Pedro, por tantos momentos divertidos, pelas conversas e por ter me dado apoio em vários momentos. Principalmente na disciplina de estágio, na qual estivemos juntos. Você é um grande biólogo e um excelente professor!

Ao meu amigo Arthur que sempre me socorreu nas minhas dúvidas e nas atividades. Sempre falei que se eu tivesse um filho queria que fosse como você.

Ao meu amigo Nildo que me disponibilizou as sementes da *Moringa oleifera* Lamarck (1785).

Aos professores Wellington e Wesley pelas aulas de matemática.

As minhas parceiras do PIBID, Karolayne e Anna Gabrielly que formaram comigo o trio das “Super Poderosas”. Vivemos momentos de muitas risadas, expectativas e superação.

A professora Márcia Adelino, minha coordenadora no PIBID, por acreditar no meu potencial, por seu carinho e atenção.

A professora Adrienne Barros pelas suas palavras no momento de dificuldades, me motivando a continuar.

A professora Cibele pela compreensão e carinho no final do curso, quando eu necessitei de cuidados e atenção após a COVID-19. A senhora é um ser humano incrível e um exemplo de professora.

Aos meus colegas de curso.

“E as sementes que caíram em terra boa são aquelas pessoas que ouvem e guardam a mensagem no seu coração bom e obediente; e, porque são fiéis, produzem frutos. (Lucas 8:15).”

RESUMO

A aplicação terapêutica utilizando produtos a partir da natureza é uma prática antiga e as plantas sempre tiveram uma maior contribuição para o descobrimento de medicamentos que pudessem beneficiar a saúde humana. Os compostos bioativos de diversas plantas promovem cura de várias doenças e são considerados seguros para o consumo. A *Moringa oleifera* Lamarck (1785), é uma espécie nativa da Índia, que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais e possui valiosas propriedades nutricionais, farmacológicas e terapêuticas. O presente estudo teve como objetivo reunir informações científicas a partir da pesquisa de revisão bibliográfica sobre a espécie *M. oleifera*, referente às suas propriedades nutricionais e terapêuticas, bem como as aplicações e benefícios à saúde humana. A partir do estudo foi observado que a espécie *M. oleifera* é uma planta de crescimento rápido e resistente à estiagem. Além disso, tem sido utilizada como fonte de alimento tanto na nutrição humana quanto animal, atribuído a presença significativa de nutrientes e vitaminas. Ademais, possui potencial farmacológico e terapêutico, sendo aplicada como antioxidante e anti-inflamatório. Outra aplicação da espécie *M. oleifera* é a utilização das sementes na purificação de águas residuais. Os estudos pesquisados apontam que a espécie *M. oleifera*, apresenta-se como uma planta com diferentes benefícios que podem contribuir para a saúde humana. No entanto, a escassez de estudos em humanos traz alguns questionamentos sobre os efeitos do consumo a longo prazo. Diante disso, torna-se necessário realizar novas pesquisas que possam reforçar as evidências já existentes e proporcionar novas avaliações sobre os mecanismos de ação dessa espécie. A maioria dos estudos aponta a espécie *M. oleifera* como uma alternativa no tratamento e cura de doenças, além de ser um recurso valioso no combate à desnutrição, insegurança alimentar e à fome, especialmente em regiões onde os recursos nutricionais e medicinais são escassos.

Palavras-Chave: botânica; farmacologia; medicina; nutrição.

ABSTRACT

The therapeutic application of products derived from nature is an ancient practice, and plants have always played a major role in the discovery of medicines that could benefit human health. Bioactive compounds from various plants promote the healing of various diseases and are considered safe for consumption. *Moringa oleifera* Lamarck (1785) is a species native to India, thriving in tropical and subtropical regions, and it possesses valuable nutritional, pharmacological, and therapeutic properties. This study aimed to gather scientific information through a literature review on the nutritional and therapeutic properties of *M. oleifera*, as well as its applications and benefits to human health. The study revealed that *M. oleifera* is a fast-growing plant resistant to drought. Additionally, it has been used as a food source for both human and animal nutrition due to its significant presence of nutrients and vitamins. Furthermore, it has pharmacological and therapeutic potential, being applied as an antioxidant and anti-inflammatory agent. Another application of *M. oleifera* is the use of its seeds in wastewater purification. Research studies indicate that *M. oleifera* presents itself as a plant with various benefits that can contribute to human health. However, the scarcity of human studies raises questions about the long-term effects of consumption. Therefore, it becomes necessary to conduct further research to reinforce existing evidence and provide new assessments of the mechanisms of action of this species. Most studies point to *M. oleifera* as an alternative in the treatment and cure of diseases, as well as a valuable resource in combating malnutrition, food insecurity, and hunger, especially in regions where nutritional and medicinal resources are scarce.

Keywords: botany; pharmacology; medicine; nutrition

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Árvore da espécie <i>Moringa oleifera</i>	17
Figura 2 – Folhas compostas da <i>M. oleifera</i>	17
Figura 3 – Flores da <i>M. oleifera</i>	18
Figura 4 – Frutos de <i>M. oleifera</i> – A: frutos imaturos – B: frutos maduros.....	18
Figura 5 – Morfologia da semente da <i>M. oleifera</i> - A: Tegumento - B: Hilo - C: Alas.....	19
Figura 6 – Cultivo da <i>M. oleifera</i> em vaso	20
Figura 7 – Mudanças da <i>M. oleifera</i> com 15 dias de plantio	21
Figura 8 – Larvicida feito com óleo de <i>M. oleifera</i> (Biolarv)	22
Figura 9 – Raiz da <i>M. oleifera</i>	22
Figura 10 – Açude de coleta das amostras de águas tratadas com <i>M. oleifera</i>	24
Figura 11 – Sementes sem cascas.....	25
Figura 12 – Sementes com cascas	25
Figura 13 – Produtos <i>Moringa</i> Brasil	27
Figura 14 – Amostra da espécie <i>M. oleifera</i> no New York Botanical Garden (1839).....	29
Figura 15 – Produtos <i>Moringa</i> da paz	31
Figura 16 – Comparativo da expansão da <i>M. oleifera</i> – A: distribuição geográfica – B: mapa da desnutrição global	32
Figura 17 – Alimentos preparados com a espécie <i>Moringa oleifera</i>	33
Figura 18 – Crianças participando da plantação da espécie <i>M. oleifera</i> na Índia	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de nutrientes em cada 100 g das partes da espécie <i>M. oleifera</i>	35
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação taxonômica da espécie <i>M. oleifera</i>	15
Quadro 2 – Composição do óleo da semente da espécie <i>M. oleifera</i>	27
Quadro 3 – Comparação nutricional entre a espécie <i>M. oleifera</i> e alguns alimentos.....	34
Quadro 4 – Dados provenientes dos estudos selecionados	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Classificação botânica e taxonômica da espécie <i>Moringa oleifera</i>	15
2.2	Compostos fitoquímicos da espécie <i>Moringa oleifera</i>	23
2.3	Aplicações e benefícios	24
2.3.1	Tratamento de água	24
2.3.2	Forragem para animais	26
2.3.4	Produção de biodiesel	27
2.3.5	Recuperação de áreas degradadas	28
2.4	A espécie <i>Moringa oleifera</i> no Brasil	29
2.5	Propriedades nutricionais	31
2.6	Propriedades terapêuticas	37
3	METODOLOGIA	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1	A espécie <i>M. oleifera</i> na mitigação de problemas cardíacos	44
4.2	Propriedades nutricionais da espécie <i>M. oleifera</i> na suplementação alimentar	45
4.3	Propriedades antidiabéticas da espécie <i>M. oleifera</i>	47
4.5	Propriedades cicatrizantes da espécie <i>M. oleifera</i>	50
4.6	Propriedades neuroprotetoras da espécie <i>M. oleifera</i>	50
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Fez Moisés partir a Israel do mar Vermelho, e saíram para o deserto de Sur; caminharam três dias no deserto e não acharam água. Afinal, chegaram a Mara; todavia, não puderam beber as águas de Mara, porque eram amargas; por isso, chamou-se-lhe Mara. E o povo murmurou contra Moisés, dizendo: Que havemos de beber? Então, Moisés clamou ao Senhor, e o Senhor lhe mostrou uma árvore; lançou-a Moisés nas águas, e as águas se tornaram doces [...] (Bíblia, Êxodo, 15:22-25). Segundo Palada (2019), a planta que desempenhou o papel crucial na purificação das águas amargas, conforme relatado em Êxodo 15:25, é sugerida como sendo a *Moringa oleifera*.

Na antiga Grécia, Hipócrates (460–377 a.C.), conhecido como o “pai da medicina”, compilou cerca de 70 volumes em sua coleção *Corpus Hipocratium*. Nessa obra, ele detalhou seus conhecimentos na área médica, prescrevendo uma planta para cada enfermidade. Além disso, afirmou que a cura de diversas doenças poderia ser alcançada por meio do consumo de uma dieta apropriada (Brandelli, 2017). No começo da Era Cristã, o médico grego militar Pedanius Dioscórides (40–90 d.C.) reuniu registros de mais de 600 plantas diversas, utilizadas para propósitos medicinais. Em sua obra intitulada *De Materia Medica* (60 d.C), ele não apenas catalogou, mas também ilustrou cada planta, detalhando sua aplicação e função terapêutica (Brandelli, 2017).

Assim sendo, a utilização terapêutica de produtos derivados da natureza, especialmente das plantas, é uma tradição ancestral que continuamente tem beneficiado a sociedade humana no combate às enfermidades, e o reino vegetal sempre teve a maior contribuição para o descobrimento de medicamentos que pudessem beneficiar a área da saúde (Rodrigues e Amaral, 2012). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 70 a 80% da população mundial, especialmente nos países em desenvolvimento, depende da fitoterapia para prevenir e curar doenças, como fonte primária de cuidados à saúde (Ekor, 2014; Jima et al., 2018).

A *Moringa oleifera* Lamarck (1785) é uma planta com potencial promissor que tem despertado o interesse da comunidade científica e está no foco de pesquisas, testes e análises. Nativa da Índia, essa planta se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais, além de possuir valiosas propriedades farmacológicas, nutricionais e terapêuticas (Ghimire et al., 2021). A espécie tem sido cultivada em diversas regiões tropicais ao longo dos séculos, sendo há muito tempo recomendada por médicos tradicionais. Sua relevância cultural é evidente na Índia,

Etiópia, Filipinas e Sudão, além de ser cultivada em vários países da África, Ásia tropical, América Latina, Caribe, Flórida (EUA) e nas ilhas do Pacífico (Fahey, 2015).

A espécie *M. oleifera* destaca-se como a mais notável dentre as demais espécies do gênero *Moringa*, sendo frequentemente referida como a “árvore milagrosa”, devido à sua importante reputação na medicina tradicional Ayurveda, que utiliza a espécie para fins preventivos em mais de 300 enfermidades (Ganguly, 2013). Cada parte desta árvore tem seus respectivos benefícios e aplicações (Leone et al., 2015).

Desde o ano 150 d.C., monarcas, incorporavam a espécie *M. oleifera* em suas dietas, visando preservar a saúde da mente e da pele (Fahey et al., 2005). Estudos evidenciam que ingerir várias partes dessa planta desempenha um papel relevante no aprimoramento da absorção de nutrientes essenciais, promovendo benefícios à saúde (Razis; Kntayya; Ibrahim, 2014). Adicionalmente, alguns estudos experimentais relataram a segurança do consumo da espécie *M. oleifera* por humanos em doses de até 1 g/kg (Velázquez-zavala, 2016).

A espécie *M. oleifera* tem sido utilizada há décadas na alimentação humana e animal, além de ser utilizada nas práticas medicinais, pois suas folhas são fontes de vitaminas, minerais, proteínas, β -caroteno e antioxidantes (Leone et al., 2016). Atribui-se também a espécie *M. oleifera* propriedades farmacológicas e diversos compostos bioativos identificados, bem como atividades biológicas, que incluem as atividades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes (Segwatibe; Cosa; Bassey, 2023).

Nas Filipinas a espécie *M. oleifera* é utilizada para aumentar a produção de leite nas lactantes e também é prescrita para anemia. Por esse motivo, é conhecida como “melhor amiga da mãe” (Anwar et al., 2007). Outra aplicação da espécie *M. oleifera* reside na descontaminação de águas residuais através do uso das suas sementes (Leone, 2016). Esta espécie cresce rapidamente, além de ser resistente à escassez de chuvas e se adapta a ambientes secos e quentes (Fahey, 2015; Leone, 2016).

O presente estudo teve como objetivo reunir informações científicas a partir da pesquisa de revisão bibliográfica sobre a espécie *Moringa oleifera*, referente às suas propriedades nutricionais e terapêuticas, bem como as aplicações e benefícios à saúde humana. Entre os específicos destacamos: Compilar informações científicas das espécies *M. oleifera*, utilizando plataforma e base de dados científicos, analisar quais das informações encontradas podem ressaltar a importância da espécie para a saúde humana, além de fomentar outras pesquisas e insights que possam reforçar os benefícios da espécie como um vegetal dotada de potencial biológico e social.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Classificação botânica e taxonômica da espécie *Moringa oleifera*

A espécie *Moringa oleifera* foi descrita pela primeira vez em 1785 pelo naturalista francês Jean Baptiste de Lamarck. Em alguns países é conhecida como “árvore Drumstick”, “árvore Horseradish”, “Sitalchini”; possuindo mais de cem nomes populares em diferentes países (Razis; Kntayya; Ibrahim, 2014). A espécie *M. oleifera* pertence ao gênero *Moringa*, único gênero da família *Moringaceae*, pertencente à ordem Brassicales (APG I.I., 2003). A classificação desta espécie em todas as categorias taxonômicas pode ser observada no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação taxonômica da espécie *M. oleifera*

Reino	Plantae
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordem	Brassicales
Família	<i>Moringaceae</i>
Gênero	<i>Moringa</i>
Espécie	<i>Moringa oleifera</i> Lamarck

Fonte: Palada (2019)

A espécie apresenta características marcantes da família, e portanto, do gênero temos: árvores caducifólias ou arbustos com tubérculos; pêlos unicelulares; canais secretores de goma e esquizógenos; folhas compostas imparipinada de folíolos opostos, margens inteiras, sem estípulas, mas com glândulas nas articulações e na base da folha; flores monossimétricas, oblíquas com hipanto (curto ou longo), envolto com nectário, fruto explosivamente deiscente loculicida; raízes espessadas e/ou tubérculos radiculares que desenvolvem-se precocemente (APG I.I., 2003).

O gênero *Moringa* destaca-se como um dos conjuntos mais notavelmente diversificados de angiospermas, considerando sua extensão. Mesmo que englobe apenas 13 espécies em toda a área de climas secos nos trópicos do Velho Mundo, a *Moringa* apresenta uma ampla variedade fenotípica em termos de forma de vida ou hábito. Essa diversidade é demonstrada pela presença de diferentes hábitos em suas espécies, desde árvores imponentes em Madagascar e África,

árvores de porte delgado na região da Arábia e Índia, até arbustos equipados com brotos efêmeros e tubérculos subterrâneos no nordeste da África (Olson e Carlquist, 2001).

