



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA

BENEFÍCIOS À SAÚDE DO USO DE FOLHAS DE *MORINGA*
***OLEIFERA* (LAM): UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

GABRIEL MAGNO SANTOS DANTAS

Cuité-PB

Agosto/2022

GABRIEL MAGNO SANTOS DANTAS

**BENEFÍCIOS À SAÚDE DO USO DE FOLHAS DE *MORINGA*
OLEÍFERA (LAM): UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas

Cuité-PB

Agosto/2022

D192b Dantas, Gabriel Magno Santos.

Benefícios à saúde do uso de folhas de *Moringa oleífera* (LAM): uma revisão integrativa. / Gabriel Magno Santos Dantas. - Cuité, 2022.

54 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas".

Referências.

1. Plantas medicinais. 2. *Moringa* - saúde humana. 3. *Moringa* - propriedades antioxidantes. 4. *M. oleífera* L. *Moringaceae*. 5. *Moringa oleífera* - folhas. 6. *Moringa oleífera* - folhas - uso. I. Freitas, Juliano Carlo Rufino de. II. Título.

CDU 633.88(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE - CES

Sítio Olho D'água da Bica, - Bairro Zona Rural, Cuité/PB, CEP
58175-000 Telefone: (83) 3372-1900 - Email:
uas.ces@setor.ufcg.edu.br

REGISTRO DE PRESENÇA E ASSINATURAS

FOLHA DE ASSINATURA PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GABRIEL MAGNO SANTOS DANTAS

**"BENEFÍCIOS À SAÚDE DO USO DE FOLHAS DE MORINGA
OLEÍFERA (LAM): UMA REVISÃO INTEGRATIVA"**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Aprovado em: 10/08/2022

BANCA EXAMINADORA

JULIANO CARLO RUFINO DE FREITAS, Dr., UFCG

Orientador

MARIA EMÍLIA DA SILVA MENEZES, Dra., UFCG

Avaliadora Interna - Titular

PAULO SÉRGIO GOMES DA SILVA, Dr., UFCG

Avaliador Interno - Titular



Documento assinado eletronicamente por **JULIANO CARLO RUFINO DE FREITAS, PROFESSOR(A) DO MAGISTÉRIO SUPERIOR**, em 27/08/2022, às 13:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **PAULO SERGIO GOMES DA SILVA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 27/08/2022, às 14:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARIA EMÍLIA DA SILVA MENEZES, PROFESSOR 3 GRAU**, em 29/08/2022, às 16:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2665568** e o código CRC **168B2CB7**.



Referência: Processo nº 23096.048888/2022-69

SEI nº 2665568

Dedico este trabalho primeiramente ao Senhor por toda a sabedoria a mim concedida durante a trajetória acadêmica para contornar as inúmeras adversidades que surgiram durante este período, também dedico esta obra aos meus pais os quais não mediram esforços para que eu chegasse ao fim do curso, também não poderia deixar de agradecer a cada professor que contribuiu para a construção do profissional e cidadão o qual me tornei os quais trabalham dia e noite semeando conhecimento e contribuindo para uma sociedade cada vez melhor.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas pela confiança e aposta na minha capacidade como seu orientando e por todos os conhecimentos compartilhados durante minha trajetória como aluno.

A Professora Dr. (a) Maria Emília da Silva Menezes por ter aceitado o convite para participação da defesa da monografia.

Ao Professor Dr. Paulo Sérgio Gomes da Silva por ter aceitado o convite para participação da defesa da monografia.

As bandas de Heavy Metal que fizeram às noites menos cansativas tornando-as suportáveis durante o período de escrita deste trabalho tocando músicas de boa qualidade.

Aos demais livros que tiveram importante papel na construção do profissional que me tornei e os quais são meu alicerce de conhecimento em todos os lugares aonde vou.

A Me. Maria da Glória Batista de Azevedo pelos conhecimentos profissionais compartilhados e pela importante contribuição na escrita deste trabalho.

Aos demais professores que contribuíram pra construção do profissional e pessoa que me tornei durante toda trajetória acadêmica.

Ao meu pai Josevalto Olavo Dantas pelo forte incentivo ao qual foi me dado para que seguisse nesta carreira profissional o qual exerço por amor.

A minha mãe Suerda Oliveira Santos Dantas pelo forte incentivo ao qual foi me dado para que seguisse nesta carreira profissional o qual exerço por amor

A minha tia Maria Joselita Dantas pelo forte incentivo ao qual foi me dado para que seguisse nesta carreira profissional o qual exerço por amor.

Aos amigos Maria do Socorro, Gemires Faustino, Alison Pontes, Iara Arruda, Karolina Nobre, Bruna Carvalho, Francisco de Assis, Josivan Júnior, Pedro Henrique e Epitácio de Paiva por todo apoio e conselhos durante minha jornada acadêmica.

A meu amigo Roberto Carlos de Lima por todo apoio e confiança na minha competência e pelos ensinamentos extra sala de aula.

“... Tá vendo aquele colégio, moço?

Eu também trabalhei lá

Lá eu quase me arrebento

Fiz a massa, pus cimento

Ajudei a rebocar.”

“... Minha filha inocente

Vem pra mim toda contente

Pai, vou me matricular

Mas me diz um cidadão

Criança de pé no chão

Aqui não pode estudar.”(RAMALHO NETO)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das etapas de busca e seleção do material para o desenvolvimento do estudo.....	22
Figura 2 - Arvore adulta da <i>M. oleífera</i> L e constituintes.....	24
Figura 3 - Estruturas dos principais compostos biológicos ativos encontrados em extrato aquoso das folhas da <i>M. oleífera</i> L.....	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais artigos e relação entre o uso das folhas da <i>M. oleífera</i> L.e seus benefícios.....	28
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Total de publicações por base de dados durante os últimos dez anos depois de aplicados os critérios de inclusão	27
Gráfico 2 - Total de publicações de artigos sobre benefícios da folha de <i>M. oleífera L.</i> à saúde nos últimos 10 anos depois de aplicados os critérios de inclusão.....	29
Gráfico 3 - Número de publicações sobre benefícios das folhas de <i>M. oleífera L.</i> por base de dados pós aplicação dos critérios de inclusão.....	30
Gráfico 4 - Número de depósitos de patentes entre 2012 a 2022 envolvendo as folhas da <i>M. oleífera L.</i> conforme o <i>PatentInspiration</i> [®]	31
Gráfico 5 - Origem dos depósitos de patentes entre 2012 a 2022 envolvendo as folhas da <i>M. oleífera L.</i> conforme o <i>PatentInspiration</i> [®]	32

LISTA DE ABREVIACOES E SIMBOLOS

ALP – Fostafase Alcalina
ALT – Alanina Aminotransferase
AST – Aspartato Aminotransferase
BHA – Hidroxianizol de Butila
BHT – Hidroxitolueno de Butila
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAT – Catalase
CCl₄ – Tetracloroeto de carbono
DCM – Diclorometano
DNA – cido Desoxirribonucleico
DOI – Digital Object Identifier
DZP – Diazepam
EtOAc – Acetato de Etila
GABA – cido Gama Aminobultrico
GSH – Glutaciona Reduzida
GSR – Glutaciona Redutase
HPLC – High Performance Liquid Chromatography
H₂O₂ – Peróxido de Hidrognio
H₂O – gua
ISSN – International Standart Serial Number
Kg – Kilograma
Kg.m.c – Kilograma de massa corporal
LD₅₀ – Dose Letal Mediana
M. oleifera L. – Moringa oleifera LAM
MDA – Malondialdeido
mg – miligrama
mg/dL – miligrama por decilitro
mL – mililitros
MPO – Mieloperoxidase
m/v – Percetual massa / volume
O₂ – Oxignio
PTZ – Pentilenotetrazol

RMN – Ressonância Magnética Nuclear

-SH – Sulfidril

SNC – Sistema Nervoso Central

SOD – Superóxido dismutase

TNF- α – Fator de Necrose Tumoral

¹H – Hidrogênio 1

¹³C – Carbono 13

°C – Graus Celsius

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo geral	18
2.2	Objetivos específicos	18
3	METODOLOGIA	19
3.1	Natureza da pesquisa	19
3.2	Local de realização da pesquisa	19
3.3	Procedimento da pesquisa	20
3.4	Critérios de inclusão	21
3.5	Critérios de exclusão	21
4	ESTADO DA ARTE	23
4.1	Aspectos gerais da <i>Moringa oleífera</i> (LAM)	23
4.2	Aspectos gerais das folhas da <i>Moringa oleífera</i> (LAM)	25
4.3	Evolução do número de publicações e proteções intelectuais, nos últimos 10 anos, envolvendo as folhas da <i>Moringa oleífera</i> (LAM)	26
4.4	Aplicações biológicas da folha da <i>Moringa oleífera</i> (LAM)	33
4.4.1	Atividade anticonvulsivante	33
4.4.2	Atividade ansiolítica	34
4.4.3	Atividade hipoglicemiante	35
4.4.4	Atividade antiparasitária	36
4.4.5	Atividade antioxidante	37
4.4.6	Atividade antineoplásica	39
4.4.7	Atividade hepatoprotetora	41
4.4.8	Atividade antiinflamatória	43
4.4.9	Propriedades toxicológicas	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	

RESUMO

A *M. oleífera* é uma árvore originalmente nativa do Himalaia, há registros de utilização da planta de forma empírica a mais de quatro mil anos pela medicina indiana Aiurveda, um tipo de medicina tradicional que surgiu há mais de sete mil anos conforme registros históricos. A planta pertence à família *Moringaceae* na qual se tem conhecimento de 14 espécies distintas desta família atualmente descritas na literatura, nesse contexto, diante do uso tradicional da *moringa* para diversas situações, e com uma realidade de insegurança alimentar cada vez mais crescente faz-se importante à busca por dados científicos que comprovem as suas ações. O objetivo desta revisão foi realizar o levantamento bibliográfico na literatura buscando levantar possíveis evidências científicas que correlacionem o uso das folhas da *M. oleífera* a possíveis benefícios para saúde humana. Foram encontrados no total 180 artigos dos quais após leitura completa do conteúdo 84 atenderam os critérios de inclusão e 96 não se encaixaram em nenhum dos critérios. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura seguindo a metodologia proposta por Whittemore e Knafl. Observou-se um considerável número de artigos sobre os benefícios para saúde humana das partes aéreas dessa planta. Dentre várias atividades que a *moringa* pode apresentar foram destacadas como principais, antioxidante, antineoplásica, hepatoprotetora e hipoglicemiante. Em suma, foi possível analisar e discutir com base nos artigos pesquisados um panorama de como estão se desenvolvendo as pesquisas em torno das folhas da *M. oleífera* também se observou uma variedade de atividades correlacionadas demonstradas em vários modelos experimentais *in vivo* e *in vitro* que indica um potencial clínico em relação ao seu uso.

Palavras Chave: *M. oleífera* L. *Moringaceae*. Partes aéreas. Benefícios. Potencial clínico.

ABSTRACT

M. oleifera is a tree originally native to the Himalayas, there are records of empirical use of the plant for more than four thousand years by Indian Ayurvedic medicine, a type of traditional medicine that emerged more than seven thousand years ago according to historical records. The plant belongs to the *Moringaceae* family, in which 14 different species of this family are known, currently described in the literature, in this context, given the traditional use of moringa in different situations, and with a reality of increasingly growing food insecurity, it is important to the search for scientific data that prove their actions. The objective of this review was to carry out a bibliographic survey in the literature seeking to raise possible scientific evidence that correlates the use of *M. oleifera* leaves to possible benefits for human health. A total of 180 articles were found, of which, after full reading of the content, 84 met the inclusion criteria and 96 did not fit any of the criteria. An integrative literature review was carried out following the methodology proposed by Whittemore and Knafl. A considerable number of articles were observed about the benefits to human health of the aerial parts of this plant. Among several activities that *moringa* can present, they were highlighted as main, antioxidant, antineoplastic, hepatoprotective and hypoglycemic. In short, it was possible to analyze and discuss, based on the researched articles, an overview of how research on the leaves of *M. oleifera* is being developed. clinical potential in relation to its use.

Keywords: *M. oleifera* L. *Moringaceae*. Air parts. Benefits. Clinical potential.