Em seu estudo do gênero *Moringa*, Olson (1999) relata que as 13 espécies de *Moringa* se enquadram em três grandes categorias que refletem a forma de vida e a geografia destas. Segundo o autor, as conhecidas “bottle trees” ou “árvores jarros” são árvores enormes com troncos inchados que armazenam água e possuem pequenas flores radialmente simétricas, categoria representada pelas espécies *M. drouhardii* Jumelle, *M. hildebrandtii* Engler, *M. ovalifolia* Dinter ex Berger, *M. stenopetala* (Baker f.) Cufodontis.

Na segunda categoria o autor descreve as “slender trees” ou árvores delgadas com estágios juvenis tuberosos que possuem flores de coloração creme à rosa simetricalmente bilaterais representadas pelas espécies *Moringa concanensis* Nimmo, *Moringa peregrina* Forssk. ex Fiori, *Moringa oleifera* Lam.

Ainda neste mesmo artigo, o autor fala sobre as oito espécies de *Moringa* encontradas no nordeste da África, espécies que abrangem toda a gama de variações de formas de vida encontradas no gênero; todas as espécies destas representações morfológicas exceto *M. peregrina*, são endêmicas do nordeste da África, ou seja, não são encontrados em nenhum outro lugar do planeta.

Essas espécies são representadas por adultos tuberosos ou juvenis tuberosos que amadurecem e se transformam em adultos com raízes carnudas; flores coloridas e bilateralmente simétricas. São representantes desta terceira categoria as espécies *Moringa arborea* Verdcourt, *Moringa borziana* Mattei, *Moringa longituba* Engler, *Moringa pygmaea* Verdcour, *Moringa rivae* Chiovenda, *Moringa ruspoliana* Engler (Olson, 1999).

A espécie *Moringa oleifera*, contemplada nesse estudo é uma árvore nativa do norte da Índia (Bhatnagar e Krishna, 2013), muito cultivada na África, Ásia e na maioria dos países do Oriente Médio, a espécie se espalhou para as regiões semiáridas tropicais e subtropicais, uma vez que uma das suas características principais é a resistência a seca (Fahey, 2005). Essa espécie possui um tronco de madeira macia, podendo atingir 12 m de altura (Leone et al., 2015). A espécie *M. oleifera* pode ser observada na Figura 1.

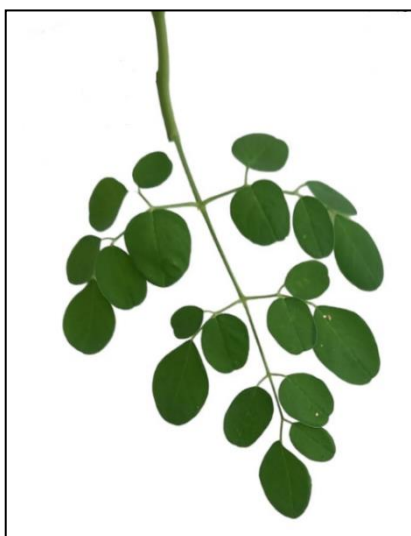
Figura 1 – Árvore da espécie *Moringa oleifera*



Fonte: Castro, F. et al. (2022, p.3)

A altura dessa árvore pode variar entre 10 a 12 metros (Fahey, 2015; Mallenakuppe et al., 2015). O caule é quebradiço, com casca cinza esbranquiçada, suas folhas são bipinadas ou tripinadas medindo de 30 a 60 cm de comprimento, com folíolos ovais opostos, que têm entre 1,3 a 2 cm de comprimento e 0,3 a 0.6 cm de largura. As folhas laterais são quase elípticas, enquanto as folhas terminais são obovadas e discretamente maiores (Pandey et al., 2011). A folha da *Moringa oleifera* é evidenciada conforme mostrado no modelo:

Figura 2 – Folhas compostas da *M. oleifera*



Fonte: elaborada pela autora, 2023.

As flores da espécie *M. oleifera* são perfumadas, apresentando pétalas de cores brancas e creme, com um diâmetro de aproximadamente 2.5 cm, e estames de coloração amarela (Ramachandran; Peter; Gopalakrishnan, P.,1980), como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Flores da *M. oleifera*



Fonte: <https://br.pinterest.com>

Os frutos secos se abrem em três partes com suas inúmeras sementes (Ramachandran; Peter; Gopalakrishnan, P.,1980). A Figura 4 apresenta os frutos da *M. oleifera* em estágio imaturo e maduros.

Figura 4 – Frutos de *M. oleifera* – A: frutos imaturos – B: frutos maduros



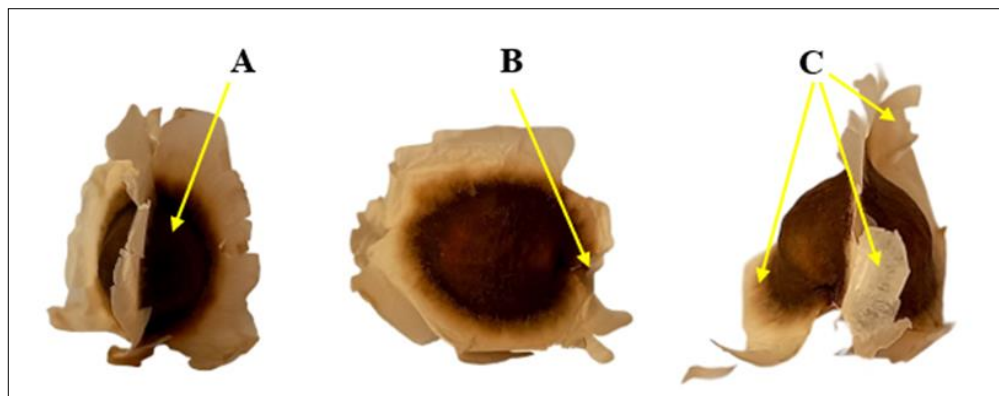
Fonte: <https://br.pinterest.com>

Estas sementes exibem uma coloração marrom-escura, apresentando uma morfologia arredondada, caracterizadas por três alas, cujo aspecto se assemelha a papel (Ramachandran; Peter; Gopalakrishnan, P.,1980). Conforme relatado por Cavalcante et al. (2017), as dimensões médias das sementes são de 10,92 mm de comprimento e 10,41 mm de espessura, sendo consideradas leves, pois o peso de 1000 sementes é de 200 g. Em relação ao teor de água, as sementes apresentam valores em torno de 7%. Ainda de acordo com Cavalcante et al. (2017, p. 296):

As sementes possuem três estruturas aladas semelhantes, que partem do hilo e um par de cotilédones recobrendo o eixo embrionário. A germinação caracteriza-se como hipógea do tipo criptocotiledonar, com protrusão da radícula após cinco dias de embebição e completa formação da plântula no 18º dia após sementeira.

A morfologia destas sementes é evidenciada na Figura 5 a partir de dados de Cavalcante et al. (2017), conforme mostrado no modelo:

Figura 5 – Morfologia da semente da *M. oleifera* - A: Tegumento - B: Hilo - C: Alas



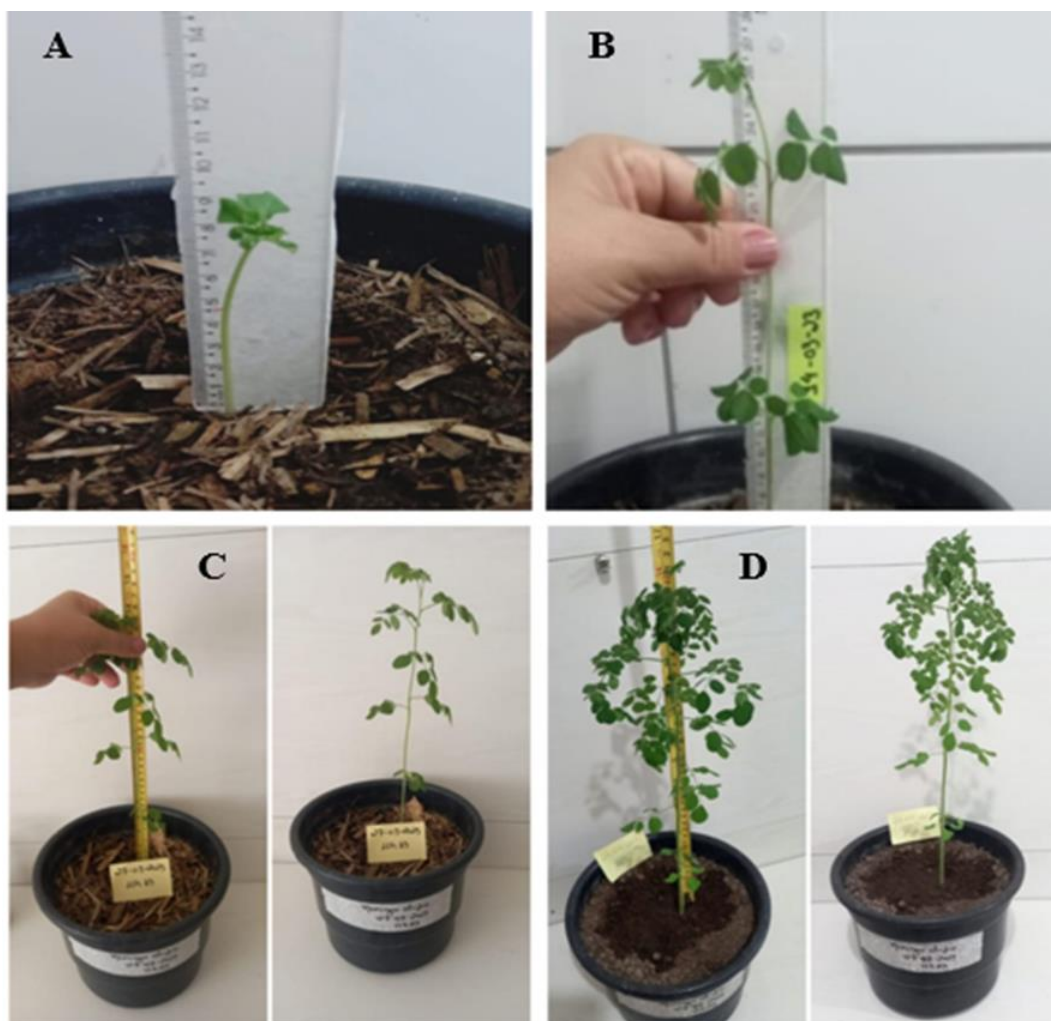
Fonte: elaborada pela autora, 2023.

A propagação da espécie pode ser realizada a partir de sementes ou de estacas. Contudo, as estacas são preferíveis devido à sua facilidade de enraizamento, sendo amplamente adotadas na prática agrícola (Ramachandran; Peter; Gopalakrishnan, P., 1980; Saini et al., 2013).

O cultivo da espécie *M. oleifera* pode ser feito em qualquer região tropical e subtropical do mundo, desde que a temperatura esteja dentro da faixa de 25 e 35 °C. Além do mais, requer um pH do solo que varie de ácido a alcalino. O solo ideal pode ser tanto arenoso quanto argiloso, desde que haja uma precipitação líquida de 250 a 3000 mm (Fahey e Tthurber, 2009). A planta geralmente começa a frutificar entre 6 a 8 meses de idade (Pandey et al., 2011).

Quanto ao plantio de mudas com as sementes da espécie *M. oleifera*, estas devem ser plantadas a uma profundidade de 2 cm no solo, e a germinação ocorre dentro de 5 a 12 dias após a sementeira. As mudas podem ser cultivadas em sacos plásticos contendo solo arenoso ou argiloso. Quando atingem uma altura de aproximadamente 30 cm, podem ser transplantadas (Gopalakrishnan, L., Doriya; Kumar, 2016). No entanto, é necessário ter o máximo de cuidado durante o transplante, uma vez que as raízes principais são sensíveis e suscetíveis a danos. (Gopalakrishnan, L., Doriya; Kumar, 2016). A *M. oleifera* também pode ser plantada diretamente em vasos (Gopalakrishnan, L., Doriya; Kumar, 2016). O cultivo em vasos da espécie *M. oleifera* pode ser observado conforme mostrado no modelo:

Figura 6 – Cultivo da *M. oleifera* em vaso



Fonte: elaborada pela autora, 2023.

A: 8 dias de plantio, medindo 9 cm

B: 14 dias de plantio, medindo 26 cm

C: 30 dias de plantio, medindo 35 cm

D: 60 dias de plantio, medindo 42 cm

Plantio realizado no dia 27 fev. 2023, em uma mistura de 75% de terra vegetal e 25% de areia.

Oliveira et al. (2013, p. 79) afirmam que “A escolha das sementes é de fundamental importância para a obtenção de mudas de qualidade, principalmente quando são produzidas sob condições ambientais adversas”. No experimento realizado pela autora, foi observado que as características qualitativas e dimensionais das sementes exercem impacto significativo no desenvolvimento da planta, conforme mostrado no modelo:

Figura 7 – Mudas da *M. oleifera* com 15 dias de plantio



Fonte: elaborada pela autora, 2023.

Amostra A: semente com 11, 18 mm

Amostra B: semente com 10, 90 mm

Amostra C: semente com 10, 81 mm

Amostra D: semente com 10, 52 mm

Crescimento: A: 22 cm - B: 15 cm - C: 12,5 cm - D: 11 cm.

As sementes foram plantadas no dia 31 de maio de 2023, em uma mistura de 75% de terra vegetal e 25% de areia.

Um aspecto relevante é que as sementes são compostas de um óleo conhecido comercialmente como “Ben Oil”, de cor clara e inodoro (Anwar et al, 2005). Após passarem por um processo de prensa mecânica do tipo expeller, obtém-se como resultado a torta de *Moringa*, a qual pode ser utilizada para o desenvolvimento de produtos de baixo custo para o

controle das larvas do mosquito *Aedes aegypti* (Castro, R., 2017), conforme evidenciado na Figura 8.

Figura 8 – Larvicida feito com óleo de *M. oleifera* (Biolarv)



Fonte: Castro, R. et al. (2017, p.38)

Além destas características, a árvore produz flores e frutos ao longo dos doze meses do ano (Ramachandran; Peter; Gopalakrishnan, P.,1980). “Com suas raízes tuberosas, pivotantes e condicionadoras de solo, a *Moringa* consegue se reproduzir em terrenos arenosos, com baixa capacidade de retenção de água.” (Castro, R., p. 10, 2017). A Figura 9 mostra a raiz da espécie *M. oleifera* com 4 meses.

Figura 9 – Raiz da *M. oleifera*



Fonte: Castro R., (2017, p. 24)

Apesar da resistência à seca e adaptabilidade extrema da espécie *M. oleifera*, o grande desafio no cultivo dessa espécie reside nas fases iniciais. Tal desafio é atribuído ao crescimento acelerado nos primeiros meses, o qual pode resultar em má formação dos caules, dificultando, assim, a sustentação adequada da folhagem, aumentando o risco de mortalidade da planta (Mashamaite et al., 2020).

Em um estudo para avaliar o desenvolvimento de mudas da espécie *M. oleifera*, cultivadas no município de Cuité-PB, Dantas et al. (2022), ressaltam que os fatores ambientais exercem uma significativa influência no crescimento das mudas. Entre esses fatores, sobressaem-se o índice de precipitação anual, que varia entre 50-150 mm, e o domínio morfoclimático da localidade. Segundo o estudo, o município de Cuité-PB apresentou condições propícias para o cultivo da espécie em comparação a outras regiões do Brasil.

2.2 Compostos fitoquímicos da espécie *Moringa oleifera*

Os fitoquímicos são considerados metabólitos secundários presentes nas plantas, que se acumulam em altas concentrações, no entanto, desempenham pouco ou nenhum papel no desenvolvimento e crescimento das plantas. Porém, ao longo da história, o homem tem utilizado os fitoquímicos como medicamentos para prevenção e cura das doenças (Ma, Z. F. et al., 2020). Esses fitoquímicos vegetais são divididos em cinco classes, sendo eles, os polifenóis, carotenoides, alcaloides, terpenoides e compostos contendo enxofre (Bohn et al., 2012). A espécie *M. oleifera* demonstra a presença abundante desses fitoquímicos (Ahmadifar et al., 2020), adicionalmente, exhibe diversas propriedades antioxidantes, antimicrobianas, hepatoprotetoras e imunoestimulantes (Abdel-Latif, H. et al., 2022).

Também foram descobertos mais de 90 componentes químicos nutricionais essenciais na espécie *M. oleifera*, incluindo vitaminas, minerais, lipídios, proteínas, carboidratos e fibras dietéticas (Singh et al., 2020). Todas as partes da planta, como folha, raiz, casca, semente, flor e vagem, possuem importantes reservas nutricionais (Kamran et al., 2020). As folhas da espécie *M. oleifera* contêm níveis significativos de proteína bruta, bem como vitaminas, minerais, microelementos, polifenóis antioxidantes e ácidos graxos (Gopalakrishnan, L.; Doriya; Kumar, 2016). Análises fitoquímicas revelaram que as folhas exibem maior teor de fenóis e alcaloides em comparação com as sementes, ao passo que os flavonoides, saponinas e antocianinas são mais abundantes nas sementes (Gupta et al., 2018).

De acordo com Anwar et al. (2007), a espécie *M. oleifera* possui uma quantidade considerável de ramnose, que é associada a propriedades antienvhecimento, além do grupo dos Glucosinolatos (GLSs) e Isotiocianatos (ITCs), que desempenham um papel fundamental nas atividades antioxidantes e anti-inflamatórias (Anwar et al., 2007). A presença de fitoquímicos, principalmente os compostos polifenólicos (ácidos fenólicos e flavonoides), bem como os glucosinolatos e os isotiocianatos, também é atribuída por Maldine et al. (2014) e Fahey et al. (2018) às propriedades antioxidantes da espécie *M. oleifera*. Devido a todos esses

atributos, a espécie *M. oleifera* é empregada na farmacologia, em formulações de alimentos funcionais, na purificação de água e na produção de biodiesel (Saini; Sivanesan; Keum, 2016).

2.3 Aplicações e benefícios

2.3.1 Tratamento de água

Um dos benefícios corroborados por diversos estudos científicos é a sua eficácia como coagulante e floculante natural no tratamento de águas residuais. A espécie *M. oleifera* tem sido empregada no processo de sedimentação de impurezas e na clarificação da água, devido aos compostos presentes em suas sementes, resultando em um aprimoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano (Gupta et al., 2018; Hamid et al., 2016). Esse atributo coagulante é também realçado por Saini, Sivanesan e Keum (2016), os quais afirmam que as proteínas catiônicas de baixo peso molecular provenientes das sementes da espécie *M. oleifera* (MOCP) são empregadas na purificação da água, devido às suas marcantes propriedades antimicrobianas e coagulantes, destacando-se como uma das principais vantagens desse processo o baixo custo.

O estudo conduzido por Henriques et al. (2014), utilizou sementes da espécie *M. oleifera* com o objetivo de avaliar sua capacidade de remover a turbidez no tratamento das águas coletadas em pequenos açudes na comunidade rural de Batente de Pedra, situada no município de Ingá, na região do Agreste do Estado da Paraíba. O estudo destaca o notável potencial de clarificação da água destinada ao consumo humano, apresentando-se como uma alternativa de custo reduzido para o tratamento de águas superficiais em comunidades rurais, conforme evidenciado na Figura 10.

Figura 10 – Açude de coleta das amostras de águas tratadas com *M. oleifera*



Fonte: Henriques et al. (2014, p. 3)

Essa abordagem também encontra respaldo no estudo conduzido por Santana et al. (2020), que utilizou sementes da espécie *M. oleifera* para a clarificação de efluentes provenientes de processos de tinturas industriais na cidade de Maranguape- CE. Neste estudo, a espécie *M. oleifera* demonstrou eficácia como agente clarificador de efluentes de alta complexidade. Esse achado introduz uma nova perspectiva no tratamento de águas com elevados índices de poluição, uma vez que pode representar uma alternativa economicamente viável e sustentável. As sementes da espécie *M. oleifera* sem cascas podem ser observadas na Figura 11 e as sementes com cascas podem ser observadas conforme mostrado no modelo 12:

Figura 11 – Sementes sem cascas



Fonte: Santana et al. (2020, p. 5)

Figura 12 – Sementes com cascas



Fonte: elaborada pela autora, 2023.

Conforme destacado pelos autores, outro ponto considerável deste estudo é que em comparação com o sulfato de alumínio e outros coagulantes químicos, o uso da *M. oleifera* não

resulta na geração de subprodutos, contribuindo, desse modo, para a redução do risco à saúde humana (Santana et al., 2020).

2.3.2 Forragem para animais

De acordo com Fahey (2005), a espécie *M. oleifera* desempenha um papel proeminente em países tropicais e em regiões caracterizadas por longos períodos de estiagem. Isso se deve à sua notável capacidade de produzir uma grande quantidade de folhas que podem ser armazenadas durante a estação seca e, posteriormente, utilizadas como uma alternativa valiosa na forragem animal (Fahey, 2005). Conforme observado por Silva G. (2020), a espécie *M. oleifera* emerge como uma alternativa promissora para a pecuária, uma vez que o uso da farinha das folhas oferece a vantagem de custos reduzidos. Ademais, a planta tem a capacidade de suprir a escassez de pastagens durante a estação seca, uma vez que sua produção pode ser realizada no período chuvoso, e as folhas podem ser armazenadas para servir como alimento nutritivo para os animais nos meses de estiagem (Silva, G., 2020).

2.3.3 Uso na produção de cosméticos

Segundo Almeida et al. (2017), no âmbito da produção de produtos cosméticos à base da espécie *M. oleifera*, o Brasil lidera o ranking com 16 empresas, seguido pelos Estados Unidos da América (EUA) com 10 empresas, Reino Unido com quatro empresas, França com três empresas, além da Itália, Suécia, Alemanha, Dinamarca e Japão. Esses produtos cosméticos abrangem itens para o cabelo, como óleos, finalizadores e cremes hidratantes, além de produtos destinados à pele, como cremes para firmeza facial, loções e óleos hidratantes (Almeida et al., 2017).

O Brasil ostenta a posição de quarto maior consumidor global de produtos cosméticos. Contudo, é notável uma limitação no interesse dedicado à pesquisa e produção de cosméticos baseados na espécie *M. oleifera* no território nacional (Almeida et al., 2017). Entre as marcas nacionais que fazem uso da espécie *M. oleifera*, destacam-se a Salon Line, Lola Cosmetics e Granado. Já entre as marcas internacionais, incluem-se Redkin (EUA), Estée Lauder (EUA), Lush Cosmetics (Reino Unido), The Body Shop (Reino Unido), Chanel (França), Schwarzkopf (Alemanha) e Shu Uemura (Japão) (Almeida et al., 2017). Um exemplo adicional de empresa que está investindo em produtos cosméticos derivados da espécie *M. oleifera* é a *Moringa Brasil*, que fabrica esses produtos no Estado do Ceará., como ilustrado na figura 13.

Figura 13 – Produtos Moringa Brasil



Fonte: @Moringabrasiloficial

2.3.4 Produção de biodiesel

O óleo derivado das sementes da espécie *M. oleifera* é obtido por meio de processos extrativos, destacando-se como uma alternativa promissora para a substituição de óleos comestíveis, além de apresentar aplicações consideráveis na síntese de biodiesel, conforme evidenciado por Omotesho et al. (2013). A composição química do óleo contido nas sementes de *M. oleifera*, segundo Anwar e Bhangar (2003), encontra-se detalhada conforme no modelo:

Quadro 2 – Composição do óleo da semente da espécie *M. oleifera*.

Componentes	Porcentagem
Teor de óleo	38 a 40%
Proteína	29,36 %
Ácido oleico	78,59%
Ácido palmítico	7%
Ácido esteárico	5,99%
Ácido araquidônico	4,21%

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

As propriedades físico-químicas destacadas têm motivado a concentração dos estudos científicos nas sementes da espécie *M. oleifera*. A elevada proporção de ácidos graxos,

notadamente o ácido oleico, que representa mais de 70% na composição do óleo, demonstra uma notável resistência à degradação oxidativa (Anwar; Ashraf; Bhangar, 2005).

É precisamente esse perfil rico em óleo que confere às sementes dessa espécie características ideais não apenas para consumo humano, mas também para aplicações comerciais (Anwar; Ashraf; Bhangar, 2005). Nos Estados Unidos da América (EUA), Alemanha e em parte da Europa, o óleo proveniente das sementes da espécie *M. oleifera* atende às principais especificações dos padrões de biodiesel (Mofijur et al., 2014).

Conforme mencionado por Leone et al. (2016), a espécie *M. oleifera* tem sido cultivada no Irã com o propósito específico de produzir biodiesel, apresentando três benefícios fundamentais. Inicialmente, esse plantio contribui para diminuir a dependência de combustíveis fósseis, resultando na atenuação da poluição ambiental.

Em segundo lugar, a cultura desempenha uma função importante na recuperação de áreas semiáridas, reduzindo tanto a ameaça de tempestades de areia quanto os custos relacionados à desertificação (Leone et al., 2016). Além disso, a adoção da espécie *M. oleifera* proporciona retornos sociais valiosos, pois pode estimular o desenvolvimento da economia rural, criando oportunidades de trabalho local e gerando renda por meio da comercialização de suas folhas como suplementos nutricionais (Leone et al., 2016).

2.3.5 Recuperação de áreas degradadas

Uma das aplicações relevantes da espécie *M. oleifera* reside em sua capacidade de contribuir para a recuperação sustentável de áreas degradadas (Emmanuel et al., 2011). Ademais, essa espécie desempenha um papel crucial na aprimoração do solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes e elevando os níveis de matéria orgânica no solo (Emmanuel et al., 2011).

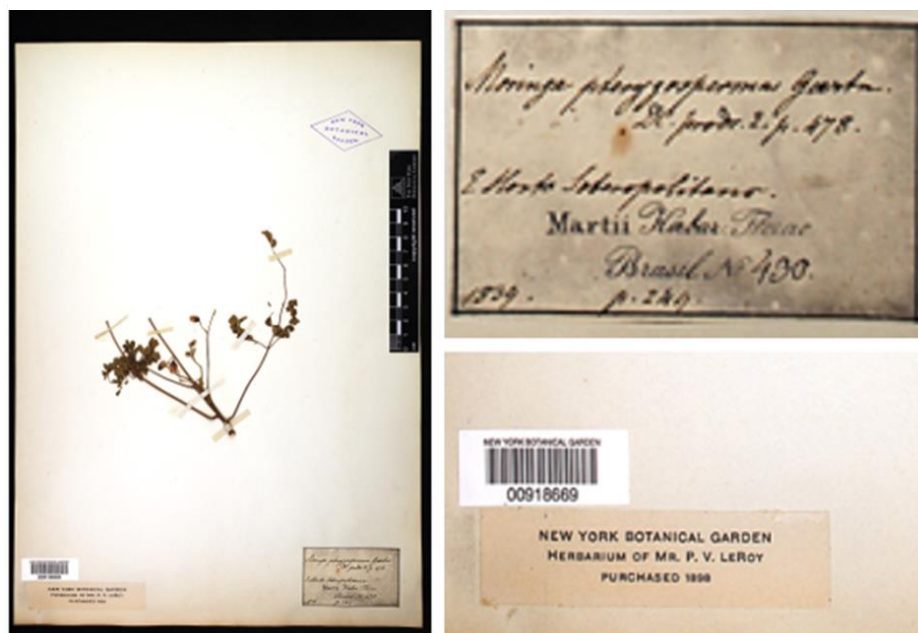
Para além de sua importância na restauração de solos, a espécie *M. oleifera* gera uma quantidade considerável de biomassa devido à sua taxa de crescimento rápida, com um rendimento que pode atingir até 650 toneladas de matéria verde por hectare (Emmanuel et al., 2011). Essa biomassa pode ser explorada para promover a sustentabilidade em agroecossistemas, além de ser utilizada como adubo verde para enriquecer terras agrícolas (Adikuru et al., 2011). Essa espécie proporciona uma variedade de benefícios e produtos para o setor agrícola, juntamente com seu potencial no reflorestamento de áreas degradadas, conferindo-lhe uma escolha vantajosa para os produtores (Martinez et al., 2013).

A espécie *M. oleifera* desempenha uma função significativa na economia, não apenas devido ao seu valor nutricional, mas também devido à sua multifuncionalidade. Além de ser utilizada como fertilizante do solo, ela apresenta atividade fixadora de nitrogênio, desempenha um papel considerável na pecuária, contribui para a prática da integração silvipastoril e é empregada como biocombustível (Martinez et al., 2013).

2.4 A espécie *Moringa oleifera* no Brasil

No território brasileiro, a espécie *M. oleifera* é conhecida por diversos nomes, incluindo acácia branca, marungo, murunga, moringueiro e cedro (Palada, 2019). Há algumas divergências quanto à data de introdução da espécie no Brasil, pois conforme Gualberto et al. (2014), a *M. oleifera* teria sido trazida para o Brasil como planta ornamental nos anos de 1950, no Estado do Maranhão. A Embrapa Pantanal, dedicada a pesquisas com a espécie *M. oleifera*, declara que a espécie foi introduzida no Brasil na década de 60 (Dichoff, 2017). Contudo, existem registros de uma amostra da espécie *M. oleifera* enviada pelo Brasil ao Jardim Botânico de Nova Iorque (New York Botanical Garden - NYBG), no ano de 1839, conforme apresentado na figura 14.

Figura 14 – Amostra da espécie *M. oleifera* no New York Botanical Garden (1839)



Fonte: <https://sweetgum.nybg.org/science/vh/specimen-list/?SummaryData=Moringaceae>

No Brasil, existem algumas normativas para garantir a utilização das plantas como medicamentos. A Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) Nº 26 de 13 de maio de 2014, no

Art. 2º § 1º, declara que "São considerados remédios fitoterápicos aqueles obtidos com a aplicação exclusiva de matérias-primas ativas vegetais cuja segurança e eficácia são fundamentadas em evidências clínicas e que são caracterizadas pela consistência de sua qualidade" (Brasil, 2014, p. 1). Conforme a mesma Resolução, em seu § 2º, os produtos tradicionais fitoterápicos precisam de estudos, e sua segurança e efetividade devem ser respaldadas por evidências que confirmem o uso seguro e eficaz publicadas na literatura técnico-científica (Brasil, 2014).