1 INTRODUÇÃO

A *M. oleífera* é uma das 14 espécies da família *Moringaceae* que pertencem ao gênero chamado *Moringa* sendo esta espécie a mais conhecida e utilizada em todo o mundo. Essa árvore é nativa do sul do Himalaia região do Noroeste da Índia, também é encontrada em regiões do Paquistão, Bangladeshe Afeganistão e de outros países sendo chamada de “árvore da baqueta” descrevendo a forma de suas vagens, ou a “árvore de rábano” devido ao sabor da sua raiz. A espécie arbórea *M. oleífera* L. é naturalizada em outros lugares em todo o mundo, esta planta tem sido apresentada com bom potencial adaptativo para regiões tropicais ou áridas. (MELO *et al.* 2013).

Conforme Kou *et al.* (2018), vale ressaltar que a moringa vem sendo utilizada a mais de quatro mil anos segundo datam registros históricos da medicina indiana Aiurveda. A medicina Aiurveda é um tipo de medicina que surgiu a mais de sete mil anos, e é conhecida pelas práticas de nutrição, aroma terapia, fitoterapia, dentre outras técnicas empíricas. A planta apresenta em sua constituição concentrações consideráveis de compostos e nutrientes de alto valor nutricional como proteínas, vitaminas, minerais, aminoácidos essenciais, compostos com atividade antioxidante.

Segundo Razis, Ibrahim e Kntayya, (2014), em muitas culturas ao redor do mundo, o uso medicinal da moringa tem sido usado para doenças como asma, cravos, impurezas do sangue, bronquite, catarro, congestão no peito, cólera, antipirético, antiúlcera, antiepiléptico, diurético, redutora de colesterol, distúrbio renal, antidiabética e muitas outras doenças. Também tem sido rotulada pelo seu grande valor cosmético, em que nos últimos anos, tem sido comumente usada em vários produtos de cuidados de saúde, incluindo hidratantes corporais e capilares e condicionadores. O óleo de *M. oleífera* L. foi usado em pomadas para a pele pelos egípcios há muito tempo.

De acordo com Giuberti *et al.* (2022), curiosamente, foi relatado que o consumo da *moringa* contribui significativamente para a ingestão de alguns nutrientes essenciais e fitoquímicos promotores de saúde em humanos. Assim, foi descrito como um ótimo remédio para combater a desnutrição devido à sua facilidade no cultivo e distribuição de fitoquímicos em cada parte da planta, incluindo folhas, flores, vagens e sementes. A este respeito, os constituintes mais abundantes são vitaminas, polifenóis, carotenóides, fitoesteróis, tocoferóis,

glucosinolatos, ácido fólico, ácidos graxos poliinsaturados e minerais. Na literatura, mais de 20 atividades farmacológicas diferentes foram relatadas para esta planta tanto em estudos *in vivo* quanto *in vitro*. A suplementação dietética com folhas de *M. oleífera L.* pode proteger os humanos contra deficiência de ferro e estresse oxidativo. Do ponto de vista da tecnologia de alimentos, a inclusão de partes de *M. oleífera L.*, principalmente folhas, como fortificante em diferentes produtos alimentícios tem sido relatado para melhorar a qualidade nutricional geral, juntamente com as propriedades sensoriais e a vida útil dos produtos.

Ainda segundo Kou *et al.* (2018), o extrato obtido de partes distintas da *moringa* apresentou atividade antimicrobiana. Especificamente o extrato obtido das raízes da *moringa* apresentou atividade sobre algumas espécies de microrganismos a citar a bactéria *Staphylococcus aureus*. O potencial anti-inflamatório da também foi relatado pelos colaboradores em situações como na colite aguda, diminuição da úlcera, da inflamação causada na mucosa e diminuição considerada da atividade da mieloperoxidase (MPO) enzima que desenvolve papel fisiológico chave no desencadeamento da inflamação crônica e mecanismos de desenvolvimento de aterosclerose.

Nesse contexto, diante do uso tradicional da *moringa* para diversas situações, e com uma realidade de insegurança alimentar cada vez mais crescente devido o aumento populacional, de tal modo faz-se importante à busca por dados científicos que comprovem as suas ações farmacológicas e benefícios do seu uso à saúde humana além da relação a sua inclusão na alimentação humana; assim, justifica-se a construção deste trabalho de tal forma a realizar um levantamento de dados da literatura acerca do conhecimento da planta.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Realizar uma revisão bibliográfica e prospectiva sobre as folhas da *M. oleífera L.* e seus benefícios à saúde humana no período de tempo de 2012 a 2022.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar os artigos científicos sobre as aplicações das folhas da *M. oleífera L.* no benefício da saúde humana;
- Analisar a evolução dos pedidos de patentes depositadas envolvendo as aplicações das folhas da *M. oleífera L.*
- Discutir sobre o levantamento destes dados realizando uma síntese a respeito de todo o material obtido durante a pesquisa.

3 METODOLOGIA

3.1 Natureza da pesquisa

Conforme Lourenço *et al.* (2012), trata de revisão integrativa da literatura, o trabalho cuja finalidade é reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre um determinado tema ou assunto, de maneira sistemática e ordenada, contribuindo assim para a compreensão completa do tema a ser estudado.

De acordo com Mascarenhas *et al.* (2019), uma revisão integrativa que segue rigorosamente as etapas do método proposto por Whitemore e Knafl (2005), deve obedecer as seguintes fases: formulação da questão de pesquisa; elaboração de estratégias para a coleta de dados; seleção, pelo revisor, das pesquisas que compõem a amostra final; observação e comparação dos achados dos artigos selecionados; síntese e elaboração dos resultados da revisão e descrição da revisão integrativa, com uma análise crítica da literatura acadêmica.

Com bases nos critérios descritos, elaborou-se a seguinte questão norteadora de pesquisa desta revisão: Será que realmente existem benefícios à saúde humana relacionados ao uso das folhas da *M. oleífera* ?

3.2 Local de realização da pesquisa

A pesquisa foi realizada utilizando como ferramentas para o seu desenvolvimento repositório de patentes e gerenciadores bibliográficos com base em revistas científicas de relevância em saúde em um total de cinco plataformas de busca: *Web of Science*, *PubMed*, *Scielo*, *Science Direct*, e *Patent Inspiration*; todas por meio de acesso a internet por intermédio do portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

3.3 Procedimento da pesquisa

O presente estudo foi desenvolvido com base em uma extensa busca utilizando as mesmas palavras chave entre as bases eletrônicas de artigos científicos, além da análise de patentes que envolva as partes aéreas da planta e sua exploração comercial, o uso de alguns filtros que melhor direcionaram a busca para os trabalhos de interesse também foram utilizados. Os termos chaves utilizados na busca dos artigos e patentes estão elencados a seguir.

- *Moringa oleífera* (LAM) e benefícios para saúde;
- Folhas de *Moringa oleífera* (LAM);
- Benefício para saúde das folhas de *Moringa oleífera* (LAM);
- Uso de folhas de *Moringa oleífera* (LAM);
- *Moringa oleífera* (LAM) e seus benefícios.

Alguns filtros também foram utilizados com a finalidade de orientar a pesquisa aos resultados de interesse em saúde. A seguir segue alguns dos filtros utilizados:

- Farmacologia e farmácia;
- Farmacologia;
- Fisiologia;
- Toxicologia;
- Nutrição Dietética;
- Últimos 10 anos;
- Ciências da saúde;
- Ciências biológicas;
- Toxicologia e ciências farmacêuticas;

Todos os termos chave foram utilizados em todos os buscadores nos idiomas Inglês, Espanhol e Língua Portuguesa.

3.4 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão utilizados na elegibilidade do material utilizado no referencial teórico desta obra estão organizados e listados a seguir.

- Artigos que abordassem a *M oleífera L.* em especial sobre as partes aéreas;
- Artigos que abordassem as aplicações biológicas e/ou farmacológicas das partes aéreas da *M oleífera L.*;
- Artigos que explorassem pesquisa (*in vitro* ou *in vivo*);
- Artigos publicados nos últimos 10 anos entre 2012 a 2022;
- Artigos que relatassem possíveis benefícios à saúde do uso das partes de interesse do estudo (folhas).

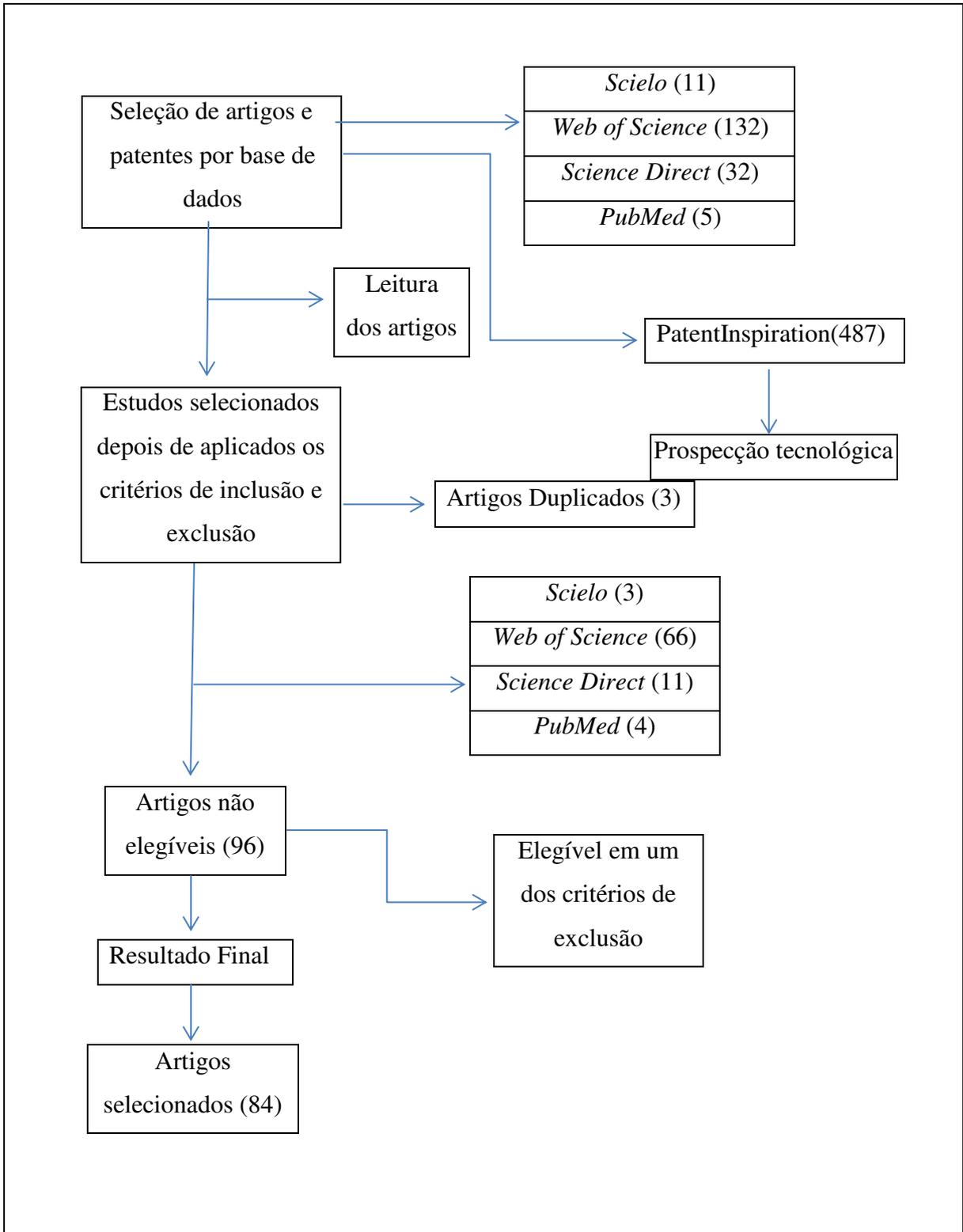
3.5 Critérios de exclusão

Os critérios de Exclusão utilizados na ilegibilidade do material não utilizado no referencial teórico desta obra estão organizados e listados a seguir.

- Artigos envolvendo outras espécies de plantas;
- Artigos envolvendo outras partes da *M oleífera L.* (raiz, sementes, caule, etc.);
- Artigos com abordagem exclusivamente de caráter teórico (nestes se enquadram também estudos *in silico*);
- Trabalhos de conclusão de curso;
- Dissertações de mestrado;
- Teses de doutorado;
- Artigos com data de publicação igual ou anterior a 2011;
- Artigos apenas de fito caracterização;
- Revistas que não adotassem o sistema de registro DOI;
- Artigos de estudos puramente sazonais a cerca da planta;
- Artigos experimentais usando a planta como alvo experimental.

Conforme descrito nos itens anteriores à figura 1 a seguir representa de forma ilustrada e resumida o processo de seleção do conteúdo deste trabalho.

Figura 1 - Fluxograma das etapas de busca e seleção do material para o desenvolvimento do estudo.



Fonte: Elaborado pelo Autor deste trabalho, 2022.

4 ESTADO DA ARTE

4.1 Aspectos gerais da *Moringa oleífera* (LAM)

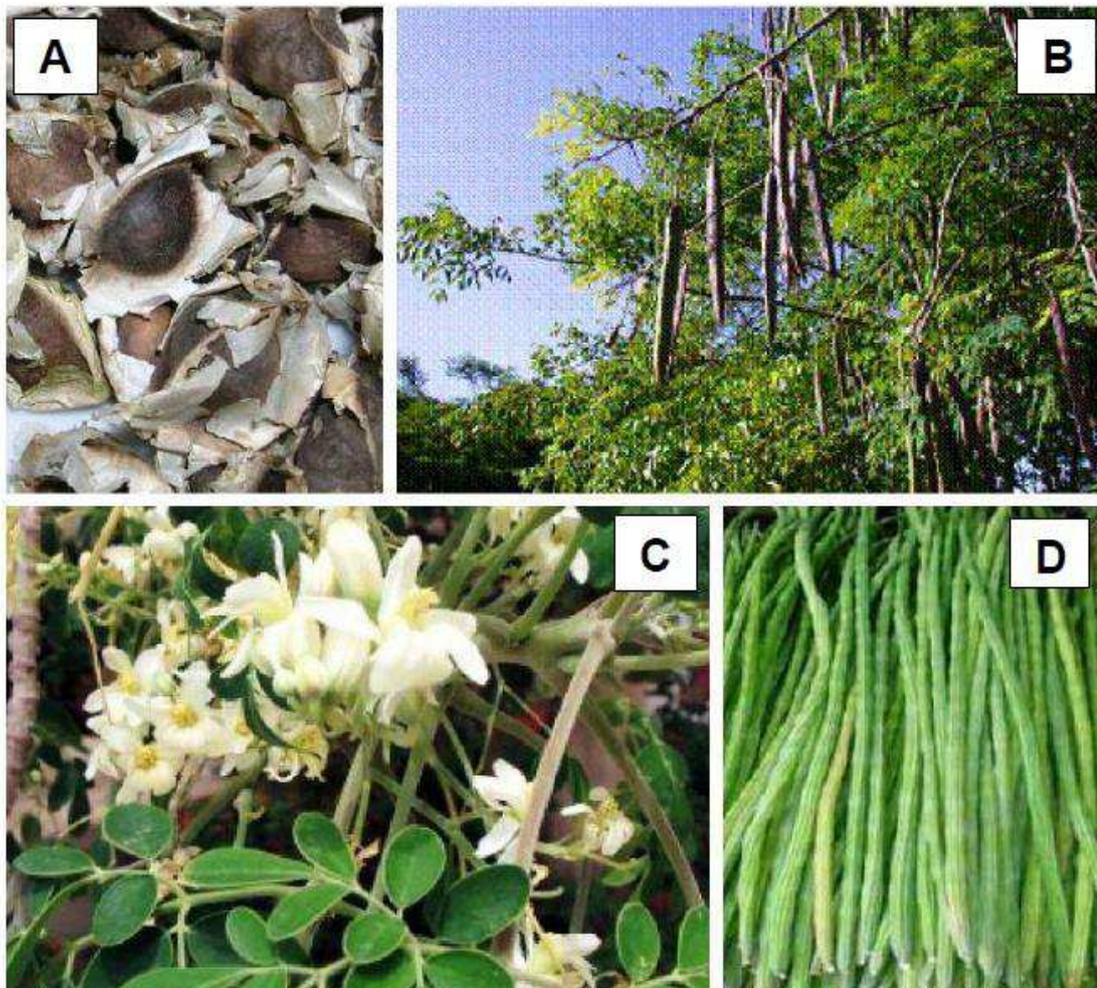
Conforme Gueiros *et al.* (2019), a *M. oleífera L.* é uma planta pertencente à família *Moringaceae* conhecidas popularmente mais pelo seu nome *moringa*, ainda sim a planta possui outras denominações, a exemplo, acácia-branca, árvore rabanete de cavalo, moringueiro, cedro, quiabo de quina, dentre outras menos frequentemente utilizadas na linguagem popular. Devido ao seu elevado potencial nutricional, a *M. oleífera L.* pode ser utilizada no enriquecimento de alimentos ou preparações cujos níveis de determinados nutrientes sejam naturalmente baixos. Os produtos enriquecidos ou fortificados são alimentos aos quais foram inseridos um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, a fim de favorecer o seu valor nutritivo e prevenir ou reparar a deficiência em um ou mais nutrientes, na alimentação humana.

De acordo com Dantas *et al.* (2020), a planta é constituída por raízes, caule, folhas, flores e vagens contendo sementes. As folhas da planta são compostas e alternadas por sua vez possuindo tamanho variável entre um e quatro centímetros em média, suas flores apresentam característica zigomorfa, ou seja, possuem simetria entre ambos os lados possuem também apenas um único pistilo seu tamanho pode variar entre um e três centímetros dependendo de características principalmente da planta, mas também pode sofrer influência de fatores sazonais externos como variações no clima, umidade, fertilidade do solo, plantas circunvizinhas, dentre outros, possuem também uma coloração que pode variar entre as cores branca e amarela. Os frutos da *M. oleífera L.* são suas vagens que possuem um tamanho médio entre os 25 e 30 centímetros, dentro das vagens encontra-se as sementes da planta, possuem quantidade nítida considerável de ácidos graxos, mesmo quando atinge a maturação as vagens não se abrem muitas das vezes caindo ao solo sem liberar as sementes dentro contidas. A planta no geral apresenta boa adaptabilidade a ambientes secos e se desenvolve bem em locais com baixa umidade e baixos volumes de precipitação, adaptando-se facilmente em países com climas tropicais e subtropicais como o Brasil, a *M. oleífera L.* em geral caracteriza-se pelo crescimento relativamente acelerado chegando a atingir a fase adulta em cerca de sete meses atingindo em média até cinco metros de altitude.

Conforme Alqurashi e Aldossary (2021), todas as partes da *M. oleífera L.*, isso inclui folhas, sementes, casca, raízes, seiva e flores, são usadas como produtos medicinais e alimentícios. É conhecida por ser resistente à seca e possui valiosas propriedades nutricionais e medicinais, podendo se tornar uma cultura cada vez mais importante em regiões áridas e semiáridas. *M. oleífera L.*, foi relatado com alto número de compostos que desempenham um papel importante na prevenção de várias doenças crônicas.

Conforme Sousa (2016), podemos observar a planta descrita na figura 2 e as distintas partes que a compõe com exceção de algumas como raízes por exemplo.

Figura 2 – Arvore adulta da *M. oleífera L* e constituintes



Fonte: Adaptado por SOUSA, 2016.

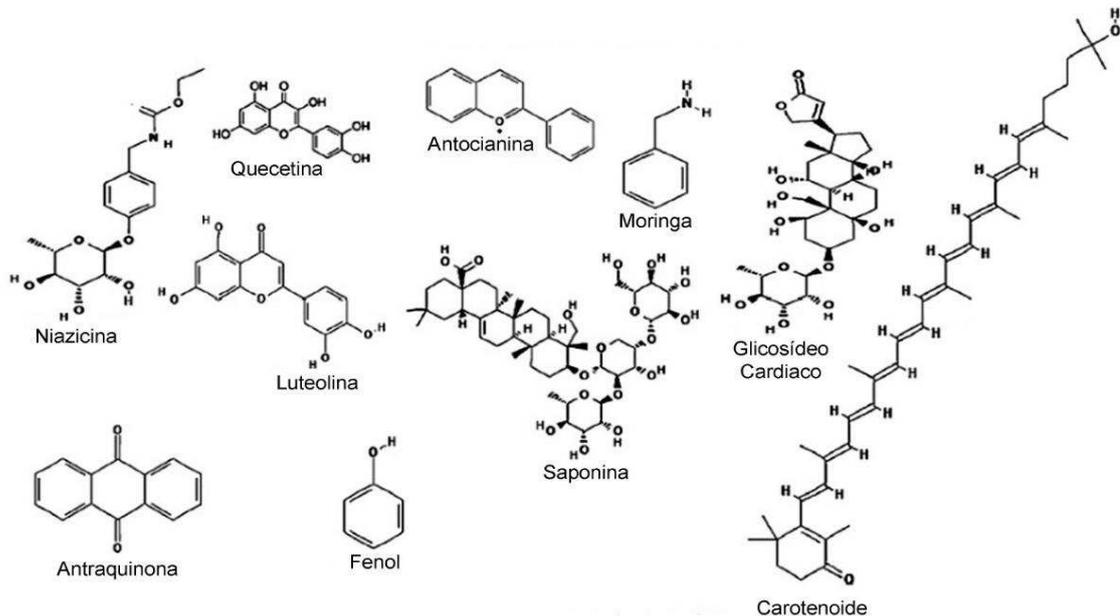
A figura fornecida por Sousa (2016), permite observar quatro partes principais da planta, sementes (A), folhas (B), flores (C) e vagens (D) respectivamente, todavia é valido mencionar que algumas das partes, a exemplo das flores e vagens, são encontradas em determinadas épocas do ano em temporadas específicas.

4.2 Aspectos gerais das folhas da *Moringa oleífera* (LAM)

Conforme Lagurin *et al.* (2017), o perfil químico de uma planta refere-se ao perfil cromatográfico e/ou espectroscópico que à análise de seus extratos vegetais permitem estabelecer quanto a sua identidade fito química. Identidade essa que é baseada em dados espectrais obtidos por meio de técnicas como HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) com espectro de massas acoplado, espectroscopia na região do infravermelho e outras técnicas auxiliares como RMN (Ressonância Magnética Nuclear) ^1H e ^{13}C , analisou-se óleo essencial volátil obtido da folha da *M. oleífera L.* obtido por meio da técnica de hidro destilação. Encontrou-se mais de 70 compostos diferentes na composição do óleo essencial extraído de amostras da planta coletadas varias regiões das Filipinas, o aldeído benzílico foi o constituinte majoritário sendo encontrado em todas às análises cromatográficas dos óleos essenciais extraídos da folha de *M. oleífera L.* de diversas regiões do país asiático.

De acordo com Omotoso *et al.* (2018), existem alguns compostos da *M. oleífera L.* que já são de conhecimento clínico e possuem atividade cientificamente comprovada como é o caso das antraquinonas, carotenoides, fenóis, quercitina, saponinas, dentre outras, todavia existem aqueles casos os quais a literatura relata com menos frequência como é o caso da antocianina, luteolina, niazimicina, estes mencionados anteriormente são frequentemente menos citados na literatura e a informação a cerca se torna de certa forma escassa. Foram utilizados extratos aquosos obtidos a partir das folhas de *M. oleífera L.*, onde se realizou um mapeamento dos compostos com potencial biológicos ativos contidos no extrato aquoso da folha da *M. oleífera L.*, na figura 3 a seguir estão listados os principais compostos obtidos e suas respectivas estruturas moleculares.

Figura 3 - Estruturas dos principais compostos biológicos ativos encontrados em extrato aquoso das folhas da *M. oleífera L.*



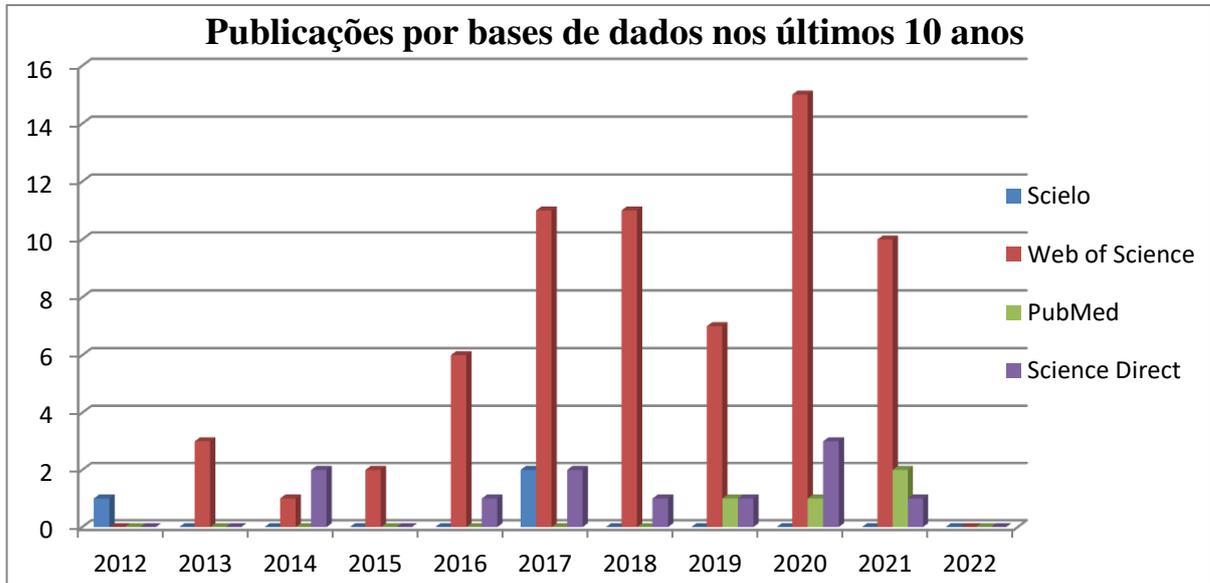
Fonte: OMOTOSO *et al.*, 2018.