Conforme a Anvisa (2020), é relevante enfatizar que plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos não são equivalentes. As plantas medicinais são espécies vegetais que contêm substâncias em sua composição capazes de curar ou aliviar condições de saúde humanas, fundamentadas na tradição popular, e podem ser utilizadas na forma de chás e infusões. Por outro lado, os medicamentos fitoterápicos são produtos industrializados obtidos a partir das plantas medicinais, elaborados e constituídos por substâncias padronizadas, sob controle e segurança regulatória.

Em decorrência da comercialização de produtos derivados da espécie *M. oleifera* como suplementos, os quais veiculam alegações terapêuticas em desacordo com a legislação vigente, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) emitiu a Resolução RE Nº 1.478, datada de 3 de junho de 2019, como medida cautelar referente à espécie *M. oleifera*.

Essa resolução proíbe a comercialização, distribuição, fabricação, importação e propaganda de todos os alimentos produzidos a partir dessa planta (Brasil, 2019). De acordo com a Anvisa (2019), a resolução permanece em vigor até a apresentação de novos estudos que confirmem a segurança para o consumo humano.

Em contraponto, nota-se a expectativa de algumas empresas em obter o registro definitivo junto à ANVISA para produtos que utilizam a espécie *M. oleifera*. Um exemplo notável de iniciativa e persistência em obter esse registro é a empresa "*Moringa da Paz*", fundada em 2013, que ao longo de uma década tem se dedicado a combater a fome e a desnutrição em todo o Brasil por meio da suplementação com a espécie *M. oleifera*. Alguns dos produtos da *Moringa da paz* são mostrados na figura 15.

Figura 15 – Produtos Moringa da paz



Fonte: @Moringadapazoficial (2019)

O trabalho da referida empresa é destacado pelo seu comprometimento com elevados padrões de qualidade e responsabilidade social, alinhado à missão de nutrir o mundo e promover a paz por meio da espécie *M. oleifera* (@Moringadapazoficial, 2019).

2.5 Propriedades nutricionais

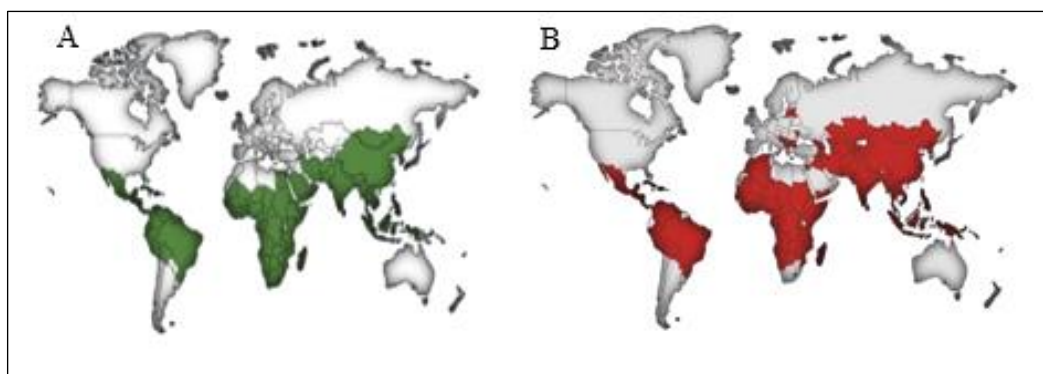
As carências nutricionais figuram como uma das questões mais sérias globalmente, constituindo um desafio significativo para a saúde pública no Brasil. A insegurança alimentar é marcada pela ausência de acesso completo e frequente a alimentos, é categorizada em três níveis: leve, moderada e grave, sendo a fome o nível mais grave (Ministério da Saúde, 2022).

De acordo com o relatório do "Estado da Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo" State of Food Security and Nutrition in the World (SOFI) de 2022, publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU), o total de pessoas afetadas pela fome global alcançou 828 milhões em 2021 (Organização das Nações Unidas, 2022).

Os dados apresentados pela ONU indicam que a taxa, anteriormente estabilizada em 8% da população mundial desde 2015, permanecia inalterada. No entanto, fatores agravantes, como a crise de saúde resultante da COVID-19 e a guerra na Ucrânia, geraram desafios macroeconômicos significativos e contribuíram para um aumento recente, elevando a incidência para 9,8% da população global (Organização das Nações Unidas, 2022). O recente relatório de 2023 do SOFI antecipa que aproximadamente 600 milhões de pessoas sofrerão de subnutrição crônica até 2030 (Organização das Nações Unidas, 2023).

Na Figura 16 observa-se que a espécie *M. oleifera* cresce em regiões onde a desnutrição é mais prevalente, evidenciando que a solução para esse problema pode residir no quintal de muitas pessoas, no entanto, muitas delas não estão cientes dessa possibilidade (Treesforlife, 2011).

Figura 16 – Comparativo da expansão da *M. oleifera* – A: distribuição geográfica – B: mapa da desnutrição global



Fonte: Treesforlife.org (2011)

Diante desse cenário, torna-se crucial a exploração de alternativas alimentares para combater a insegurança alimentar e a fome, assegurando a ingestão de alimentos que atendam às necessidades nutricionais das pessoas. É relevante destacar que a espécie *M. oleifera* obteve aprovação de entidades como a Organização das Nações Unidas (ONU), Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo National Institute of Health (NIH), tanto como suplemento nutricional para a dieta humana quanto como agente terapêutico (Forbes, 2018).

“A espécie *M. oleifera*, tem sido conhecida como árvore milagrosa ou árvore da vida e tem sido amplamente utilizada como alimento funcional e ativo nutricional em todo o mundo” (Ghimire et al., 2021, p. 1, tradução nossa). É uma árvore multifuncional porque todas as partes dessa espécie podem ser utilizadas para diferentes fins (Kou et al., 2018). A espécie *M. oleifera* é classificada como uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), o que indica sua utilidade como fonte de alimento (Sustentarea, 2020).

As folhas são extensivamente empregadas com propósitos medicinais e nutricionais, podendo ser integradas na forma de chás, sopas, lanches, condimentos e saladas. Na Nigéria, produtos derivados dessa planta constituem parte da dieta diária e são fontes fundamentais de nutrição (Stevens et al, 2013). Dessa forma, as distintas partes da espécie *M. oleifera* são processadas em uma variedade de produtos alimentícios em mais de oitenta países, visando reduzir as carências de minerais e vitaminas na alimentação humana (Ali, et al., 2017). Além

do mais, foram registradas quantidades ínfimas de reações adversas relacionadas ao uso desse vegetal (Dhakad et al., 2019; Palada et al., 2017).

As flores podem ser cozinhadas e combinadas com outros alimentos ou fritas na manteiga e os frutos verdes também podem ser preparados e consumidos de maneira análoga às ervilhas (Sustentarea, 2020). A farinha derivada das folhas da espécie *M. oleifera* tem sido empregada como fonte de alimentação alternativa para combater a desnutrição, principalmente entre crianças e lactantes na Ásia e na África (Anwar et al., 2007). A Figura 17 mostra alguns alimentos preparados a partir da espécie *M. oleifera* pela Embrapa e pela empresa *Moringa da Paz*, conforme mostrado no modelo:

Figura 17 – Alimentos preparados com a espécie *Moringa oleifera*



Fonte: elaborada pela autora, 2023.

A espécie *M. oleifera* apresenta propriedades nutricionais singulares, visto que o teor de proteína bruta é de 260 g/kg de matéria seca (MS) em suas folhas, e exibe um elevado teor de aminoácidos essenciais (Becker e Makkar, 1997; Dongmeza et al., 2006). Adicionalmente, a espécie é altamente rica em proteínas de alta digestibilidade, minerais, óleos, vitaminas, íons metálicos, lipídios e componentes fenólicos, especialmente flavonoides, ácidos fenólicos e carotenoides, que são benéficos no combate à desnutrição e outras doenças (Bhattacharya et al.,

2018). O pó da folha da espécie *M. oleifera* tem sido empregado como alternativa aos comprimidos de ferro no tratamento da anemia, uma vez que 100 g do pó das folhas dessa espécie contém 28 mg de ferro (Fuglie, 2005). Essa planta possui diversos compostos nutricionais que são ainda mais abundantes do que em alguns alimentos (Gopalakrishnan, L.; Doriya; Kumar, 2016). Os compostos podem ser observados no Quadro 3.

Quadro 3 – Comparação nutricional entre a espécie *M. oleifera* e alguns alimentos

100 g de folha seca de <i>M. oleifera</i>	
Cálcio	17 vezes mais que o leite
Ferro	25 vezes mais que o espinafre
Potássio	15 vezes mais que a banana
Proteínas	9 vezes mais que o iogurte
Vitamina A	10 vezes mais que a cenoura
Vitamina C	7 vezes mais que a laranja

Fonte: Mathur (2011)

A carne bovina apresenta uma concentração de 2 a 3 miligramas de ferro por cada 100 g, ao passo que o pó derivado das folhas da espécie *M. oleifera* exibe uma significativa concentração de 28 mg de ferro (Fuglie, 2005). Essa espécie apresenta uma rica composição mineral, fornecendo elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento. Dentre esses elementos, destaca-se o cálcio, reconhecido como um mineral de significativa importância para o crescimento humano. A ingestão de aproximadamente seis colheres do pó das folhas da *Moringa* pode suprir as necessidades diárias de ferro e cálcio de uma mulher durante o período de gestação (Gopalakrishnan, L.; Doriya; Kumar, 2016).

O uso popular da espécie *M. oleifera* suscita preocupações sobre os níveis de toxicidade na suplementação alimentar. Um estudo conduzido por Asare et al., (2012), para investigar a toxicidade da suplementação em ratos Sprague-Dawley, utilizando níveis de suplementação de 3mg/kg de extrato aquoso de folha, evidenciou que os animais não apresentaram alterações comportamentais antes e após a administração da dose oral do extrato aquoso das folhas da espécie *M. oleifera*. Os resultados evidenciaram a ausência de toxicidade.

O consumo da espécie *M. oleifera* é considerado seguro numa quantidade de até 1 g/kg, apresentando uma toxicidade relativamente baixa (Velázquez-Zavala et al., 2016). Conforme Azlan et al. (2022), os extratos da espécie *M. oleifera* têm evidenciado um nível de segurança

relativamente elevado, sem registos de problemas críticos de segurança ou resultados adversos. A Tabela 1 apresenta as quantidades de nutrientes em cada 100 g das diversas partes da espécie *M. oleifera*.

Tabela 1 – Quantidade de nutrientes em cada 100 g das partes da espécie *M. oleifera*

Nutrientes	Folhas frescas	Folhas secas	Pó da folha	Semente	Vagens
Calorias (cal)	92	329	205	–	26
Cálcio (mg)	440	2185	2003	45	30
Carboidrato (g)	12.5	41.2	38.2	8,67	3.7
Cobre (mg)	0,07	0,49	0,57	5,20	3.1
Enxofre (mg)	–	–	870	0,05	137
Ferro (mg)	0,85	25.6	28.2	–	5.3
Fibra (g)	0,9	12.5	19.2	2,87	4.8
Fósforo (mg)	70	252	204	75	110
Gordura (g)	1.7	5.2	2.3	38,67	0,1
Magnésio (mg)	42	448	368	635	24
Potássio (mg)	259	1236	1324	–	259
Proteína (g)	6.7	29.4	27.1	35,97	2.5
Vitamina B1 (mg)	0,06	2.02	2.64	0,05	0,05
Vitamina B2 (mg)	0,05	21.3	20,5	0,06	0,07
Vitamina B3 (mg)	0,8	7.6	8.2	0,2	0,2
Vitamina C (mg)	220	15.8	17.3	4,5	120
Vitamina E (mg)	448	10.8	113	751,67	–

Fonte: Gopalakrishnan, L.; Doriya; Kumar (2016).

Conforme documentado por Fahey (2005), a utilização da espécie *Moringa oleifera* é respaldada por organizações filantrópicas, sendo reconhecida como uma fonte de nutrição natural. Dentre essas organizações, destaca-se a Trees for Life International (Organização Internacional Árvores para a Vida). Essa entidade tem desempenhado atividades desde 1980, concentrando seus esforços no plantio e cuidado de árvores frutíferas na Índia, conforme evidenciado na Figura 18. A referida organização destaca a importância da conscientização e do treinamento de indivíduos para a realização do plantio e cuidado dessas árvores (Trees for life, 2011).

O programa experimentou um notável crescimento na Índia e se expandiu para diversas nações, abrangendo inclusive o Brasil. Esta organização, dedicada ao desenvolvimento de iniciativas voltadas para a educação infantil e a redução da pobreza global, fomenta a adoção da espécie *M. oleifera* como uma alternativa eficaz no enfrentamento da insegurança alimentar e da fome (Trees for Life, 2011).

Figura 18 – Crianças participando da plantação da espécie *M. oleifera* na Índia



Fonte: www.treesforlife.org, (2011)

A entidade disponibiliza em seu site diversas informações sobre a planta, incluindo a opção para download do livro: "Alguns chamam-lhe um milagre. Não seria também boa ciência?" (Mathur, 2011). O livro foi escrito pelo presidente da Trees for Life, Balbir S. Mathur, e oferece informações sobre a história da espécie *M. oleifera*, assim como estudos científicos que relatam a eficácia da planta e seus benefícios nutricionais e terapêuticos (Trees for life, 2011).

2.6 Propriedades terapêuticas

Alguns estudos em conjunto com abordagens da medicina tradicional, evidenciam que a espécie *M. oleifera* manifesta uma extensa variedade de efeitos farmacológicos, e em termos de suas propriedades terapêuticas, os constituintes isolados das sementes e folhas da planta têm demonstrado atuar em aproximadamente mais de 80 doenças (Haq; Mahmood; Mugal, 2010). Em virtude disso, a espécie *M. oleifera* tem sido categorizada como uma planta multifuncional (Haq; Mahmood; Mugal, 2010).

A planta possui uma variedade de propriedades biológicas, incluindo atividades antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas, antidiabéticas, antipiréticas, antiúlceras, antiespasmódicas, anti-hipertensivas, antitumorais, hepatoprotetoras e estimulantes cardíacas (Ghimire et al., 2021). Essas diversas atividades biológicas, são atribuídas à presença dos compostos bioativos funcionais, como ácidos fenólicos, alcaloides, fitoesteróis, flavonoides, açúcares naturais, vitaminas, minerais e ácidos orgânicos (Saini; Sivanesan; Keum, 2016).

As flores, folhas, raízes e sementes têm sido empregadas no tratamento de diversas condições inflamatórias, infecciosas, gastrointestinais, hematológicas, cardiovasculares e síndrome hepatorenal (Singh; Negi; Radha, 2013). Todas as partes da espécie *M. oleifera* são empregadas para consumo humano, sendo as folhas particularmente destacadas devido à sua ampla utilização em contextos nutricionais e medicinais para o tratamento de diversas doenças humanas. Essas enfermidades variam desde o resfriado comum até condições crônicas, abrangendo inclusive infecções pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) (Matic et al., 2018; Stevens et al., 2013).