É importante ressaltar que algum dos compostos listados na figura 2 já se tem conhecimento de suas atividades biológicas comprovadas cientificamente pela literatura, a citar o exemplo dos carotenoides e fenóis pelas destacáveis atividades antioxidantes, cabe destacar também as antraquinonas, glicosídeos cardíacos e saponinas, substâncias frequentemente mencionadas na literatura e que já se tem muitos estudos desenvolvidos com base nas mesmas.

4.3 Evolução do número de publicações e proteções intelectuais, nos últimos 10 anos, envolvendo as folhas da *Moringa oleífera* (LAM)

O gráfico 1 foi construído em função de três variáveis principais, a citar, número de publicações, ano e plataforma de dados, listando de forma organizada assim o número dessas publicações no período de 2012 a 2022 em quantidade e frequências de ocorrência das mesmas. O mesmo gráfico permite fazer uma análise dessa evolução do conteúdo científico de maneira temporal.

Gráfico 1 - Total de Publicações por bases de dados durante os últimos dez anos depois de aplicados os critérios de inclusão



Fonte: Elaborado pelo Autor deste trabalho, 2022.

Conforme apresentado no gráfico 1 durante o período de tempo estabelecido o gerenciador bibliográfico que mais apresentou resultados de artigos científicos que satisfizeram os critérios de inclusão da revisão realizada foi o *Web of Science*, já que este gerenciador bibliográfico dentre os outros utilizados na pesquisa é o que apresenta um maior número de revistas científicas indexadas em sua plataforma. Outro gerenciador que apresentou um número frequente de publicações de interesse da pesquisa foi o *Science Direct*, este com uma menor frequência e menor quantitativo, dentre demais fontes de pesquisa, os gerenciadores bibliográficos são muito importantes, pois além da facilitação do trabalho do revisor, a contribuição que esse tipo de plataforma fornece quando se trata do levantamento de material literário é muito grande, entretanto quando utilizados deve-se atentar para um detalhe importante, pois na grande maioria das vezes algumas revistas podem estar indexadas em bases de dados distintas e isso acarreta em aumento na probabilidade de repetição das mesmas referências bibliográficas já que as palavras chaves da pesquisa são as mesmas utilizadas em todas às plataformas.

Dado isso, faz-se necessário o controle do material bibliográfico para que uma ou mais referências não sejam contabilizadas além do necessário e não haja esse conflito. Ainda no final dessa mesma unidade será descrito ferramenta e método utilizado para elaboração dos gráficos e entrecruzamento de dados do material obtido durante a revisão.

O quadro 1 a seguir apresenta uma amostragem dos resultados encontrados na revisão da literatura os quais satisfizeram os critérios de inclusão e uma breve descrição do material

referenciado, nele é possível observar algumas informações encontradas na literatura a cerca das atividades biológicas das partes aéreas da planta.

Quadro 1 – Principais artigos e relação entre o uso das folhas da *M. oleífera L.* e seus benefícios.

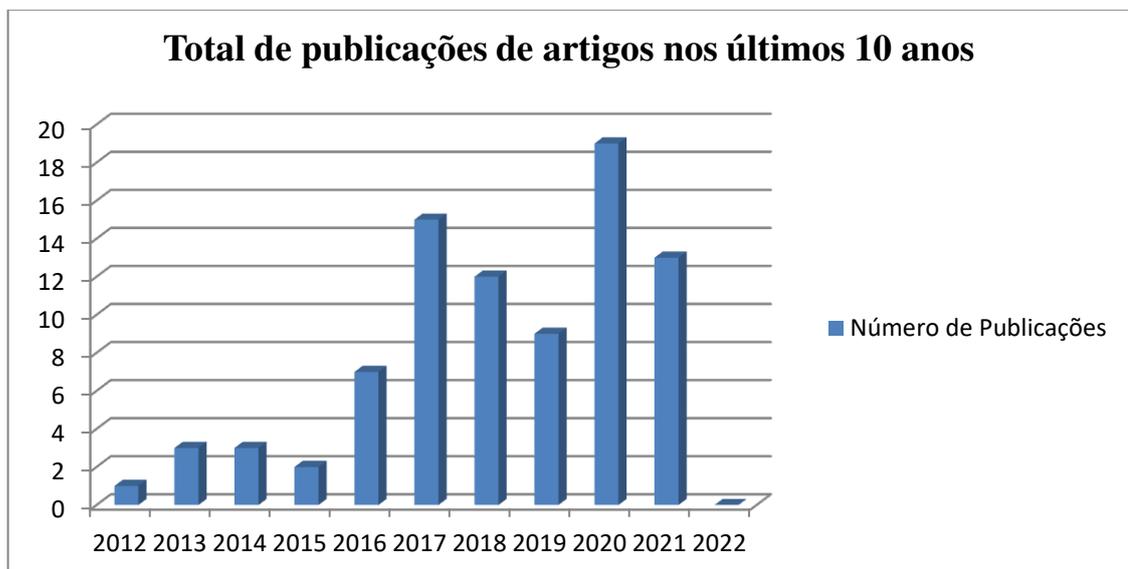
Fonte do material	Ano de Publicação	Autores	Resumo
<i>Scielo</i>	2017	Yusuf <i>et al.</i>	Suplemento Alimentar
<i>Scielo</i>	2013	Pakade <i>et al.</i>	Antioxidante
<i>Scielo</i>	2018	Jimoh <i>et al.</i>	<i>Diabetes mellitus II</i>
<i>PubMed</i>	2021	Fard <i>et al.</i>	Antiinflamatório
<i>PubMed</i>	2020	Caicedo-Lopez <i>et al.</i>	Pró-apoptose
<i>PubMed</i>	2019	Mabrok <i>et al.</i>	Antiinflamatório
<i>PubMed</i>	2021	Duranti <i>et al.</i>	Atividade Redutora (Redox)
<i>Science Direct</i>	2020	Sunhre <i>et al.</i>	Antitireotoxicose Hepatoprotetor
<i>Science Direct</i>	2014	Kooltheat <i>et al.</i>	Antiinflamatório
<i>Science Direct</i>	2018	Tchicaillat-Landou <i>et al.</i>	Antioxidante
<i>Science Direct</i>	2020	Aly <i>et al.</i>	Hepatoprotetora
<i>Science Direct</i>	2020	Anywar <i>et al.</i>	Imunoestimulador
<i>Science Direct</i>	2017	Okumu <i>et al.</i>	Hepatoprotetora
<i>Science Direct</i>	2014	Mansour <i>et al.</i>	Antioxidante
<i>Science Direct</i>	2016	Nunthanawanich <i>et al.</i>	Antioxidante
<i>Science Direct</i>	2019	Othman <i>et al.</i>	Antidislipidêmico
<i>Science Direct</i>	2021	Aja <i>et al.</i>	Antineoplásico
<i>Science Direct</i>	2017	Silambarasan <i>et al.</i>	Fitoterapia / Medicina
<i>Web of Science</i>	2016	Kurokawa <i>et al.</i>	Imunoestimulatória
<i>Web of Science</i>	2020	Yadav, Ahmad e Zahra.	Hepatoproteção
<i>Web of Science</i>	2014	Yabesh, Prabhu e Vijayakumar.	Fitoterapia Tradicional
<i>Web of Science</i>	2016	Irfan <i>et al.</i>	Atividade Antidiabética
<i>Web of Science</i>	2018	Santos <i>et al.</i>	Antinociceptiva/Antiinflamatória
		Vongsak, Mangmool e	Antioxidante / Indutor mRNA

<i>Web of Science</i>	2015	Gritsanapan.	de enzimas SOD, Catalase, Hemeoxigenase
<i>Web of Science</i>	2021	Avilés-Gaxiola <i>et al.</i>	Antioxidante/antinflamatório
<i>Web of Science</i>	2017	Jimoh.	Inibidor α -glicosidase
<i>Web of Science</i>	2017	Cheraghi <i>et al.</i>	Cardioprotetor
<i>Web of Science</i>	2021	Rodríguez-García <i>et al.</i>	Cicatrizante
<i>Web of Science</i>	2021	Mohamed <i>et al.</i>	Hepatoproteção
<i>Web of Science</i>	2019	Adefegha <i>et al.</i>	Antihipertensivo
<i>Web of Science</i>	2018	Chin <i>et al.</i>	Cicatrizante
<i>Web of Science</i>	2017	Suzana <i>et al.</i>	Antianêmico

Fonte: Elaborado pelo Autor deste trabalho, 2022.

O gráfico 2 trás um levantamento realizado a cerca do número total de publicações relacionadas aos benefícios das folhas de *M. oleífera L.* realizadas no período de tempo tratado pela pesquisa, essa é uma informação importante pois permite avaliar a evolução de novos trabalhos de pesquisa envolvendo as partes aéreas da planta durante o período de tempo entre os anos de 2012 a 2022.

Gráfico 2 - Total de Publicações de artigos sobre benefícios da folha da *M. oleífera L.* à saúde nos últimos 10 anos depois de aplicados os critérios de inclusão.



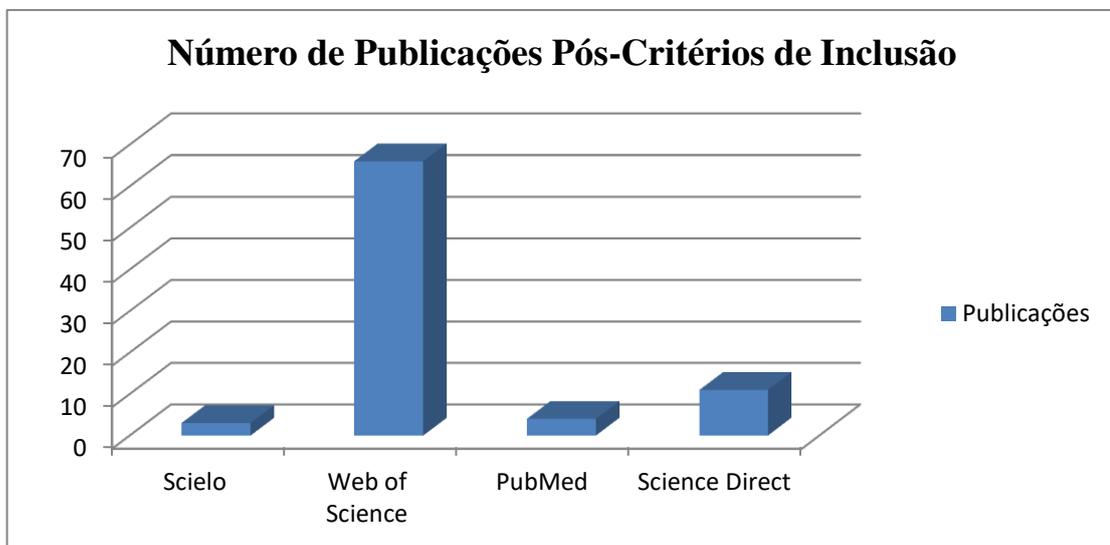
Fonte: Elaborado pelo Autor deste trabalho, 2022.

Nitidamente como podemos notar durante os últimos seis anos ocorreu um aumento na quantidade de estudos publicados a respeito do tema, ainda sim se observarmos melhor os últimos três anos pré-pandemia ainda que o índice de publicações apresentava-se em

tendência de queda ele se manteve em alta quando comparado há anos anteriores, no entanto quando se observa os anos de crise sanitária, notamos um aumento repentino na quantidade de publicações de estudos sobre o tema, uma das hipóteses que pode explicar esse comportamento se deve a necessidade global sobre conhecimento científico o qual teve papel fundamental para que a população mundial em sua grande maioria superasse a crise, essa necessidade sobre informação refletiu em toda comunidade científica e impulsionou o desenvolvimento de novas produções de conteúdo. Outra hipótese que pode explicar tal comportamento é a crescente tendência de popularidade da planta, a qual vem causando aumento do interesse da comunidade em novos estudos em relação ao assunto.

O gráfico 3 por sua vez fornece a informação em relação a quantidade de artigos de pesquisa encontrados por plataforma de busca, podemos notar que entre si algumas plataformas de dados se sobressaem quando o assunto é o quantitativo de material bibliográfico fornecido.

Gráfico 3 - Número de publicações sobre benefícios das folhas da *M. oleífera L.* por base de dados pós-aplicação dos critérios de inclusão.



Fonte: Elaborado pelo Autor deste trabalho, 2022.

Em relação ao material obtido o gráfico 3 mostra relação entre a quantidade de estudos resultantes após aplicação dos critérios de inclusão. Observa-se que à aplicação dos critérios inclusivos é importante no refino do material obtido e orienta a pesquisa da melhor maneira para obtenção do conteúdo de interesse e que são itens essenciais e pontos chave no desenvolvimento de uma revisão integrativa.

Outra informação em relação às plataformas de pesquisa é a diferença de material bibliográfico obtido entre gerenciadores bibliográficos, é uma informação de importante destaque, pois demonstra a importante contribuição destas ferramentas de pesquisa e seu papel fundamental no acervo literário científico.

Com relação ao depósito de patentes envolvendo as folhas da moringa, o gráfico 4 nos trás uma visão temporal e prospectiva a cerca de como vem se comportando o interesse do potencial tecnológico e comercial a volta das partes aéreas da planta conforme a plataforma *PatentInspiration*[®].

Gráfico 4 - Número de depósitos de patentes entre 2012 a 2022 envolvendo as folhas da *M. oleífera L.* conforme o *PatentInspiration*[®]



Fonte: Elaborado pelo Autor deste trabalho, 2022.

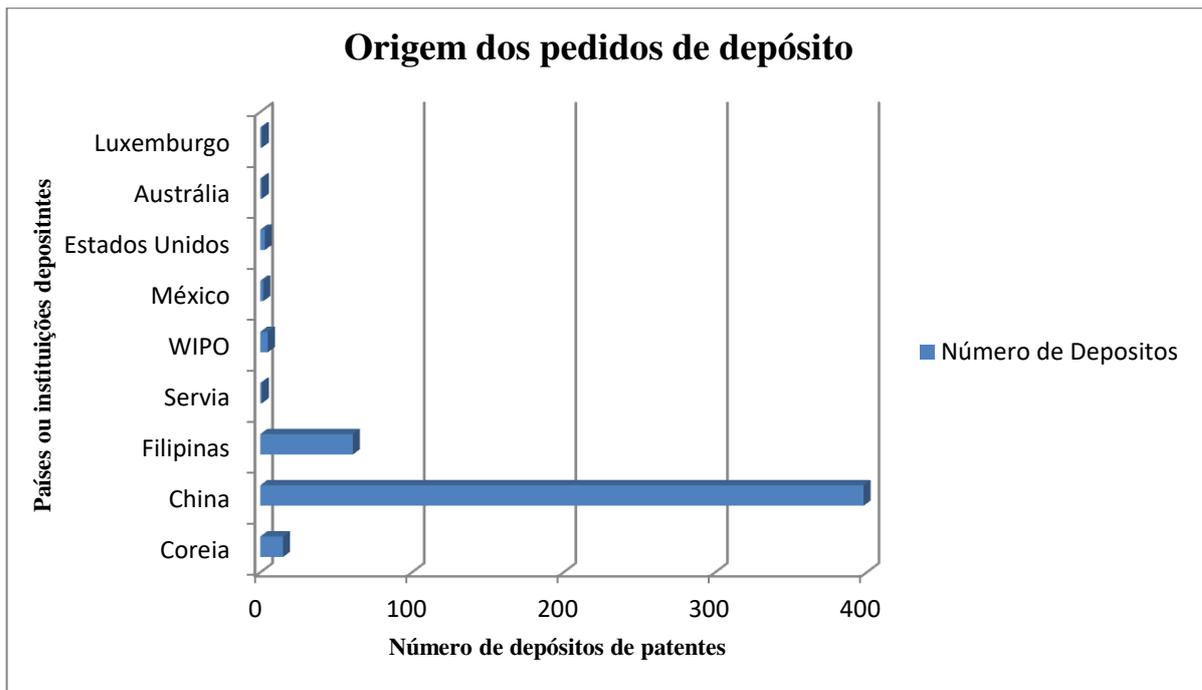
No gráfico 4 podemos avaliar o comportamento a respeito do depósito de patentes envolvendo as folhas da *moringa* no período de 2012 a 2022 que estão envolvidas em diversos tipos de proteções das mais variadas possíveis, sejam elas processos de composições alimentícias, composições de cosméticos, fitoterápicos, métodos para obtenções de formas farináceas da folha, dentre outros.

No que se diz respeito à propriedade intelectual que é um tema um tanto relativo, trata-se de uma seara dependente muita das vezes de algumas variáveis que impactam direta e indiretamente o tema objeto do estudo. Quando se avalia a propriedade intelectual, na maioria dos casos gera-se um depósito quando há um potencial tecnológico inovador por trás que gere algum retorno econômico e promissor para o setor de pesquisa que financiou e desenvolveu os estudos. Podemos afirmar que a tendência de mercado durante o período de crise sanitária

influenciou diretamente o surgimento de novas patentes em relação às folhas de *M. oleífera L.*, pois o mercado econômico é um determinante chave do surgimento de novas propriedades intelectuais. Outro fator que influencia diretamente a queda no número de novos depósitos de patentes é a proteção propriamente dita que a patente gera, uma vez depositada uma patente dentro do território em que se encontra o escritório em que foi depositada a propriedade não se pode mais haver uma patente semelhante à mesma, isso implica na queda de novas patentes a cerca das partes aéreas da planta com o passar do tempo.

Complementando a informação trazida pelo gráfico anterior o gráfico 5 demonstra a origem dos depósitos das patentes em relação as aplicações comerciais envolvendo as partes aéreas da planta.

Gráfico 5 - Origem dos depósitos de patentes entre 2012 a 2022 envolvendo as folhas da *M. oleífera L.* conforme o PatentInspiration®



Fonte: Elaborado pelo Autor deste trabalho, 2022.

A partir da análise do gráfico 5 se pode ter uma ideia da origem dos pedidos de patentes conforme organização e país depositante, no que se refere ao número de pedidos de depósito envolvendo as folhas da planta a China é o país que no período de tempo entre 2012 a 2022 gerou o maior número de depósitos de patentes envolvendo diversos processos e aplicações das partes aéreas da planta. Outros países que concentraram uma quantidade destacável de depósitos foram às Filipinas e a República da Coreia. Uma hipótese que pode explicar esse comportamento é devido à popularidade da planta ser maior nos países asiáticos

já que a medicina tradicional nesses locais é bem popularizada o que favorece o uso da planta. Outro fator que pode explicar o destaque chinês na vantagem da quantidade de patentes depositadas é devido a se destacar como país altamente industrializado, como o setor industrial do país asiático bem desenvolvido e com os investimentos em ciência e tecnologia ocupando o segundo lugar no *ranking* global dos países que mais investem em pesquisa e desenvolvimento, contribui diretamente para a geração de novas tecnologias em vários setores.

Dado isso, se pode ter uma breve ideia de como anda a evolução científica a respeito da *M. oleífera L.* bem como realizar o desenvolvimento e organização dos dados obtidos no decorrer da pesquisa realizada, todavia como mencionado em sessões anteriores o cruzamento entre esses dados é um fator fundamental para que haja uma organização estrutural dos dados coerentes com os resultados fornecidos e principalmente para que não haja conflito dos estudos a cerca do tema. Para isso, utilizou-se a ferramenta desenvolvida pela © *Microsoft Corporation 2022* para o desenvolvimento de planilhas, plotagem gráfica dos resultados obtidos durante a pesquisa, e cruzamento dos identificadores dos trabalhos publicados, todo esse trabalho a fim de garantir ao máximo a qualidade dos dados graficamente representados. Na ocasião foi utilizado o *Digital Object Identifier (DOI)* de cada artigo como ferramenta chave para o controle dos trabalhos utilizados, semelhante ao ISSN sigla para (*International Standard Serial Number*) o registro DOI é uma sequência de letras e números utilizados para identificação de obras científicas, pois pesquisadores quando publicam em uma revista científica, suas publicações recebem um identificador referente ao seu trabalho o que faz daquele identificador exclusivo de tal obra. Em síntese, o tratamento de todo material obtido durante o trabalho de pesquisa desta revisão literária bem como a elaboração e plotagem dos gráficos, desenvolvimento e cruzamento de dados aqui demonstrados foram desenvolvidos por intermédio dos recursos disponibilizados pelo programa *Microsoft® Excel 2010*.

4.4 Aplicações biológicas da folha da *Moringa oleífera* (LAM)

4.4.1 Atividade anticonvulsivante

Conforme Ingale e Gandhi (2016), o termo anticonvulsivante é atribuído a toda substância que tenha como uma das suas propriedades o potencial de combater, prevenir e

atenuar convulsões *in vivo*. Esta síndrome que acomete o Sistema Nervoso Central (SNC) se dá pelo excesso e desordem simultâneas de estímulos nervosos que o SNC envia a todas as partes do corpo em intervalos curtos de tempo, também conhecida como atividade neuronal excessiva hipersíncrona cerebral. Ainda de acordo com Ingale e Gandhi (2016), a Epilepsia é uma das doenças crônicas neurológicas que atinge entre 2% e 3% da população mundial, estima-se que cerca de 50 milhões de pessoas no mundo sofra com esse mal neurológico o qual é responsável por causar crises convulsivas frequentes, em alguns casos entre intervalos na casa dos minutos. Com isso avaliou-se os efeitos de extratos aquosos de *M. oleífera L.* em camundongos de ambos os sexos no tratamento de convulsões e ansiedade, os pesquisadores utilizaram pentilenotetrazol (PTZ) como agente convulsionante nos animais que foram divididos em cinco grupos experimentais, inicialmente, para avaliação do potencial antiepiléptico da planta, foram esses os grupos controle, diazepam e três doses crescentes do extrato aquoso de *M. oleífera L.* todos padronizados proporcionalmente a massa corpórea animal, observou-se os efeitos após meia hora da administração do PTZ nos animais quando se dava o início das convulsões, foram observados os efeitos nos roedores de retardo significativo no tempo de duração das convulsões nos animais que tiveram os extratos aquosos da planta administrados, nos animais que tiveram a administração de Diazepam mostrou-se 100% de proteção contra o efeito pró-convulsivante causado pelo PTZ, ambos em relação quando comparados com o grupo controle que sofreu os efeitos mais pronunciados do agente e os quais persistiram por mais tempo.

4.4.2 Atividade ansiolítica

Conforme Islam *et al.* (2020), drogas à base de plantas são paradigmas de cuidados de saúde relativamente seguros e confiáveis. Recentemente, os fitoterápicos tradicionais têm atraído grande atenção devido às suas incríveis atividades farmacológica, viabilidade econômica e menos efeitos colaterais. Drogas que atuam no (SNC), como depressores (barbitúricos, benzodiazepínicos) produzem seus efeitos por interação com o receptor do ácido gama aminobutírico pós-sináptico (GABA). A desvantagem mais séria desses tipos de drogas é a estreita margem de segurança, e que apenas 10 vezes sua dose terapêutica pode ser letal. Além disso, podem produzir tanto dependência psicológica quanto física. A ansiedade é caracterizada por excesso ou medo irracional associado a um estímulo real ou antecipado, e muitas vezes são acompanhadas por evitação fóbica e uma variedade de sintomas somáticos.

Pode ser visto como um mecanismo adaptativo que permite o indivíduo minimizar a exposição a situações que pode causar ansiedade. A *M. oleífera L.* contém alguns metabólitos secundários importantes. As frações de *M. oleífera L.* apresentaram efeitos ansiolíticos em camundongos *Swiss*. Curiosamente, todos os extratos brutos produziram um efeito mais calmante quando combinado com a droga padrão, (Diazepam) DZP. Foi observado quando DZP é usado em combinação com *M. oleífera L.* os efeitos calmantes de cada um foi potencializado. Assim, *M. oleífera L.* pode ser uma das melhores fontes de fitoconstituintes ansiolíticos à base de plantas.