Alguns estudos identificaram fitoquímicos como os glucosinolatos (GLSs), isotiocianatos (ITCs), nitrilas, carbamatos e tiocarbamatos. Esses fitoquímicos demonstram propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, hipotensivas, antibacterianas e quimiopreventivas (Jaja-Chimedza et al., 2017). Foi observado que, embora muitos estudos in vivo e in vitro tenham sido conduzidos com *M. oleifera* utilizando diferentes extratos, solventes e métodos de preparação, a maioria dos estudos envolvendo seres humanos usou o pó das folhas dessa espécie (Stohs e Hartman, 2015).

O estudo conduzido por Xiao et al. (2020) sugere que parte do efeito anti-inflamatório do óleo da semente da espécie *M. oleifera* (MOSO) pode estar relacionada ao ácido oleico. Diversas pesquisas documentaram as atividades neuroprotetoras e anti-neuroinflamatórias da dessa planta, incluindo a contribuição no combate a condições como doença de Alzheimer,

doença de Parkinson, acidente vascular cerebral e sintomas associados à neurotoxicidade (Azlan et al., 2023; Ghimire et al., 2021).

As folhas possuem benefícios para várias doenças crônicas, incluindo doenças cardiovasculares, doenças hepáticas, câncer, resistência à insulina e diabetes. Os efeitos cardioprotetores foram atribuídos à presença de quercetina, alcaloides, taninos, ácido clorogênico, isoticianatos (ITCs) e β -sitosterol que age diretamente na saúde da próstata, além de proteger o sistema cardiovascular (Vergara; Almatraf; Fernandez, 2017).

Foram encontrados vários componentes da espécie *M. oleifera* como quercetina, kaempferol, ácido clorogênico, ácido gálico e ácido elágico. Estes componentes tem sido estudados como agentes protetores contra EROs (Espécies reativas de oxigênio) e oxidação de radicais livres do DNA (Sangkitikomol; Rocejanasaroj; Tencomnao, 2014).

A *M. oleifera* tem potencial para prevenir o desenvolvimento de doenças que são resultado dos danos oxidativos como no caso das úlceras gástricas (Kasote et al., 2015; Sharifirad, et al., 2018). Esta espécie também demonstrou notável eficácia na diminuição dos níveis de glicose em diversos ensaios envolvendo animais diabéticos, bem como em voluntários humanos, estimulando a secreção de insulina das células β pancreáticas, promovendo a redução da glicose no sangue ao reagir com anticorpos anti-insulina (Villarruel-López et al., 2018).

3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado através de uma pesquisa de revisão bibliográfica exploratória e descritiva. A coleta de artigos foi realizada por meio do Google Acadêmico e das bases de dados PubMed, Scopus e ScienceDirect. As seguintes palavras-chave foram empregadas: “*Moringa oleifera*”, “Propriedades terapêuticas”, “Propriedades nutricionais” e “Uso medicinal”. As mesmas palavras-chave foram utilizadas no idioma inglês: “*Moringa oleifera*”, “Therapeutic Properties”, “Nutritional Properties” e “Medicinal use”. Realizou-se buscas avançadas com o operador booleano “and” para ampliar o objeto de pesquisa.

Utilizou-se como critério de inclusão os trabalhos publicados entre o ano de 2013 a 2023, nos idiomas português, inglês e espanhol, nas áreas de ciências biológicas, medicina e nutrição. No total foram encontrados 241 trabalhos, sendo 65 no Google Acadêmico, 20 na PubMed, 24 na Scopus e 132 na ScienceDirect.

Inicialmente, adotou-se como critérios de seleção dos trabalhos, publicações de artigos, dissertações e teses contendo a palavra-chave "*Moringa oleifera*" associada a qualquer uma das demais palavras-chave no título e resumo. Foram excluídos trabalhos com outras espécies do gênero *Moringa*, bem como estudos que não eram pertinentes ao tema da pesquisa ou não respondiam aos objetivos do estudo.

Com base nesses critérios, foram identificados e selecionados 65 trabalhos científicos, os quais foram submetidos a uma análise inicial, através da leitura dos resumos. A seleção posterior considerou como critério de inclusão os artigos, dissertações e teses que apresentavam ensaios clínicos in vivo e in vitro, direcionados para investigações de patologias humanas. Entre os 65 trabalhos, oito atenderam aos padrões de elegibilidade estabelecidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A espécie *M. oleifera* é uma árvore de origem indiana que demonstra crescimento em regiões tropicais e subtropicais globalmente. Destacam-se suas propriedades farmacológicas notáveis, tais como a ação anticancerígena, antiasmática, antidiabética, antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante, além do potencial no tratamento da infertilidade (Segwatibe; Cosa; Basse, 2023).

No Quadro 4, são apresentados de forma sucinta os dados relativos aos estudos que foram selecionados por meio da pesquisa de revisão bibliográfica, conforme adotado na metodologia. Entre os oito trabalhos escolhidos, três consistem em ensaios clínicos nos quais o pó de folhas e/ou sementes da espécie *Moringa oleifera* foi incorporado à dieta de seres humanos, visando a investigação de benefícios nutracêuticos ou farmacológicos específicos. Simultaneamente, três dos estudos selecionados são ensaios pré-clínicos realizados em animais, principalmente em ratos, nos quais foram utilizados pó, extratos de folhas e sementes, bem como o óleo derivado dessas sementes.

Adicionalmente, destaca-se a inclusão de um trabalho que realiza uma revisão abrangente sobre pesquisas clínicas em humanos e pré-clínicas em ratos, abordando o impacto de diversas partes da árvore de *M. oleifera* (folhas, frutos e sementes), seja na forma de pó ou extrato, com foco na avaliação do potencial desta espécie no controle da glicemia e da glicose em indivíduos com diabetes.

O conhecimento adquirido por meio da seleção, leitura e exposição dos resultados dos trabalhos supracitados contribui de maneira substancial para a compreensão das pesquisas em ensaios clínicos e pré-clínicos relacionadas à espécie *M. oleifera*. Essa abordagem fornece uma fundação sólida para investigações futuras e aplicações práticas. Após a exposição no Quadro 4, os artigos selecionados serão minuciosamente elucidados quanto aos seus resultados e observações, seguidos por uma discussão aprofundada.

Quadro 4 – Dados provenientes dos estudos selecionados

Título e Autores	Objetivos do estudo	Forma de uso da espécie <i>M. oleifera</i> (MO)	Resultados
<p>1. Randriamboavonjy, Joseph I. et al. Cardiac. 2016</p> <p>“Protective effects of <i>Moringa oleifera</i> seeds in spontaneous hypertensive rats”</p>	<p>Avaliar os possíveis efeitos benéficos do tratamento oral com o pó da semente de <i>M. oleifera</i> na melhora da insuficiência cardíaca e na remodelação associada à hipertensão arterial em ratos SHR (Espontaneamente hipertensos).</p>	<p>Pó das sementes misturado à alimentação.</p>	<p>O tratamento não modificou a pressão arterial nos ratos SHR, no entanto, reduziu a frequência cardíaca noturna e melhorou a função diastólica cardíaca nos ratos hipertensos.</p>
<p>2. Tshingani, Koy et al. 2017</p> <p>“Impact of <i>M. oleifera</i> Lam. Leaf powder supplementation versus nutritional counseling on the body mass index and immune response of HIV patients on antiretroviral therapy: a single-blind randomized control trial”.</p>	<p>Avaliar o impacto da suplementação com o pó das folhas da espécie <i>M. oleifera</i> em pacientes com HIV positivo, em tratamento antirretroviral em comparação ao aconselhamento nutricional.</p>	<p>Pó das folhas misturado à alimentação.</p>	<p>Os pacientes que consumiram o pó da folha da espécie <i>M. oleifera</i> apresentaram um aumento considerável no IMC e nos níveis de albumina em relação aos pacientes que receberam aconselhamento nutricional sem a <i>M. oleifera</i>.</p>
<p>3. Sulistiawati, Yuni et al. 2017.</p> <p>“Effect of <i>M. oleifera</i> on level of prolactin and breast milk</p>	<p>Experimento com seres humanos para avaliar os efeitos do pó das folhas da espécie <i>M. oleifera</i> em cápsulas nos níveis de prolactina e produção de leite</p>	<p>Cápsulas com pó das folhas.</p>	<p>Observou-se: a. uma diferença média do nível da prolactina no grupo intervenção (231,72 ng/ml) e no grupo controle (152,75 ng/ml).</p>

production in postpartum mothers”	materno em puérperas, peso e duração do sono do bebê.		b. aumento na produção de leite, no grupo intervenção. c. aumento significativo no sono do bebê que foi de 128,20 minutos no grupo intervenção e 108,80 minutos no grupo controle.
4. Leone, A. et al. 2018. “Effect of <i>Moringa oleifera</i> leaf powder on postprandial blood glucose response: In vivo study on Saharawi people living in refugee camps.”	Avaliar: a. a composição química do pó de folhas da espécie <i>M. oleifera</i> produzido nos campos de refugiados Saharais. b. a capacidade da MO in vitro de inibir a atividade da α -amilase e o seu efeito na resposta pós-prandial à glicose. c. O efeito da adição de 20 g do pó de folhas de MO na refeição dos refugiados diabéticos e não diabéticos.	Pó das folhas misturado à alimentação (20 g)	Observou-se: a. redução da glicemia pós-prandial em diabéticos, 90 minutos a partir do início da refeição. b. inibição in vitro da α -amilase pelo extrato de MO com consequente diminuição no nível da glicose pós-prandial. c. a dose de 20g de pó de folha aos alimentos locais parece ser tolerável. No entanto, doses maiores podem tornar as preparações alimentares desagradáveis pelo sabor amargo das folhas.
5. Vargas, S. K.; Garay, J. E.; Reyes, G. E. Rodrigo. 2019. “Effects of <i>M. oleifera</i> on glycaemia and insulin levels: A review of animal and human studies”	Explorar as investigações relevantes em modelos animais e humanos sobre o uso de extratos de MO no diabetes e no metabolismo da glicose, incluindo alterações nos níveis de insulina.	Folhas, sementes e frutos da espécie <i>M. oleifera</i> administrados em pó, extrato aquoso, etanólico ou metanólico.	a. todos os estudos realizados em animais apresentaram redução significativa de glicemia e glicose na administração com extrato ou pó de MO. b. em seis estudos com humanos apenas dois estudos demonstraram

			redução significativa de glicemia e glicose. Os resultados dos trabalhos são de difícil comparação pois utilizaram diferentes metodologias e concentrações de MO
6. Galdino, F. S. et al. 2021. “Avaliação das atividades antioxidante e gastroprotetora de <i>Moringa oleifera</i> .”	a. estudar a composição fitoquímica do extrato etanólico das folhas de MO. b. avaliar a atividade gastroprotetora e antioxidante da espécie em ratos.	Extrato etanólico das folhas por via oral.	Observou-se: a. elevada atividade antioxidante e alto teor de fenóis totais e flavonoides no extrato das folhas. b. ausência das alterações comportamentais na avaliação do SNC e no SNA dos ratos. c. atividades antioxidantes em diferentes concentrações. d. ausência de toxicidade relevante na dose de 1000 g/k.
7. Luciano, Leonardo L. et al. 2021. “Utilização de óleo de <i>Moringa</i> na cicatrização de feridas cutâneas em ratos”.	Avaliar o efeito cicatrizante do óleo da MO na cicatrização cutânea em ratos.	Óleo de sementes de da espécie <i>M. oleifera</i> adicionado à creme (uso tópico).	Houve uma otimização da reparação tecidual e diminuição do processo inflamatório na aplicação tópica do creme com MO nas lesões cutâneas em ratos.

<p>8. Kim, H. S. et al. 2022.</p> <p>“Neuroprotective effects of <i>Moringa oleifera</i> leaf extracts</p>	<p>Avaliar os efeitos neuroprotetores do EEFMo (Extrato etanólico da folha de MO) (80%) em ratos com doença de Alzheimer.</p>	<p>Extrato etanólico de folhas. 50 g da folha misturada com etanol a 80%. (Uso por via oral).</p>	<p>Observou-se:</p> <p>a. melhora do aprendizado e da memória em rato com doença de Alzheimer, tratado com folhas de MO durante 14 dias.</p> <p>b. efeito neuroprotetor positivo devido a capacidade antioxidante de MO atribuídos a presença dos flavonoides.</p>
--	---	---	--

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Conforme evidenciado no quadro 4, os estudos selecionados neste trabalho de revisão são ensaios clínicos ou pré-clínicos que investigam os efeitos da espécie *M. oleifera* na mitigação de sintomas de determinadas doenças, na cicatrização de lesões cutâneas e como complemento nutricional.

4.1 A espécie *M. oleifera* na mitigação de problemas cardíacos

O primeiro trabalho selecionado nessa pesquisa de revisão bibliográfica é um ensaio pré-clínico conduzido por Randriamboavonjy, (2016), que teve como objetivo analisar os efeitos da administração oral do pó da semente da espécie *M. oleifera* na disfunção cardíaca e na remodelação associada à hipertensão arterial em ratos espontaneamente hipertensos (SHR).

A hipertensão arterial provoca complicações vasculares e cardíacas, como hipertrofia ventricular esquerda, insuficiência cardíaca ou renal, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e comprometimento cognitivo (Randriamboavonjy et al., 2016).

Diversas investigações prévias documentaram os efeitos favoráveis de intervenções terapêuticas naturais empregando plantas medicinais em modelos experimentais animais com doenças cardiovasculares. Algumas dessas plantas exibem propriedades anti-hipertensivas, promovendo melhorias tanto nas funções vasculares quanto cardíacas (Randriamboavonjy et al., 2016).

De acordo com estudo selecionado foi administrada a dose de 750 mg/dia de pó da semente da espécie *M. oleifera* ao longo de oito semanas. Os resultados indicaram que o tratamento com o pó da semente da espécie *M. oleifera*, não modificou a pressão arterial nos ratos SHR, entretanto, reduziu a frequência cardíaca noturna e melhorou a função diastólica cardíaca nos ratos hipertensos. A espessura da parede anterior do ventrículo esquerdo, a espessura interseptal na diástole e a espessura relativa da parede (ERP) foram reduzidas após o tratamento com a espécie *M. oleifera*. Adicionalmente, observou-se uma redução significativa da fibrose no ventrículo esquerdo.

Este estudo mostra-se particularmente importante, pois os seus resultados evidenciam os efeitos benéficos do extrato derivado das sementes da espécie *M. oleifera* na anatomia e função cardíaca de ratos espontaneamente hipertensos (SHR). Isso fornece, portanto, uma fundamentação científica sólida para a utilização prática da espécie *M. oleifera* na medicina tradicional, especialmente no tratamento de condições cardíacas associadas à elevada pressão arterial.

4.2 Propriedades nutricionais da espécie *M. oleifera* na suplementação alimentar

Globalmente, a infecção pelo HIV representa um desafio substancial para a saúde pública, culminando no óbito de 40,1 milhões de pessoas até o presente momento, com disseminação continuada em todas as nações do mundo. Estimativas indicam que, até o término de 2021, 38,4 milhões de pessoas viviam com HIV, sendo 25,6 milhões exclusivamente na região africana (Organização Mundial da Saúde, 2023).