4.4.3 Atividade hipoglicemiante

A hiperglicemia é um problema que afeta milhares de pessoas no mundo; é caracterizada principalmente pelo aumento nos níveis séricos de glicose circulante. Em sua grande maioria, é causada pela resistência a ação ou comprometimento da secreção de insulina; a ausência de insulina circulante origina a *Diabetes mellitus* tipo I também conhecida como *diabetes* juvenil (devido sua ocorrência nos primeiros anos de vida), onde há a destruição autoimune das células β das ilhotas de *Langerhans*. Já a resistência periférica a ação da insulina com diminuição ou não de sua produção está mais ligada a *Diabetes mellitus* tipo II (também conhecida como diabetes tardia) onde há resistência periférica ao mecanismo de transdução de sinais pelas células alvo da insulina e como consequência os níveis séricos de glicose se elevam devido à diminuição de sua captação e/ou utilização pelos tecidos (SBD, 2019).

Conforme Villarruel-López, *et al.* (2018), a hiperglicemia é um problema que afeta milhares de pessoas no mundo, é caracterizada principalmente pelo aumento nos níveis séricos de glicose circulante. Realizou-se um estudo com o pó da folha da *M. oleífera L.*, o estudo foi conduzido em um grupo de ratos *Wistar* para avaliar os efeitos hipoglicemiantes da planta, um dos grupos de roedores tratados com o pó das folhas tinham o quadro clínico semelhante ao de *diabetes mellitus I* induzido por Aloxana, observou-se em ensaios toxicológicos que as folhas possuem baixa capacidade de desencadear quadros de intoxicação por uso em altas concentrações em roedores, isso sugere a baixa concentração de compostos presentes nas folhas da planta capaz de causar quadros de intoxicação. Ainda foi possível observar após a indução do *diabetes mellitus* nos roedores que o grupo tratado com *M.*

oleífera L. obteve redução nos níveis glicêmicos em relação ao grupo não tratado, observou-se também a redução sérica de triglicerídeos nos animais tratados contribuindo assim para melhora também do quadro dislipidêmico.

De acordo com Hafizur, *et al.* (2018), observaram presença de atividade antidiabética de compostos químicos isolados obtidos à partir do processamento de folhas, cascas do caule, raízes e sementes da *M. oleífera L.* que foram utilizadas no preparo da matéria prima, isolou-se cinco compostos biologicamente ativos e analisou-se por meio de estudos farmacológicos e toxicológicos *in vitro* utilizando isolados de ilhotas de camundongos e *in vivo*, os estudos foram conduzidos com ratos *Wistar* e camundongos de ambos os sexos, observou que três dos cinco compostos isolados da planta mostraram efeito sinérgico farmacológico quando associados a tolbutamida um hipoglicemiante oral utilizado em humanos principalmente para tratamento de *diabetes mellitus II*, ainda foi relatado que o composto Fluoropyrazina presente nas partes da planta teve maior atividade secreta goga quando testado individualmente e mostrou-se mais ativo após meia hora à administração da glicose nos animais.

4.4.4 Atividade antiparasitária

Conforme Hammi, *et al.* (2019), a leishmaniose é uma doença parasitária causada por um protozoário intracelular pertencentes ao gênero *Leishmania*, existe três formas clínicas de importância médica (cutânea, visceral e muco cutânea). Avaliou-se o potencial antileishmaniose de extratos obtidos do pó da folha da *M. oleífera L.* individualmente e efeito sinérgico farmacológico em associação com Anfotericina B, notou-se influência quanto as formas promastigotas e amastigotas com relação a capacidade inibitória do extrato da planta, foram utilizadas concentrações crescentes do extrato em parasitas obtidos de culturas para avaliação tripanocida, a eficácia do combate as formas do parasita podem ainda ser modificadas de acordo a algumas variáveis, como na obtenção do extrato e solvente utilizado, o método utilizado para obtenção dos ativos, dentre outros, não foram observadas efeitos citotóxicos nos macrófagos por parte da planta o que reforça a teoria de segurança da planta visto que afeta somente os parasitas e não apresenta risco potencial de danos às células humanas. Em relação à sinergia com anfotericina B, mostrou-se promissor como terapia anti-infecciosa onde o extrato teve a capacidade de reduzir em até oito vezes a concentração inibitória mínima da anfotericina B resultando em até 99,5% de inibição do crescimento

parasitário, atribui-se essa capacidade a extratos ricos em substâncias fenólicas da classe dos flavonoides, classe de substâncias que atua de várias formas em combate ao parasita descritas na literatura anteriormente como bloqueio de enzimas chaves no processo de replicação do DNA e inibição da enzima arginase responsável pela produção metabólica de substâncias que protegem o parasita contra o ataque de substâncias reativas de oxigênio produzidas pelo hospedeiro durante o combate a infecção parasitária.

4.4.5 Atividade antioxidante

Conforme Duarte-Almeida *et al.* (2006), os radicais de oxigênio (radicais hidroxila e peroxila) e o ânion superóxido têm papel importante nas reações bioquímicas/fisiológicas do corpo humano. No entanto, quando há produção excessiva desses radicais durante os processos fisiopatológicos ou devido a fatores ambientais adversos e não existirem antioxidantes disponíveis *in vivo*, podem ocorrer doenças e danos profundos nos tecidos. Antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da oxidação, através de um ou mais mecanismos, tais como inibição de radicais livres e complexação de metais. Eles podem ser sintéticos ou naturais e, para serem utilizados em alimentos, devem ser seguros para a saúde. Alguns dos antioxidantes sintéticos mais importantes são hidroxianisol de butila (BHA) e o hidroxitolueno de butila (BHT) e entre os naturais destacam-se ácido ascórbico, vitamina E, β -caroteno. Os compostos fenólicos também são potentes antioxidantes, podendo agir como redutores de oxigênio, atuando nas reações de oxidação lipídica, assim como na quelação de metais. Compostos antioxidantes estão naturalmente presentes em frutas, sendo que algumas apresentam altas concentrações de determinados grupos. A acerola apresenta grandes concentrações de ácido ascórbico enquanto que em morango, amora e açaí, predominam determinados grupos de flavonóides como antocianinas, flavonóis e flavonas.

Elwan *et al.* (2018), citam a importância das principais enzimas responsáveis por esse papel no corpo humano como a Superóxido Dismutase (SOD) no qual é a principal responsável por cumprir o importante papel fisiológico de metabolizar esses compostos reativo no meio celular, além disso temos outros agentes responsáveis em auxiliar a SOD nesse contexto como a Catalase (CAT) e a Glutathione Redutase (GSR) essa ultima responsável pela formação de glutathione reduzida (GSH) que é considerado o antioxidante mais solúvel, atua desintoxicando o peróxido de hidrogênio e os lipídios peroxidados. O GSH

doa o elétron do seu grupo tiol, -SH, para o peróxido H_2O_2 para reduzi-lo em água H_2O e oxigênio O_2 minimizando os danos celulares causados pelo peróxido produzido pela SOD. Avaliou-se os efeitos terapêuticos da *M. oleífera L.* frente ao estresse oxidativo induzido por radiação ionizante, notou-se que o extrato alcoólico obtido a partir das folhas da planta apresentaram melhorias nos aspectos medulares e em níveis séricos de antioxidantes. Adicionalmente, utilizaram roedores *Wistar* fêmeas como cobaias para realização do estudo utilizando doses padronizadas de 1 mg.Kg^{-1} ao dia em oito grupos divididos de roedores, variando a administração em situações de pré e pós exposição à radiação com raios gamas, os grupos de animais expostos a radiação mostraram ligeiros aumentos em enzimas como a catalase enzima pertencente ao grupo das oxidorredutase, e quantitativo levemente aumentado de glutathione em relação ao grupo controle sugerindo que a planta apresenta constituintes com potencial antioxidante, desencadeando mecanismo de citoproteção contra o estresse oxidativo.

Falowo *et al.* (2018), descreveram o potencial e aplicação no setor agropecuário e as vantagens da *M. oleífera L.* Os autores descrevem a vantagem de fácil adaptabilidade da planta a climas variados e em contextos de insegurança alimentar agropecuária, a forragem obtida à partir da *M. oleífera L.* é uma das formas como a planta vem sendo empregada, a utilização da forragem obtida para rebanhos de ruminantes demonstraram ser uma boa opção para fornecer ração animal, ainda sim foi descrito como ótima fonte de nutrientes para animais produtores de leite visto um aumento na produção deste produto de alto valor comercial. Observou-se em rebanhos de caprinos alimentados com a *M. oleífera L.* que houve um aumento na estabilidade oxidativa e no conteúdo de ácido ascórbico (Vitamina C) presente no leite desses animais frente aos que foram alimentados com outras compostagens.

De acordo com Gouda, El-Nabarawy e Ibrahim (2018), em estudos utilizando ratos *Wistar* avaliaram o poder antioxidante que o extrato de *M. oleífera L.* exerce no tecido cardíaco após indução de estresse oxidativo causado pela administração de fosfeto de alumínio em doses subletais, essa substância possui capacidade de causar lesões cardiotissulares em mamíferos. No estudo em questão os colaboradores observaram a influência da planta analisando marcadores que avaliam parâmetros da toxicidade e estresse causados pelo fosfeto de alumínio como a quantificação tissular de malondialdeído (MDA) (marcador específico do estresse oxidativo em mamíferos) que se mostrou levemente mais elevada nos animais que não sofreram a intervenção terapêutica da planta, como também se pode observar diminuição de enzimas antioxidantes nos animais sujeitos apenas a influência

do fosfato de alumínio, enzimas essas (catalase e glutathione redutase) enzimas que são essenciais no metabolismo fisiológico de substâncias tóxicas, observou-se ainda o aumento na atividade da superóxido dismutase destes animais, o grupo de roedores que recebeu o extrato de *M. oleífera L.* em associação ao fosfato de alumínio teve uma atenuação do dano cardiotoxígeno causado pela substância quando comparado aos resultados que foram observados no grupo de animais em que foi administrado apenas o composto inorgânico, isso sugere que houve a interferência da planta na atuação da proteção do tecido cardíaco. Ambos os grupos de animais e seus marcadores séricos foram comparados com o grupo controle de roedores da pesquisa e em ambos os casos houve aumento quando comparados com os animais do grupo controle.

Conforme Bequiza Ind. Química (2020), a substância mencionada no estudo que é amplamente utilizada como defensivo agrícola no Brasil é altamente letal à sua exposição em baixos níveis. De acordo com Brasil (2021) e Brasil (2003), o limite máximo residual dessa substância não pode ultrapassar as 100 $\mu\text{g.Kg}^{-1}$ de alimento armazenado. Vários dos benefícios listados anteriormente também foram descritos em um estudo de revisão realizado por Leone *et al.* (2016), onde vários efeitos clinicamente úteis e de interesse médico que podem auxiliar no tratamento de algumas patologias foram listados.

4.4.6 Atividade antineoplásica

De acordo com Fidler, Bray e Soerjomataram (2018), o câncer é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo, com aproximadamente 14 milhões de novos casos e oito milhões de mortes ocorridas em 2012. Deverá aumentar, com uma previsão de 22 milhões de novos casos de câncer e 13 milhões de mortes relacionadas ao mesmo ocorrendo anualmente até 2030. Essa magnitude crescente do câncer é consequência do crescimento e envelhecimento da população, mudanças sociais, econômicas e de estilo de vida ligadas ao aumento do desenvolvimento populacional. Pesquisas anteriores identificaram uma forte correlação entre o desenvolvimento humano, ou avanço socioeconômico e câncer. A atual literatura fornece evidências valiosas para a tomada de decisão e estabelece prioridades para lidar com esse problema, mas também levanta questões sobre desigualdades de risco e ônus.

Tiloke *et al.* (2018), usaram nano partículas de ouro incorporadas no extrato da folha da *M. oleífera L.* a fim de avaliar o potencial sinérgico farmacológico que as nano partículas podem agregar aos constituintes presentes no extrato da *M. oleífera L.* Além disso, avaliou-se o potencial da planta no tratamento de malignidades em roedores e observou-se alguns efeitos descritos anteriormente por Gouda, El-Nabarawy e Ibrahim (2018), como o aumento da atividade da catalase, glutathione redutase, também foi possível observar um aumento na atividade do sistema de enzimas hepáticas Citocromo CYP450 aumentando significativamente a capacidade de metabolismo hepático. Avaliou-se a capacidade antitumoral que a planta demonstrou frente ao hepatocarcinoma induzido por dietilnitrosamina em ratos machos adultos *Wistar* ressaltando-se o efeito apoptótico que a planta exerce sobre a população celular hepática neoplásica nos roedores.

Kraiphet, *et al.* (2017), avaliaram o potencial antitumoral da *M. oleífera L.* frente a carcinogênese intestinal induzida por Azoximetano em camundongos, foram utilizados roedores do sexo masculino com três semanas de idade como cobaias, utilizou-se o produto da liofilização de *M. oleífera L.* obtido a partir da fervura de partes da planta para serem utilizadas na dieta basal dos roedores em quantias padronizadas de acordo com a massa dos animais, os roedores foram alojados em ambiente com temperatura e umidade controlada e ciclos circadianos sob condições padrões de iluminação alternando entre 12/12 horas entre luz/escurecimento, realizou-se a quantificação de proteínas importantes no processo de apoptose celular como proteínas da família BCL-2 e a proteína p53 após eutanásia dos animais. Também foi analisado a incidência, tamanho e surgimento de novos tumores no colón dos animais, os resultados analisados foram satisfatórios quando comparado como grupo controle da pesquisa, pode-se observar ainda que em uma concentração de 3% o liofilizado da *M. oleífera L.* obteve atividade ideal para redução dos tumores nos animais, observou-se a regulação positiva de proteínas pró-apoptóticas o que indica uma possível rota de ação dos compostos bioativos presentes na planta vista uma vez que essa via de sinalização celular encontra-se inibida em células oncogênicas, ainda sim a proteína BCL-2 tem papel muito importante no processo neoplásico, pois exerce papel patológico chave, estudos demonstram que o aumento tissular da BCL-2 pode induzir a uma diminuição da resposta celular ao mecanismo de apoptose, notou-se que concentrados de 6% de *M. oleífera L.* na dieta basal dos animais reduzem a presença desta proteína, a supressão do câncer sofre forte influência do efeito da BCL-2 e pode ser usado no futuro como alvo farmacológico para tratamento de tumores que envolvam sua atividade como fator determinante na progressão da doença.

Al-Asmari *et al.* (2015), realizaram um estudo *in vitro* onde analisaram e identificaram que extratos obtidos a partir de folhas e cascas da *moringa* tiveram a capacidade de reduzir significativamente um número de células neoplásicas, foi utilizado extratos obtidos do processamento de cascas, folhas e sementes, realizou-se testes *in vitro* em populações de células oriundas de adenocarcinoma de mama e câncer de cólon de um paciente com 67 anos que foram doadas aos pesquisadores, pode-se notar que em uma parcela considerável das células houve o surgimento de um mecanismo de apoptose permitindo assim que as células despertassem a via programada de morte celular causando uma redução das células neoplásicas presentes, esses efeitos são mais notoriamente observados quando avaliados os extratos obtidos a partir das cascas e das folhas os quais se destacaram frente ao extrato oriundo da semente, toda via os melhores resultados percentuais obtidos em função da população celular cancerosa foram obtidos com o extrato das folhas onde foi alcançado uma redução percentual de quase metade do quantitativo da cultura de células neoplásicas o extrato de semente não mostrou atividade satisfatória, no grupo controle houve uma redução no número de células apoptóticas.

4.4.7 Atividade hepatoprotetora

De acordo Aly *et al.* (2020), o fígado é um órgão importante responsável por uma variedade de fenômenos bioquímicos e fisiológicos críticos responsável principalmente pelo metabolismo e desintoxicação de substâncias, como drogas, xenobióticos dentre demais agentes estranhos ao corpo humano. Agentes hepatotóxicos, incluindo drogas, álcool, infecções virais, dentre outras moléculas podem causar lesões hepáticas. O paracetamol é um dos analgésicos e agentes antipiréticos que atualmente no Brasil não requerem receita médica para compra, embora o paracetamol tenha um bom perfil de segurança em níveis terapêuticos, possui a capacidade de causar toxicidade hepática grave quando administrado em grandes quantidades. No estudo foram utilizados quarenta ratos albinos pesando em média (180-200 g), que foram utilizados no início do experimento. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de polipropileno e mantidos em ambiente com temperatura controlada ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) com ciclo de luz de 12/12h claro/escuro com acesso livre a água e *pellets* de ração padrão para ratos. Em seguida, os animais foram divididos em quatro grupos (10 ratos cada): grupo I (grupo controle), ratos saudáveis, grupo II (paracetamol), indução de fibrose hepática (ratos

receberam 1 g de paracetamol /kg/dia por via oral durante 10 dias); grupo III (grupo tratado), ratos com fibrose hepática foram tratados com 500 mg/kg de extrato de *M. oleífera L.* (2 meses); e grupo IV (grupo profilático), ratos receberam 500 mg/kg de extrato de *M. oleífera L.* antes e após 2 meses da indução de fibrose hepática. Os resultados mostraram uma melhora significativa após tratamento com extrato de *M. oleífera L.* nos grupos tratados e profiláticos com redução no grupo III, e mais notavelmente no grupo IV quando comparado com os demais grupos incluído o grupo controle da pesquisa onde os marcadores hepáticos se mostraram em menores níveis que o grupo controle segundo os colaboradores. O tratamento com *M. oleífera L.* sugere que o extrato da planta tem um papel na preservação a integridade estrutural hepática. Os resultados são consistentes com a hipótese geralmente aceita de que os níveis de transaminase voltam ao normal com a cicatrização do parênquima e a regeneração dos hepatócitos. Além disso, a diminuição significativa da concentração sérica de Fosfatase Alcalina (ALP) por ação da *M. oleífera L.* comparado com ratos hepatotóxicos revelou uma melhora no efeito do extrato de *M. oleífera L.* Ainda quando analisado os valores do grupo profilático pode-se concluir que a planta preveniu o dano de forma integral.

De acordo com Atta *et al.* (2018), disfunções hepáticas particularmente aquelas causadas por produtos químicos e/ou xenobióticos tóxicos e alguns medicamentos e/ou poluentes ambientais continuam a estar presente entre as principais ameaças à saúde pública em todo o mundo. As plantas medicinais são fontes promissoras de medicamentos usadas para o tratamento de muitas doenças. Por estas razões, as plantas têm sido estudadas por suas diversas atividades. Uma vez que as folhas são geralmente a parte mais comestíveis de uma planta, o efeito do extrato das folhas de *M. oleífera L.* foi testado contra fibrose hepática induzida por tetracloreto de carbono (CCl₄). As folhas foram secas ao ar trituras e mantidas em frasco fechado. O pó seco foi macerado várias vezes a temperatura ambiente durante uma semana com metanol 1:10 e filtrado. O solvente foi removido sob vácuo a 40 °C por evaporador rotativo. O Extrato metanólico das folhas foi armazenado e fracionado por solubilização em água e particionado usando solventes com polaridade crescente, n-hexano, Acetato de etila (EtOAc), Diclorometano (DCM) e n-butanol. A fração aquosa restante foram evaporadas e utilizada para estudos fitoquímicos e farmacológicos. As razões de rendimento de cada fração foram respectivamente: 35,0%, 5,5%, 0,7%, 12,0% e 46,8% para n-hexano, Diclorometano (DCM), Acetato de Etila (EtOAc), n-butanol e fração aquosa. Quarenta ratos *Sprague Dawley* com 6 semanas de vida (120-150 g) de ambos os sexos foram adquiridos. Eles foram mantidos em condições higiênicas e em gaiolas à temperatura ambiente controlada

a 25 ± 3 °C com ciclo circadiano alterando entre claro/escuro de 12 h com acesso a ração e água livres. Após duas semanas, os ratos foram alocados em 8 grupos iguais. Os Ratos do grupo 1 receberam azeite 1 mL/kg de massa corporal 4 dias por semana. Os Ratos do grupo 2 foram injetados com CCl₄ (30% em azeite) na dose de 3 mL/kg.m.c intraperitoneal duas vezes por semana. Ratos do grupo 3 a 7 foram administrado com n-hexano, DCM, EtOAc, n-butanol e fração aquosa, respectivamente a uma dose de 100 mg/kg.m.c por via oral em azeite 24 h após CCl₄. Ratos do grupo 8 receberam Silimarina por via oral em uma dose de 100 mg/kg.m.c em azeite 24h após CCl₄. O tratamento durou quatro semanas, após isso os animais foram submetidos à eutanásia e as amostras de soro foram coletadas para quantificação sérica de glicose, colesterol, triglicerídeos e enzimas hepáticas. Observou-se que no grupo de animais sujeitos apenas ao CCl₄ houve indução de hepatotoxicidade, as frações do extrato de n-hexano e Diclorometano (DCM) foram as que demonstraram maior atividade hepatoprotetora ambos os grupos tiveram as quantidades de Aspartato Aminotransferase (AST) e Alanina Aminotransferase (ALT) reduzidas significativamente em relação aos demais grupos sujeitos a administração de outras frações. Observou-se ainda que os animais que receberam as frações de n-hexano e aquosa tiveram os níveis hepáticos de glutathione transferase (GST) e glutathione aumentados significativamente em relação aos grupos de outras frações.

4.4.8 Atividade antiinflamatória

Liao *et al.* (2018), descreveram a capacidade bioativa que o β -sitosterol isolado de *M. oleífera L.* exerce sobre uma dada população celular. Foi utilizado como fonte para extração do composto de interesse, cascas do caule da planta que após o processo de trituração foram imersas em etanol durante um período de três dias, o produto obtido passou pelo processo de rota evaporação para obtenção de um extrato concentrado com compostos onde obteve-se o β -sitosterol isolado por meio de HPLC com corroboração por meio de dados espectrais da substância, utilizou-se macrófagos e queratinócitos semeadas em placas de Elisa com noventa e seis poços incubadas junto com o composto alvo da pesquisa para determinação do potencial de toxicidade celular do β -sitosterol. O possível mecanismo de ação do β -sitosterol está relacionado com sua capacidade de influenciar direta e indiretamente à produção celular de algumas citocinas que possuem papel em processos patológicos como inflamação e até

alguns tipos de câncer, essas proteínas medeiam à intensidade e resposta de alguns eventos patológicos no organismo como intensidade e duração do processo inflamatório, processos de maturação celular, fatores de necrose tumoral (TNF- α ,) e até mecanismos de morte celular.

4.4.9 Propriedades toxicológicas

Em uma avaliação toxicológica da *M. oleífera L.* realizada por Shousha *et al.* (2019), os pesquisadores realizaram a avaliação da LD₅₀ em uma população de cento e sessenta camundongos albinos machos pesando entre (20 g – 25 g) divididos em dez grupos, foram utilizados extratos preparados em metanol a uma concentração de 10% (m/v) divididos em extrato puro e incorporado com nanopartículas de prata. Os grupos foram tratados por via oral por gavagem intragástrica com doses crescentes de 2.000, 4.000, 6.000, 8.000, 10.000, 12.000, 14.000, 16.000, 18.000 e 20.000 mg/Kg. A mortalidade foi registrada após 24 h do tratamento com extrato e nanoextrato. A LD₅₀ foi calculada usando a equação sugerida por Paget e Barnes $LD_{50} = Dm - \{\Sigma(Z.d)/n\}$, onde Dm é a dose pela qual todos os camundongos morreram, Z é metade da soma de camundongos mortos de duas doses sucessivas, d é a diferença entre as duas doses sucessivas e N é o número de camundongos em cada grupo. Os valores de LD₅₀ da *M. oleífera L.* calculados para extrato de folhas e nano-extrato de prata foram cerca de 14.250 e 13.750 mg/Kg, respectivamente. Os valores obtidos por Shousha *et al.* (2019), demonstram a segurança terapêutica que a folhas da *M. oleífera L.* oferecem em caso de uso racional, todavia quando se ultrapassa a margem de segurança da planta o indivíduo pode arcar com uma série de consequência

Em um estudo toxicológico realizado por Ihegboro, *et at.* (2020), avaliando a influência do extrato metanólico e de acetato de etila das folhas de *M. oleífera L.* em uma população de células de cebola, observaram que em doses a partir de 100 mg.mL⁻¹ o extrato concentrado das folhas da planta exerce influência sob o ciclo mitótico celular, ocorre a existência de um fenômeno descrito como “*Chromosomal aberrations*” ou “Aberrações cromossômicas”, o fenômeno ocorre devido a existência de interações na arquitetura cromossômica (ou estrutura) resultado de uma quebra ou troca de materiais cromossômicos. Também pode ocorrer devido a uma falha nas fibras do fuso, estruturas do citoesqueleto responsáveis por “orquestrar” à divisão cromossômica celular durante o processo de divisão da célula. A interação de constituintes fito químicos com o aparelho do fuso, “alcaloides, por

exemplo,” foram relatados responsáveis por inibir a mitose e também se ligar à tubulina (proteína constituinte do citoesqueleto celular) impedindo a formação do fuso mitótico. Em imagens obtidas por meio de foto micrografia foi possível avaliar a capacidade da planta em interferir no ciclo de divisão das células promovendo um congelamento nas últimas etapas do ciclo mitótico que foram observados tanto no extrato metanólico como no de acetato de etila.