No contexto desta realidade, o segundo trabalho selecionado refere-se a um ensaio clínico randomizado conduzido por Tshingani et al. (2017). Neste estudo, foi avaliado o impacto da suplementação com pó da folha da espécie *M. oleifera* em pacientes com HIV, em tratamento antirretroviral. Os dados foram comparados em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC) e à imunidade desses pacientes com um grupo que, também em tratamento antirretroviral, recebeu apenas aconselhamento nutricional.

O estudo envolveu uma amostra de sessenta pacientes, sendo que trinta deles foram submetidos à suplementação de 10g de pó da folha da espécie *M. oleifera*, administrada três vezes ao dia, totalizando 30g diárias. Os trinta pacientes restantes receberam apenas orientação nutricional. A pesquisa foi realizada em Kinshasa, a capital da República Democrática do Congo (RDC), e o acompanhamento dos participantes estendeu-se por um período de seis meses.

Os resultados obtidos no ensaio clínico indicaram que os constituintes nutricionais presentes no pó da folha da espécie *M. oleifera* promoveram uma melhora considerável no estado clínico dos pacientes, refletindo em um aumento substancial no Índice de Massa Corporal (IMC) e nos níveis de albumina, quando comparados ao grupo de controle (GC).

Esses resultados assumem uma importância significativa, tendo em vista os desafios nutricionais frequentes entre os pacientes que vivem com o HIV, nos quais a ingestão apropriada de nutrientes desempenha um papel crucial no fortalecimento do sistema imunológico e no aprimoramento da qualidade de vida.

As pessoas que vivem com a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), são mais propensas a desenvolver um quadro de desnutrição conhecido como Wasting Syndrome (Síndrome Consumptiva) (Coppini e Jesus, 2011). Essa condição nutricional se caracteriza pela perda de peso involuntária superior a 10% da massa corporal, e está correlacionada ao aumento significativo da morbidade, maior susceptibilidade a infecções oportunistas e tumores, além de resultar em um aumento da taxa de mortalidade (Coppini e Jesus, 2011).

Nesse cenário, a espécie *M. oleifera* emerge como uma alternativa promissora e economicamente viável para a suplementação nutricional, oferecendo uma abordagem complementar e eficaz para aprimorar a saúde desses pacientes, sobretudo em áreas onde a vulnerabilidade social e a escassez de alimentos são prevalentes, como é observado na República Democrática do Congo.

Ademais, este estudo reforça a eficácia do uso dessa espécie, já reconhecida pela medicina tradicional na RDC. Algumas instalações de tratamento do HIV nesse país já recomendam a incorporação do pó da folha da espécie *M. oleifera* na dieta, visando a melhoria do estado nutricional dos pacientes (Tshingani et al., 2017).

A suplementação da espécie *M. oleifera* também foi investigada por Sulistiawati et al. (2017), para analisar seus efeitos nos níveis de prolactina e produção de leite materno em puérperas. O estudo foi feito com mães pós-parto normais que deram à luz com parteiras, no Centro de Saúde Tlogosari Wetan Semarang (Puskesmas Tlogosari Wetan Semarang), Indonésia. Foram recrutados por amostragem intencional, trinta pares (mãe e bebê), consistindo de quinze no grupo de intervenção e quinze no grupo de controle. O grupo intervenção recebeu folhas da espécie *M. oleifera* na forma de cápsula, que consistia em 28 cápsulas com 250 mg duas vezes ao dia, às 7h30 e às 16h, 30 minutos antes da amamentação.

Os resultados evidenciaram que houve um aumento considerável nos níveis de prolactina no grupo de intervenção (231,72 ng/ml), comparado ao grupo controle (152,75 ng/ml), resultando conseqüentemente em uma maior produção de leite pelas puérperas. A

prolactina é um dos hormônios produzidos pela hipófise que tem a função de estimular o corpo-lúteo, regulando a menstruação e a ovulação e também é responsável pela produção do leite materno nas glândulas mamárias (Dias, 2023). O estudo também apontou que houve um aumento relevante no sono do bebê, que foi de 128,20 minutos no grupo intervenção e 108,80 minutos no grupo controle. No entanto, não houve efeito significativo no peso do bebê. Não foram identificadas manifestações de efeitos adversos.

Embora os autores da pesquisa não tenham observado um aumento expressivo no peso do bebê, a melhoria na quantidade de leite contribui para atenuar o quadro de insegurança alimentar ao qual recém-nascidos estão expostos em condições de vulnerabilidade social.

Diante dos resultados promissores dessa pesquisa, destaca-se a espécie *M. oleifera* como uma alternativa acessível e livre de efeitos colaterais no estímulo à produção de leite em puérperas. Sua contribuição para a nutrição infantil é evidente, representando uma solução eficaz e economicamente viável para enfrentar desafios relacionados à alimentação de recém-nascidos em contextos de vulnerabilidade. A disseminação e implementação desses achados podem representar um avanço considerável na promoção da saúde materno-infantil em comunidades onde a acessibilidade a recursos é limitada.

4.3 Propriedades antidiabéticas da espécie *M. oleifera*

A diabetes é uma enfermidade crônica que afeta milhões de pessoas em escala global, resultando em complicações neurológicas que apresentam desafios expressivos para a saúde pública. Dada a crescente prevalência desses casos, torna-se imperativo introduzir novas abordagens nutricionais e terapêuticas destinadas a abordar o paciente de forma abrangente e mitigar reações adversas.

Diversas pesquisas realizadas em modelos animais, abrangendo tanto aqueles não diabéticos quanto diabéticos, evidenciaram que a folha da espécie *M. oleifera*, bem como seus extratos, exerce a capacidade de diminuir os níveis de glicose no plasma e aprimorar a tolerância à glicose (AbdeL Latif, 2014; Olayaki et al., 2015; Tang et al., 2017).

Os efeitos antidiabéticos da espécie *M. oleifera* foram investigados por Leone et al. (2018) para avaliar a composição química do pó das folhas desta espécie, produzido nos campos de refugiados Saharauis, na República Árabe Saharaui Democrática (RASD) e a sua capacidade in vitro de inibir a atividade da α -amilase e seu efeito na resposta pós-prandial à glicose. Também foi avaliado o efeito da adição de 20 g de pó de folhas da espécie *M. oleifera* na refeição dos refugiados, sendo 17 diabéticos e 10 saudáveis.

Os resultados do estudo indicaram concentrações notáveis de ferro, cálcio e potássio, juntamente com a presença de glucosinolatos, polifenóis e saponinas no pó da folha da espécie *M. oleifera*. Acredita-se que o efeito hipoglicemiante associado ao referido pó esteja correlacionado à presença de fibras e diversos metabólitos secundários encontrados nas folhas da planta. Os resultados do ensaio de inibição *in vitro* demonstraram que o extrato da folha da espécie *M. oleifera* reduziu a atividade da α -amilase, uma enzima crucial no processo de digestão dos carboidratos da dieta para glicose.

Também foi observado uma redução nos níveis de glicose pós-prandial em indivíduos diagnosticados com diabetes após 90 minutos do início da refeição. Em contraste, nenhum efeito foi identificado em indivíduos não diabéticos. Esses resultados sugerem que o extrato da planta teve impacto na diminuição dos níveis de glicose pós-prandial, possivelmente através da modulação da velocidade de hidrólise do amido mediada pela amilase, bem como na absorção intestinal da glicose.

Pode-se afirmar que a espécie *M. oleifera* é reconhecida como um poderoso agente fitoterápico, podendo ser empregada em conjunto com as terapias ocidentais atualmente disponíveis. Essa perspectiva representa uma contribuição significativa, especialmente em cenários de países em desenvolvimento. Dada a habilidade do extrato da folha da espécie *M. oleifera* em diminuir a resposta glicêmica pós-prandial, é plausível considerar que a administração consistente desse extrato pode resultar em uma melhoria no controle da glicemia em indivíduos diagnosticados com diabetes (Leone et al., 2018).

Uma revisão de pesquisas bibliográficas realizada por Vargas, Garay e Reyes (2019), abrangendo pesquisas relevantes em modelos animais e humanos sobre a utilização de extratos provenientes da espécie *M. oleifera* no contexto do diabetes e do metabolismo da glicose, considerando inclusive modificações nos níveis de insulina, proporcionou uma série de dados pertinentes e promissores.

Os resultados indicam que a espécie *M. oleifera* demonstra robustas propriedades reguladoras da hiperglicemia, além de exibir características antioxidantes. De acordo com Vargas, Garay e Reyes, (2019), estas características podem ser atribuídas à presença de diversos fitoquímicos nas folhas, frutos, raízes e óleo da planta. Os autores também apontam que os flavonoides encontrados na espécie *M. oleifera*, como quercetina e kaempferol, assim como ácidos fenólicos, incluindo ácido clorogênico, estão associados a propriedades hipoglicêmicas (Vargas; Garay; Reyes, 2019). Estes compostos químicos inibem o transportador ligado ao tipo 1 de sódio-glicose (SGLT1), contribuindo para a redução da absorção intestinal de glicose (Vargas; Garay; Reyes, 2019).

4.4 Propriedades gastroprotetoras da espécie *M. oleifera*

A úlcera péptica, que se destaca como o distúrbio mais prevalente no trato gastrointestinal, engloba úlceras gástricas e duodenais, tipicamente de natureza ácida e frequentemente associadas a uma sintomatologia dolorosa significativa (Vasudeva et al., 2012). Esta condição é caracterizada pela formação de lesões na mucosa do estômago e/ou esôfago, podendo evoluir para complicações graves, como sangramentos e perfurações, exigindo internação hospitalar e intervenção cirúrgica (Dal Lin, 2019).

Um estudo conduzido por Galdino et al. (2021) na cidade de Cajazeiras, no Estado da Paraíba, examinou os componentes presentes no extrato etanólico das folhas da *M. oleifera* (EEFMo) e avaliou sua atividade gastroprotetora e antioxidante, revelando resultados promissores. Como enfatizado por Galdino et al. (2021, p. 6), "O estudo apresenta-se como o primeiro a avaliar a atividade gastroprotetora do EEFMo, cultivada no Nordeste do Brasil, por meio do modelo de úlcera gástrica induzida por etanol P.A".

Os grupos submetidos ao tratamento com lansoprazol e EEFMo na dose de 200 mg/kg demonstraram proteção gástrica de 66,04% e 48,48%, respectivamente, em comparação ao grupo controle com lesão gástrica. Na avaliação de toxicidade, não foram evidenciadas disparidades entre os ratos do grupo controle e aqueles que receberam a dose de 1000 mg/kg do extrato.

O estudo identificou uma atividade antioxidante elevada, juntamente com níveis significativos de fenóis totais e flavonoides no extrato das folhas, justificando sua ação gastroprotetora e sustentando os benefícios associados à sua aplicação etnofarmacológica. Conforme relatado por Galdino et al. (2021), não foram registradas modificações comportamentais nos animais durante a avaliação do Sistema Nervoso Central (SNC) e do Sistema Nervoso Autônomo (SNA).

O estudo também destacou a ausência de toxicidade relevante do Extrato Etanólico das Folhas de *Moringa oleifera* (EEFMo) na dose de 1000 mg/kg, indicando o potencial farmacológico da espécie *M. oleifera*. No entanto, é crucial salientar a necessidade de investigações adicionais para assegurar sua utilização como medicamento fitoterápico. Pesquisas direcionadas às plantas com potencial gastroprotetor têm desempenhado um papel expressivo na prevenção ou tratamento de condições de úlcera péptica, demonstrando serem cada vez mais promissoras devido à redução de reações adversas e à fácil acessibilidade desses vegetais (Kangwan et al., 2014).

4.5 Propriedades cicatrizantes da espécie *M. oleifera*

A espécie *M. oleifera* apresenta diversos compostos antimicrobianos, como a pterygospermina e o isotiocianato de benzila (Fahey, 2005). Além disso, a planta é rica em flavonoides e tem sido empregada no tratamento de feridas cutâneas (Ghosh e Gaba, 2013).

A ação cicatrizante da espécie *M. oleifera* foi evidenciada no estudo conduzido por Luciano et al. (2021), cujo objetivo foi avaliar o efeito cicatrizante do óleo da *M. oleifera* na cicatrização cutânea em ratos. Foram utilizados 45 ratos Wistar, machos, com três meses de idade e peso de 270 g. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais (n=15) ao longo de 18 dias. Observou-se uma evolução do processo cicatricial, constatando que as lesões, inicialmente com diâmetro de 8,0 a 15,0 milímetros, ao final do experimento, após 14 dias de lesão, apresentavam cerca de 5,0 milímetros de diâmetro.

No grupo controle negativo (GCN), em que foi aplicado creme não-iônico (placebo) sobre a lesão, a evolução da cicatrização foi considerada satisfatória, dado que o creme não continha antibióticos. No grupo *M. oleifera* (GOM), em que foi adicionado 10% de óleo da espécie *M. oleifera* ao creme não-iônico, observou-se cicatrização eficaz em todas as fases do processo de reparo. Já no grupo controle positivo (GCP), tratado com creme à base de sulfadiazina de prata a 1%, as feridas apresentaram cicatrização satisfatória.

Os resultados da pesquisa indicaram que a administração local do creme contendo 10% de óleo da espécie *M. oleifera* na área cutânea lesionada teve um impacto direto nos eventos celulares, estimulando a regeneração do tecido e reduzindo o processo inflamatório.

4.6 Propriedades neuroprotetoras da espécie *M. oleifera*

A neuropatia degenerativa é um distúrbio caracterizado pela redução da capacidade cognitiva, resultante da neurodegeneração. O estresse oxidativo, especialmente aquele induzido por espécies reativas de oxigênio (EROs), é apontado como a principal causa de doenças degenerativas (Yoon et al., 2007). O excesso de produção de EROs retarda os processos fisiológicos e/ou ocasiona a morte das células nervosas, contribuindo para diversas doenças neurológicas degenerativas, como a doença de Alzheimer, a doença de Parkinson e o acidente vascular cerebral (Kim et al., 2022).

A atividade neuroprotetora foi evidenciada no estudo conduzido por Kim et al. (2022), que teve como objetivo avaliar os efeitos neuroprotetores do Extrato de etanol de *M. oleifera* a 80% (MOLE). O estudo sugere que a atividade antioxidante da planta pode ser responsável

pelos efeitos neuroprotetores observados. O MOLE apresentou a presença de flavonoides, como a miricetina e o kaempferol, em concentrações de 5,44 e 1.157,13 mg/100g, respectivamente. Ademais, o MOLE demonstrou uma capacidade antioxidante superior ao Extrato aquoso de *M. oleifera* (MOLW).

Em um rato com a doença de Alzheimer tratado com folhas da espécie *M. oleifera* por 14 dias, foi observada uma melhora no aprendizado e na memória. Adicionalmente, a concentração de kaempferol, que era 200 vezes maior que a de miricetina no MOLE, induziu atividade neuroprotetora semelhante à da vitamina C, observada em concentrações de 100 µg/ml ou superiores. A espécie *M. oleifera* apresentou um efeito neuroprotetor positivo devido à sua capacidade antioxidante.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Moringa oleifera Lamarck (1785) destaca-se como uma espécie vegetal que oferece benefícios significativos, exibindo diversas propriedades nutricionais e terapêuticas que podem contribuir para a saúde de seres humanos e animais. A presença de compostos químicos, tais como vitaminas, proteínas digestivas, minerais, lipídios, componentes fenólicos, carotenoides e flavonoides, posiciona essa planta como uma alternativa promissora no enfrentamento da desnutrição, assim como na prevenção e tratamento de diversas doenças.

Embora numerosos pesquisadores classifiquem a planta como nutracêutica, a carência de estudos em seres humanos ressalta a demanda por investigações adicionais, capazes de examinar de maneira segura a dosagem diária para sua suplementação. Apesar dos ensaios clínicos conduzidos em animais e humanos para avaliar a eficácia da espécie *M. oleifera* no tratamento da desnutrição e de doenças não terem demonstrado níveis de toxicidade relevantes, persistem indagações sem resposta em relação aos efeitos do consumo em longo prazo.

É imprescindível destacar que a limitada disponibilidade de publicações relacionadas à espécie *M. oleifera* no contexto brasileiro, constitui uma lacuna relevante, visto que uma ampla parte da população brasileira enfrenta restrições desfavoráveis à promoção de saúde e bem-estar social. Logo, investigações direcionadas ao aproveitamento da espécie *M. oleifera* poderiam contribuir expressivamente para atenuar os índices de insegurança alimentar e fome que persistem no cenário atual.

Diante desse contexto, evidencia-se que a espécie *M. oleifera* é uma planta promissora, apresentando notáveis potenciais nutricionais e terapêuticos, com diversas aplicações que podem conferir benefícios à humanidade, inclusive do ponto de vista econômico. Contudo, novas investigações são imperativas para robustecer as evidências científicas e aprofundar a compreensão do mecanismo de ação dessa espécie singular.

Conforme corroborado por diversos estudos, a espécie *M. oleifera* apresenta a capacidade de contribuir de forma significativa para aprimorar a qualidade de vida, especialmente em áreas onde os recursos nutricionais e medicinais são limitados. Isso a coloca como uma opção viável nos cuidados de saúde, na recuperação de enfermidades e no enfrentamento contra a desnutrição e a fome em âmbito global.

REFERÊNCIAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. APG, I. I., 2003. Disponível em: <<http://www.degupedia.de/wiki/index.php?title=APG>> Acesso em: 08 nov. 2023.
- ABDEL LATIF, A. et al. *Moringa oleifera* leaf extract ameliorates alloxan-induced diabetes in rats by regeneration of β cells and reduction of pyruvate carboxylase expression. **Biochemistry and cell biology**, v. 92, n. 5, p. 413-419, 2014.
- ABDEL-LATIF, H. M. et al. Benefits and applications of *Moringa oleifera* as a plant protein source in Aquafeed: A review. **Aquaculture**, v. 547, p. 737369, 2022.
- ADHIKARI, Birendra Babu et al. Synthesis and application of a highly efficient polyvinylcalix [4] arene tetraacetic acid resin for adsorptive removal of lead from aqueous solutions. **Chemical engineering journal**, v. 172, n. 1, p. 341-353, 2011.
- ADIKURU, N. C. et al. Prospects and challenges in the utilization of *Moringa oleifera* Lam. for agroecosystem sustainability in Nigeria. *International Journal of Agriculture and Rural Development*, v. 14, n. 2, p. 660-665, 2011.
- AHMADIFAR, E. et al. Can dietary ginger (*Zingiber officinale*) alter biochemical and immunological parameters and gene expression related to growth, immunity and antioxidant system in zebrafish (*Danio rerio*). **Aquaculture**, v. 507, p. 341-348, 2019.
- ALI, M. A. et al. Processing of *Moringa* leaves as natural source of nutrients by optimization of drying and grinding mechanism. **Journal of Food Process Engineering**, v. 40, n. 6, p. e12583, 2017.
- ALMEIDA, C. L. et al. Estudo prospectivo da *Moringa* na indústria de cosméticos. **Cadernos de Prospecção**, v. 10, n. 4, p. 905-905, 2017.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes care**, v. 37, n. Supplement_1, p. S81-S90, 2014.
- AMORIM, P. Alê Oliv, embaixador da *Moringa* no Brasil, chega à Brasília. **Moringa da paz**. 2019. Disponível em: <<https://www.Moringadapaz.com/single-post/2019/06/17/ale-oliv-embaixador-da-Moringa-no-brasil-chega-a-brasilia>> Acesso em: 13 jun. 2023.
- ANTASIONASTI, I.; RIYANTO, S.; ROHMAN, A. Antioxidant activities and phenolics contents of avocado (*Persea americana* Mill.) peel in vitro. **Research Journal of Medicinal Plants**, v. 11, n. 2, p. 55-61, 2017.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/fitoterapicos>> Acesso em: 06 abr. 2023.

ANWAR, Farooq; BHANGER, M. I. Analytical characterization of *Moringa oleifera* seed oil grown in temperate regions of Pakistan. **Journal of Agricultural and food Chemistry**, v. 51, n. 22, p. 6558-6563, 2003.

ANWAR, F.; ASHRAF, M.; BHANGER, M. Interprovenance variation in the composition of *Moringa oleifera* oil seeds from Pakistan. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 82, n. 1, p. 45-51, 2005.

ANWAR, F. et al. *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 21, n. 1, p. 17-25, 2007.

ASARE, G. A. et al. Toxicity potentials of the nutraceutical *Moringa oleifera* at supra-supplementation levels. **Journal of ethnopharmacology**, v. 139, n. 1, p. 265-272, 2012.

AZLAN, U. K. et al. An insight into the neuroprotective and anti-neuroinflammatory effects and mechanisms of *Moringa oleifera*. **Frontiers in Pharmacology**, v. 13, 2022.

BECKER, K.; MAKKAR, H. P. Effects of dietary tannic acid and quebracho tannin on growth performance and metabolic rates of common carp (*Cyprinus carpio* L.). **Aquaculture**, v. 175, n. 3-4, p. 327-335, 1999.

BHATNAGAR, A. S.; KRISHNA, A. G. Natural antioxidants of the Jaffna variety of *Moringa oleifera* seed oil of Indian origin as compared to other vegetable oils. **Grasas y Aceites**, v. 64, n. 5, p. 537-545, 2013.

BHATTACHARYA, A. et al. A review of the phytochemical and pharmacological characteristics of *Moringa oleifera*. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**, v. 10, n. 4, p. 181, 2018.

BOHN, Siv K. et al. Effects of tea and coffee on cardiovascular disease risk. **Food & function**, v. 3, n. 6, p. 575-591, 2012.

BRANDELLI, Clara Lia Costa. **Plantas Medicinais: histórico e conceitos**. Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicação. Porto Alegre: Artmed, p. 1-13, 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília. 2009.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. **Resolução RDC nº 26, de 13 de maio de 2014**. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, 14 mai. 2014. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf> Acesso em: 06 abr. 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução RE Nº 1.478, de 3 de junho de 2019**. Diário Oficial da União; Brasília; 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-re-n-1.478-de-3-de-junho-de-2019-152008784>> Acesso em: 06 abr. 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. Insegurança Alimentar e Nutricional. **Glossário saúde Brasil**. 14 dez. 2022.

Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/glossario/inseguranca-alimentar-e-nutricional>> Acesso em: 10 nov. 2023

BRILHANTE, F. D. et al. Estudo fitoquímico do extrato etanólico das folhas de *Moringa oleifera* Lam. **Plantas medicinais do estado do Amapá: dos relatos da população à pesquisa científica**, v. 1, n. 1, p. 137-152, 2021.

CASTRO, F. D. et al. Potencial efeito terapêutico das folhas de *Moringa oleifera* Lamarck (*Moringaceae*): uma revisão do seu papel no controle da glicemia em estudos in vivo. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, v. 16, n. 4, p. 508–540, 2022. DOI: 10.32712/2446-4775.2022.1315. Disponível em: <<https://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/1315/1078>> Acesso em: 27 abr. 2023.

CASTRO, R. P. **Desenvolvimento de bioprodutos inovadores derivados da *Moringa* (*Moringa oleifera* Lamarck)**. 2017. Dissertação de Mestrado. Brasil.

CAVALCANTE, J. A. et al. Morfologia de sementes e plântulas de *Moringa* (*Moringa oleifera* Lam.) *Moringaceae*. **Magistra**, v. 29, n. 3/4, p. 290-297, 2017.

COPPINI, L. Z. C.; JESUS, R.P. Terapia Nutricional na Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (HIV/AIDS). **Projeto Diretrizes. Associação médica Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2011.

CHOUDHARY, M. K.; BODAKHE, S. H.; GUPTA, S. K. Assessment of the antiulcer potential of *Moringa oleifera* root-bark extract in rats. **Journal of acupuncture and meridian studies**, v. 6, n. 4, p. 214-220, 2013.

DANTAS, D. L. et al. Estudo do desenvolvimento de mudas de *Moringa oleifera* Lam. cultivadas na Paraíba. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e34411427331-e34411427331, 2022.

DAL LIN, F. T. **Efeito gastroprotetor e cicatrizante da bosentana e sildenafil isolados ou associados em úlceras pépticas em ratos**. Curitiba, 2019.

DHAKAD, A. K. et al. Biological, nutritional, and therapeutic significance of *Moringa oleifera* Lam. **Phytotherapy Research**, v. 33, n. 11, p. 2870-2903, 2019.

DE LAMARCK, Jean-Baptiste de Monet. **Encyclopédie méthodique: botanique**. chez Panckoucke, 1783.

Disponível em:

<https://www.google.com.br/books/edition/Encyclop%C3%A9die_m%C3%A9thodique/ss7Nniyem8oC?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=Encyclop%C3%A9die+M%C3%A9thodique+Botanique+Moringa+oleifera&pg=PA398&printsec=frontcover> Acesso em: 30 abr. 2023.

DIAS, J. **O que é prolactina?** 2023. Disponível em: <<https://drjoaodias.com.br/o-que-e-prolactina/>> Acesso em: 20 jun. 2023.

DICHOFF, N. *Moringa* para todos os gostos. **Embrapa**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/19823237/Moringa-para-todos-os-gostos>> Acesso em: 26 maio 2023.

EKOR, Martins. The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. **Frontiers in pharmacology**, v. 4, p. 177, 2014.

EMMANUEL, S. A. et al. Biodiversity and agricultural productivity enhancement in Nigeria: application of processed *Moringa oleifera* seeds for improved organic farming. **Biol. JN Am**, v. 2, p. 867-871, 2011.

Entenda a Ayurveda, a medicina do equilíbrio. **Essentia**. 2021. Disponível em: <<https://essentia.com.br/conteudos/ayurveda/>> Acesso em: 16 maio 2023.

FAHEY, J. W. *Moringa oleifera*: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. **Trees for life Journal**, v. 1, n. 5, p. 1-15, 2005.

FAHEY, Jed W. *Moringa oleifera*: A review of the medicinal potential. In: **I International Symposium on Moringa 1158**.p. 209-224. 2015.

FAHEY, J. W. et al. The diversity of chemoprotective glucosinolates in *Moringaceae* (*Moringa* spp.). **Scientific reports**. 8.1: 7994. 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of food security and nutrition in the world**. 2023. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/CC3017EN/online/state-food-security-and-nutrition-2023/food-security-nutrition-indicators.html>> Acesso em: 10 nov. 2023.

FORBES. Com o mínimo faço o máximo, com o máximo mudo o mundo. **Revista Forbes**. 19 nov. 2023. Disponível em: <<https://forbes.com.br/brand-voice/2018/11/com-o-minimo-faco-o-maximo-com-o-maximo-mudo-o-mundo/>> Acesso em: 10 nov. 2023.

FUGLIE, L. J. The *Moringa* Tree: a local solution to malnutrition. **Church World Service in Senegal**, v. 5, p. 75-83, 2005.

FUNVERDE. *Moringa*, a árvore mágica que pode acabar com a fome no mundo. Funverde. 2016. Disponível em: <<https://www.funverde.org.br/blog/Moringa-a-arvore-magica-que-pode-acabar-com-a-fome-no-mundo/>> Acesso em: 29 maio 2023.

GALDINO, F. S. et al. Avaliação das atividades antioxidante e gastroprotetora de *Moringa oleifera*. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021.

GANGULY, Subha. Indian ayurvedic and traditional medicinal implications of indigenously available plants, herbs and fruits: a review. **International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy**, v. 4, n. 4, 2013.

GHARSALLAH, K. et al. Chemical composition and profile characterization of *Moringa oleifera* seed oil. **South African Journal of Botany**, v. 137, p. 475-482, 2021.

GEORGE, T. T. et al. *Moringa oleifera* through the years: a bibliometric analysis of scientific research (2000-2020). **South African Journal of Botany**, 141, 12-24, 2021.

GHIMIRE, S. et al. *Moringa oleifera*: A tree of life as a promising medicinal plant for neurodegenerative diseases. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 69, n. 48, p. 14358-14371. 2021

GOPALAKRISHNAN, L.; DORIYA, K.; KUMAR, D. S. *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. **Food science and human wellness**, v. 5, n. 2, p. 49-56, 2016.

GHOSH, P. K.; GABA, A. Phyto-Extracts in Wound Healing. **Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences**. 16(5), 760-820. 2013.

GUALBERTO, A. F. et al. Características, propriedades e potencialidades da *Moringa*, *Moringa oleifera* Lam.: aspectos agroecológicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 4, 2014.

GUPTA, S. et al. Nutritional and medicinal applications of *Moringa oleifera* Lam.—Review of current status and future possibilities. **Journal of Herbal Medicine**, v. 11, p. 1-11, 2018.

HAMID, S. H. A. et al. A study of coagulating protein of *Moringa oleifera* in microalgae bio-flocculation. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 113, p. 310-317, 2016.

HEALTHAID. *Moringa* The “Miracle Tree”. 10 Mar. 2017.

Disponível em: <<https://www.healthaid.co.uk/blogs/news/Moringa-the-miracle-tree>> Acesso em: 19 nov. 2023.

HENRIQUES, J. A. et al. Potencial de uso da *Moringa oleifera* Lamarck na clarificação de água para abastecimento em comunidades difusas de áreas semiáridas. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, n. 31, p. 76-83, 2014.

JAJA-CHIMEDZA, Asha et al. Biochemical characterization and anti-inflammatory properties of an isothiocyanate-enriched *Moringa* (*Moringa oleifera*) seed extract. **PloS one**, v. 12, n. 8, p. e0182658, 2017.

JIMA, Tilahun Tolossa; MEGERSA, Moa. Research Article Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used to Treat Human Diseases in Berbere District, Bale Zone of Oromia Regional State, South East Ethiopia. 2018.

KANGWAN, N. et al. Quality of healing of gastric ulcers: natural products beyond acid suppression. **World journal of gastrointestinal pathophysiology**, v. 5, n. 1, p. 40, 2014.

KAMRAN, M. et al. Phytochemical composition of *Moringa oleifera* its nutritional and pharmacological importance. **Postepy Biologii Komorki**, v. 47, n. 3, p. 321-334, 2020.

KASOTE, D. M. et al. Significance of antioxidant potential of plants and its relevance to therapeutic applications. **International journal of biological sciences**, v. 11, n. 8, p. 982, 2015.

KIM, H. S. et al. Neuroprotective effects of *Moringa oleifera* leaf extracts. **Food and Life**, v. 2022, n. 1, p. 19-26, 2022.

KOU, Xianjuan et al. Nutraceutical or pharmacological potential of *Moringa oleifera* Lam. **Nutrients**, v. 10, n. 3, p. 343, 2018.

LEONE, A. et al. Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. **International journal of molecular sciences**, 16(6), 12791-12835, 2015.

LEONE, A. et al. *Moringa oleifera* seeds and oil: Characteristics and uses for human health. **International journal of molecular sciences**, v. 17, n. 12, p. 2141, 2016.

LEONE, A. et al. Effect of *Moringa oleifera* leaf powder on postprandial blood glucose response: In vivo study on Saharawi people living in refugee camps. **Nutrients**, v. 10, n. 10, p. 1494, 2018.

LISITA, F. O.; JULIANO, R. S.; MOREIRA, J. S. **Cultivo e processamento da Moringa na alimentação de bovinos e aves**. 2018.

LUCENA, Ana Luíza de Melo. **Potencialidades da Moringa oleifera Lam. no semiárido nordestino brasileiro: uma revisão**. 2021.

LUCIANO, Leonardo L. et al. Utilização de óleo de *Moringa* na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e23710110981-e23710110981, 2021.

MA, Z. F. et al. Evaluation of phytochemical and medicinal properties of *Moringa* (*Moringa oleifera*) as a potential functional food. **South African Journal of Botany**, v. 129, p. 40-46, 2020.

MALDINI, M. et al. *Moringa oleifera*: study of phenolics and glucosinolates by mass spectrometry. **Journal of Mass Spectrometry**. 2014, 49.9: 900-910.

MAPFUMARI, S. et al. Phytochemical Screening, Antioxidant and Antibacterial Properties of Extracts of *Viscum continuum* E. Mey. Ex Sprague, a South African Mistletoe. **Plants**, v. 11, n. 16, p. 2094, 2022.

MAHMOOD, Khawaja Tahir; MUGAL, Tahira; HAQ, Ikram Ul. *Moringa oleifera*: a natural gift-A review. **Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 2, n. 11, p. 775, 2010.

MAHATO, Dipendra Kumar et al. Ethnopharmacological properties and Nutraceutical potential of *Moringa oleifera*. **Phytomedicine Plus**, v. 2, n. 1, p. 100168, 2022.

MALLENKUPPE, Ramachandraiah et al. History, taxonomy and propagation of *Moringa oleifera*—a review. **crops**, v. 3, n. 3.28, p. 3.15, 2015. MARTINEZ, I. C. et al. Influencia de

tres sustratos orgánicos en algunos parámetros morfológicos de la planta *Moringa Oleífera* (acacia blanca) obtenida en viveros de contenedores. **Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES**, v. 1, n. 1, p. 23-32, 2013.

MARTINEZ, I. C. et al. Influencia de tres sustratos orgánicos en algunos parámetros morfológicos de la planta *Moringa Oleífera* (acacia blanca) obtenida en viveros de contenedores. *Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES*, v. 1, n. 1, p. 23-32, 2013.

MASHAMAITE, C. V.; DUBE, Z. P.; PHIRI, E. E. Chemical root-pruning of *Moringa oleifera* for improved seedling growth. **South African Journal of Botany**, v. 129, p. 155-160, 2020.

MATERNIDADE BRASÍLIA. **Prolactina: entenda a função do hormônio que estimula a produção de leite. Saúde da Mulher**. 10 jan. 2023. Disponível em: <<https://maternidadebrasil.com.br/pt/sobre-nos/blog/prolactina-o-que-e-qual-sua-funcao>> Acesso em: 15 jun. 2023.

MATIC, I. et al. Investigation of medicinal plants traditionally used as dietary supplements: A review on *Moringa oleifera*. **Journal of public health in Africa**, v. 9, n. 3, 2018.

MATHUR, Balbir S. Some call it a miracle.Could it also be good science? *Treesforlife.org*. 2011. Disponível em: < ww.treesforlife.org/Moringa/book> Acesso em: 29 maio 2023.

MOFIJUR, M. et al. Comparative evaluation of performance and emission characteristics of *Moringa oleifera* and Palm oil based biodiesel in a diesel engine. **Industrial crops and products**, v. 53, p. 78-84, 2014.

MORINGA BRASIL. **Você sabia que a Moringa Brasil nasceu no Nordeste e é feita por nordestinos?** 8 out. 2023. Instagram: @Moringabrasiloficial. Disponível em: < <https://www.instagram.com/p/CUxSxOnt-VP/?igshid=MzRIODBiNWFIZA==>> Acesso em: 21 nov. 2023.

MORINGA DA PAZ. **Moringa da paz para todos**. São Paulo. 25 ago. 2018. Instagram: @Moringadapaz. Disponível em: < <https://www.instagram.com/p/CUxSxOnt-VP/?igshid=MzRIODBiNWFIZA==>> Acesso em: 21 nov. 2023.

Núcleo de Estudos e Pesquisas de Plantas Mediciniais. **Atividade Antioxidante**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.neplame.univasf.edu.br/atividade-antioxidante.html>> Acesso em: 07 jun. 2023.

NUNTHANAWANICH, Pornpimon et al. *Moringa oleifera* aqueous leaf extract inhibits reducing monosaccharide-induced protein glycation and oxidation of bovine serum albumin. **Springerplus**, v. 5, p. 1-7, 2016.

NEW YORK BOTANICAL GARDEN. ***Moringa oleifera* Lam.** C. V. Starr Virtual Herbarium. Disponível em: <<https://sweetgum.nybg.org/science/vh/specimen-details/?irn=990280>> Acesso em: 22 nov. 2023.

OLAGBEMIDE, P. T. et al. Proximate analysis and chemical composition of raw and defatted *Moringa oleifera* kernel. **Advances in Life Science and Technology**, v. 24, p. 92-99, 2014.

OLAYAKI, Luqman A. et al. Methanolic extract of *Moringa oleifera* leaves improves glucose tolerance, glycogen synthesis and lipid metabolism in alloxan-induced diabetic rats. **Journal of basic and clinical physiology and pharmacology**, v. 26, n. 6, p. 585-593, 2015.

OLÍV, Alê. **Você já ouviu falar na *Moringa oleifera*?** São Paulo. 10 abr. 2019. You Tube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/@Moringadapazoficial6817>> Acesso em: 21 nov. 2023.

OLIVEIRA, F. A. et al. Crescimento de mudas de *Moringa* em função da salinidade da água e da posição das sementes nos frutos. **Revista Árvore**, v. 37, p. 79-87, 2013.

OMOTESHO, K. F. et al. The potential of *Moringa* tree for poverty alleviation and rural development: Review of evidences on usage and efficacy. **International Journal of Development and Sustainability**, v. 2, n. 2, p. 799-813, 2013.

OLSON, M. E.; CARLQUIST, S. Stem and root anatomical correlations with life form diversity, ecology, and systematics in *Moringa* (*Moringaceae*). *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 135, n. 4, p. 315-348, 2001.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Fome cresce no mundo e atinge 9,8% da população global. **ONU News**. 06 jul. 2022. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2022/07/1794722>> Acesso em: 10 maio 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Insegurança alimentar piorou pelo quarto ano consecutivo. **ONU News**. 03 maio 2023. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2023/05/1813742>> Acesso em: 10 maio 2023.

PALADA, Manuel C. et al. Progress in research and development of *Moringa* at the World Vegetable Center. **Acta Horti**, v. 1158, p. 425-434, 2017.

PALADA, Manuel C. **The miracle tree: *Moringa oleifera***. Xlibris Corporation, 2019.

PANDEY, A. et al. 'Drumstick tree' (*Moringa oleifera* Lam.): a multipurpose potential species in India. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 58, p. 453-460, 2011.

PINTEREST. *Moringa oleifera*. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/search/pins/?q=Moringa%20oleifera&rs=typed>> Acesso em: 23 nov. 2023.

RAMACHANDRAN, C.; PETER, K. V.; GOPALAKRISNAN, P. K. Drumstick (*Moringa oleifera*): a multipurpose Indian vegetable. **Economic botany**, p. 276-283, 1980.

RANDRIAMBOAVONJY, Joseph I. et al. Cardiac protective effects of *Moringa oleifera* seeds in spontaneous hypertensive rats. **American journal of hypertension**, v. 29, n. 7, p. 873-881, 2016.

RAZIS, A.F.I.; IBRAHIM, M. D.; KNTAYYA, S. B. Health benefits of *Moringa oleifera*. **Asian pacific journal of cancer prevention**, v. 15, n. 20, p. 8571-8576, 2014.

RODRIGUES, A. G.; AMARAL, A. C. F. Aspectos sobre o desenvolvimento da fitoterapia. **Ministério da saúde. Práticas integrativas e complementares**, n. 31, p. 13-17, 2012.

ROMANDINI, A. et al. Antibiotic resistance in pediatric infections: global emerging threats, predicting the near future. **Antibiotics**, 2021, 10.4: 393.

SAINI, R. K. et al. Genetic diversity of commercially grown *Moringa oleifera* Lam. cultivars from India by RAPD, ISSR and cytochrome P 450-based markers. **Plant Systematics and Evolution**, v. 299, p. 1205-1213, 2013.

SAINI, R. K.; SIVANESAN, I.; KEUM, Y. Phytochemicals of *Moringa oleifera*: a review of their nutritional, therapeutic and industrial significance. **3 Biotech**, v. 6, p. 1-14, 2016.

SALLES, B. C.; TERRA, M. C.; ARAÚJO P. F. Sinalização mediada pela insulina em vias anabólicas. **Revista Farmácia Generalista/Generalist Pharmacy Journal**, v. 1, n. 2, p. 25-45, 2019.

SAMSON, S. L.; GARBER, A. J. Metabolic syndrome. **Endocrinology and Metabolism Clinics**, v. 43, n. 1, p. 1-23, 2014.

SANTANA, G. B. et al. **Aplicação da semente de *Moringa (Moringa oleifera)* como coagulante natural no tratamento de efluente de uma indústria de tintas no Ceará**. 2020.

SHARIFI-RAD, Mehdi et al. Antiulcer agents: From plant extracts to phytochemicals in healing promotion. **Molecules**, v. 23, n. 7, p. 1751, 2018.

SEGWATIBE, K. M; COSA, S.; BASSEY, K. Antioxidant and Antimicrobial Evaluations of *Moringa oleifera* Lam Leaves Extract and Isolated Compounds. **Molecules**, v. 28, n. 2, p. 899, 2023.

SILVA, J. S. Agroecologia: base estratégica para a segurança alimentar. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 1, 2010.

SILVA, G. F. **Conhecer o perfil dos agentes responsáveis pela produção e comercialização da *Moringa oleifera* do Brasil**. 2020.

SINGH, A. K. et al. Phytochemical, nutraceutical and pharmacological attributes of a functional crop *Moringa oleifera* Lam: An overview. **South African Journal of Botany**, v. 129, p. 209-220, 2020.

SINGH, R. S. G.; NEGI, P.; RADHA, C. Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of *Moringa oleifera* seed flour. **Journal of functional foods**, v. 5, n. 4, p. 1883-1891, 2013.

SULISTIAWATI, Yuni et al. Effect of *Moringa oleifera* on level of prolactin and breast milk production in postpartum mothers. **Belitung Nursing Journal**, v. 3, n. 2, p. 126-133, 2017.

SUSTENTARIA. Núcleo de extensão universitária da USP. ***Moringa é PANC***. 11 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.fsp.usp.br/sustentarea/2020/08/11/panc-Moringa/>> Acesso em: 15 jun. 2023.

STEVENS, G. C. et al. Ethno-medicinal and culinary uses of *Moringa oleifera* Lam. in Nigeria. **Journal of medicinal plants research**, v. 7, n. 13, p. 799-804, 2013.

STOHS, S. J.; HARTMAN, M. J. Review of the safety and efficacy of *Moringa oleifera*. **Phytotherapy Research**, v. 29, n. 6, p. 796-804, 2015.

TANG, Yujiao et al. *Moringa oleifera* from Cambodia ameliorates oxidative stress, hyperglycemia, and kidney dysfunction in type 2 diabetic mice. **Journal of Medicinal Food**, v. 20, n. 5, p. 502-510, 2017.

TSHINGANI, Koy et al. Impact of *Moringa oleifera* lam. Leaf powder supplementation versus nutritional counseling on the body mass index and immune response of HIV patients on antiretroviral therapy: a single-blind randomized control trial. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 17, n. 1, p. 1-13, 2017.

THURBER, M. D.; FAHEY, J. W. Adoption of *Moringa oleifera* to combat under-nutrition viewed through the lens of the “Diffusion of Innovations” theory. **Ecology of food and nutrition**, v. 48, n. 3, p. 212-225, 2009.

TREES FOR LIFE INTERNATIONAL. *Moringa* Tree. 2011. Disponível em: <<https://treesforlife.org/our-work/our-initiatives/Moringa>> Acesso em: 27 maio 2023.

VARGAS, S. K.; GARAY, J. E.; REYES, G. E. Rodrigo. Effects of *Moringa oleifera* on glycaemia and insulin levels: A review of animal and human studies. **Nutrients**, v. 11, n. 12, p. 2907. 2019.

VELÁZQUEZ-ZAVALA, M. et al. *Moringa* (*Moringa oleifera* Lam.): usos potenciais na agricultura, indústria e medicina. **Revista Chapingo. Serie horticultura**, 22 (2), 95-116. 2016.

VERGARA-JIMENEZ, M.; ALMATRAFI, M. M.; FERNANDEZ, M. L. Bioactive components in *Moringa oleifera* leaves protect against chronic disease. **Antioxidants**, 6.4: 91.2017.

VILLARRUEL-LÓPEZ, A. et al. Effect of *Moringa oleifera* consumption on diabetic rats. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2018.

VIVA GREEN. *Moringa*, a planta que purifica a água e poderia acabar com a fome mundial. Vivagreen. 2015. Disponível em: <<https://vivagreen.com.br/10mais/Moringa-a-planta-que-purifica-a-agua-e-poderia-acabar-com-a-fome-mundial/>> Acesso em: 01 jun. 2023.

VIVEIRO CIPREST. **Plantas Nativas e Exóticas**. *Moringa oleifera*. 2017. Disponível em: <<https://ciprest.blogspot.com/2017/08/Moringa-Moringa-oleifera.html>> Acesso em: 15 dez. 2023.

WANKE, C. A. et al. Weight loss and wasting remain common complications in individuals infected with human immunodeficiency virus in the era of highly active antiretroviral therapy. **Clinical Infectious Diseases**, v. 31, n. 3, p. 803-805, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **WHO traditional medicine strategy: 2014-2023**. World Health Organization, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **HIV and AIDS**. 19 abr. 2023. Disponível em: <<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>> Acesso em: 08 jun. 2023.

YOON M. Y. et al. Protective effect of *Schizonepeta tenuifolia* briquet extracts on oxidative DNA damage in human leucocytes and on hydrogen peroxide-induced cytotoxicity in PC12 cells. **Food Sci Biotechnol** 16:858-862. 2007.

XIAO, X. et al. *Moringa oleifera* Lam and its therapeutic effects in immune disorders. **Frontiers in Pharmacology**, p. 2188, 2020.