De acordo com Mondal e Chandra, (2019), a deficiência de iodo é caracterizada como o principal fator de risco nutricional para disfunção tireoidiana. Ingestão Inadequada de iodo causa quantidade insuficiente de produção de hormônios na tireoide. Nesse sentido, os colaboradores realizaram um estudo com trinta e dois ratos adultos (90 ± 5 dias) albinos masculinos da linhagem *Wistar* pesando (150 ± 10)g. Ratos controle foram alimentados com uma dieta normal padronizada de laboratório, enquanto ratos experimentais em cada grupo receberam uma dieta laboratorial normal com um terço da composição substituída por alimentos vegetais selecionados (folhas de *moringa* e espinafre) por 30 e 60 dias respectivamente. Consumo de ração corrigido para desperdício e peso corporal foi medido a cada sete dias. Durante a última semana de tratamento dos animais por grupo, foram mantidos em gaiolas metabólicas por 24h para coletar urina sobre xileno para a análise de iodo e tiocianato. No fim do período experimental os pesos corporais dos ratos foram registrados e os animais foram sacrificados ao final dos 30 e 60 dias do experimento, respectivamente. As amostras de sangue foram coletadas e o soro foi separado para dosagem hormonal. Os ratos alimentados com folhas de *moringa* e espinafre por 30 dias e 60 dias mostraram aumentos significativos ($P < 0,05$) na concentração de iodo e tiocianato em comparação com seus respectivos controles. O conteúdo goitrogênico/antitireoidiano foi medido, as folhas de *moringa* contêm maior concentração de glicosídeos cianogênicos, glucosinolatos, tiocianato e polifenóis seguidos de espinafre. O conteúdo de glicosídeos cianogênicos na *M. oleífera L.* foi duas vezes superior quando comparado ao espinafre, e cerca de nove vezes mais glucosinolatos e tiocianatos. A quantificação sérica dos hormônios tireoidianos por sua vez mostrou a capacidade goitrogênica que a *M. oleífera L.* possui, com relação à tiroxina (T_3) e Triiodotironina (T_4) mostraram-se reduzidas no grupo de animais em que a dieta foi parcialmente substituída pela planta quando comparado com o grupo controle, contudo quando avaliado a quantificação sérica de hormônio tireoestimulante (TSH) observou-se que no grupo de animais que tiveram sua alimentação composta em parte pela planta houve um aumento na quantidade de TSH presente no soro, produzido pela adeno-hipófise é o responsável por estimular as glândulas da tireoide a produzir e liberar o conteúdo de suas

células de acordo com as necessidades fisiológicas, isso indica que a *M. oleífera L.* possui constituintes com capacidade de interferir nesta via endócrina.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As publicações científicas sobre as atividades farmacológicas da *moringa* é uma crescente tendência que vem ganhando espaço no meio científico, sendo isso constatado, pelo crescente número de publicações no intervalo de tempo de 2012 a 2022, bem como as propriedades intelectuais envolvendo as partes aéreas dessa espécie.

Foi possível observar de forma sistemática e organizada, os benefícios à saúde que o uso racional das folhas da *M. oleífera L.* pode fornecer. Os inúmeros estudos evidenciaram as atividades antineoplásica, antiparasitária, anticonvulsivante, ansiolítica, hipoglicemiante, antioxidante, hepatoprotetora, entre outras, fazendo da espécie uma das mais promissoras em termos de aplicabilidades medicinais.

Ainda foi possível analisar a evolução dos pedidos de depósitos de patentes no período de tempo 2012 a 2022 possibilitando observar o potencial tecnológico e realizar uma prospecção em relação ao depósito de tecnologias envolvendo as partes aéreas da planta.

Por fim esse trabalho trouxe informações sobre o perfil do andamento das pesquisas envolvendo a *M. oleífera L.* permitindo assim realizar uma análise crítica e sistemática a respeito do levantamento bibliográfico realizado.

REFERÊNCIAS

ADEFEGHA, S. A. OBOH, G. IYOH, A. E. OYAGBEMI, A. A. Comparative effects of horseradish (*Moringa oleifera*) leaves and seeds on blood pressure and crucial enzymes relevant to hypertension in rat. **PharmaNutrition**, 1-10p. 2019.

AJA, P. M. AGU, P. C. EZEH, E. M. AWOKE, J. N. OGWONI, H. A. DEUSDEDIT, T. EKPONO, E. U. IGWENYI, I. O. ALUM, E. U. UGWUJA, E. I. IBIAM, A. U. AFIUKWA, C. A. ADEGBOYEGA, A. E. Prospect into therapeutic potentials of *Moringa oleifera* phytochemicals against cancer upsurge: de novo synthesis of test compounds, molecular docking, and ADMET studies. **Bulletin of the National Research Centre**, 1-18p. 2021.

AI-ASMARI, A. K. ALBALAWI, S. M. ATHAR, M. T. KHAN, A. Q. AI-SHAHRANI, H. ISLAM, M. *Moringa oleifera* as an Anti-Cancer Agent against Breast and Colorectal Cancer Cell Lines. **Plos one**, v. 10, n.8, 1-14p. 2015.

ALQURASHI, R. M. ALDOSSARY, H. M. In vitro antioxidant and antimicrobial activity of *Moringa oleifera* leaf as a natural food preservative in chicken burgers. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 33, n. 6, 450-457p. 2021.

ALY, O. ABOUELFADL, D. M. SHAKER, O. G. HEGAZY, G. A. FAYEZ, A. M. ZAKI, H. H. Hepatoprotective effect of *Moringa oleifera* extract on TNF- α and TGF- β expression in acetaminophen-induced liver fibrosis in rats. **Egyptian Journal of Medical Human Genetics**, 1-9p. 2020.

ANYWAR, G. KAKUDIDI, E. BYAMUKAMA, R. MUKONZO, J. SCHUBERT, A. ORYEM-ORIGA, H. Medicinal plants used by traditional medicine practitioners to boost the immune system in people living with HIV/AIDS in Uganda. **European Journal of Integrative Medicine**, 1-20p. 2020.

ATTA, A. H. NASR, S. M. ALMAWERI, A. H. SEDKY, D. MOHAMED, A. M. DESOUKY, H. M. SHALABY, M. A. Phytochemical, antioxidant and hepatoprotective effects of different fractions of *Moringa oleifera* leaves methanol extract against liver injury in animal model. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 11, n. 7, 423-429p. 2018.

Bequisa Ind. Química. Bula do defensivo agrícola GASTOXIN[®] B57. Registro no Ministério da Agricultura - nº 00101. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/gastoxinb571220.pdf 2020. Data do material: 14/10/2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Monografias de defensivos agrícolas de uso regulamentado no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acesoainformacao/dadosabertos/informacoes-analiticas/monografias-de-agrotoxicos> Data do material: 11/02/2021.

BRASIL. ANVISA RDC Nº 165 de 29/08/2003 – Dispõe sobre o índice das monografia dos ingredientes ativos de agrotóxicos, domissanitários, e preservantes de madeira. Disponível em: <https://www.documentador.pr.gov.br/documentador/pub.do?action=d&uuid=@gtf->

escriba-sesa@b59ceb86-3cf1-41b1-9c7a-026c0f78f995&emPg=true Data do material: 29/08/2003.

CAICEDO-LOPEZ, L. H. CUELLAR-ÑUNES M. L. LUZARDO-OCAMPO, I. CAMPOS-VEGA, R. LÓARCA-PIÑA, G. Colonic metabolites from digested *Moringa oleifera* leaves induced HT-29 cell death via apoptosis, necrosis, and autophagy. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 1-15p. 2020.

CHERAGHI, M. NAMDARI, M. DARAEI, H. NEGAHDARI, B. AIYELABEGAN, H. T. Cardioprotective effect of magnetic hydrogel nanocomposite loaded N, α -L-rhamnopyranosyl vincosamide isolated from *Moringa oleifera* leaves against doxorubicin-induced cardiac toxicity in rats: In vitro and in vivo studies. **Journal of Microencapsulation**, 1-26p. 2017.

CHIN, C. Y. JALIL, J. NG, P. Y. NG, S. F. Development and formulation of *Moringa oleifera* standardised leaf extract film dressing for wound healing application. **Journal of Ethnopharmacology**, 188-199p. 2018.

DANTAS, D. L. FREITAS, J. C. R. SANTANA, R. A. C. CAMPOS, A. R. N. Estudo Morfométrico e Toxicológico de Vagens de *Moringa Oleifera* LAM. Presentes no Município de Cuité-PB. **Educação Ciência e Saúde**, v. 7, n. 1, 58-69p. 2020.

DUARTE-ALMEIDA, J. M. SANTOS, R. J. GENOVESE, M. I. LAJOLO, F. M. Avaliação da Atividade Antioxidante Utilizando Sistema β -Caroteno/Ácido Linoleico e Método de Sequestro de Radicais DPPH. **Ciência Tecnologia e Alimentos**, v. 26, n. 2, 446-452p. 2006.

DURANTI, G. MALDINI, M. CROGNALE, D. HORNER, K. DIMAURO, I. SABATINI, S. CECI, R. *Moringa oleifera* Leaf Extract Upregulates Nrf2/HO-1 Expression and Ameliorates Redox Status in C2C12 Skeletal Muscle Cells. **Molecules**, v.16, n. 5041, 1-16p. 2021.

ELWAN, A. M. SALAMA, A. A. SAYED, A. M. GHONEIM, A. M. ELSAIED, A. A. IBRAHIM, F. A. ELNASHARTY, M. M. M. Biophysical and biochemical roles of *Moringa oleifera* leaves as radioprotector. **Progress in Biophysics and Molecular Biology**. 1-25p. 2018.

FALOWO, A. B. MUKUMBO, F. E. IDAMOKORO, E. M. LORENZO, J. M. AFOLAYAN, A. J. MUCHENJE, V. Multi-functional application of *Moringa oleifera* Lam. in nutrition and animal food products: A review. **Food Research International**, v. 106, 317-334p. 2018.

FARD, M. T. ARULSELVAN, P. KARTHIVASHAN, G. ADAM, S. K. FAKURAZI, S. Bioactive Extract from *Moringa oleifera* Inhibits the Pro-inflammatory Mediators in Lipopolysaccharide Stimulated Macrophages. **Pharmacognosy Magazine**, v. 11, n. 44, 556-563p. 2015.

FIDLER, M. M. BRAY, F. SOERJOMATARAM, I. The global cancer burden and human development: A review. **Scandinavian Journal of Public Health**, v. 46, 27-36p. 2018.

GAXIOLA-AVILÉS, S. LEÓN-FÉLIX, J. NEVÁREZ-JIMÉNEZ, Y. B. ESCALANTE-ÁNGULO, M. A. RAMOS-PAYÁN, R. COLADO-VELÁZQUEZ III, J. *et al.* Antioxidant and anti-inflammatory properties of novel peptides from *Moringa oleifera* Lam. Leaves. **South African Journal of Botany**, v. 141, 466-73p. 2021.

- GIUBERTI, G. ROCCHETTI, G. MONTESANO, D. LUCINI, L. O potencial da *Moringa oleifera* na formulação de alimentos: uma fonte promissora de compostos funcionais com propriedades promotoras da saúde. *Opinião Atual em Ciência de Alimentos*, v. 42, 257-269p. 2022.
- GOUDA, A. S. EI-NABARAWY, N. A. IBRAHIM, S. F. *Moringa oleifera* extract (Lam) attenuates Aluminium phosphide-induced acute cardiac toxicity in rats. **Toxicology Reports**, v. 5, 209-212p. 2018.
- GUEIROS, M. A. F. XAVIER, L. C. A. ALBUQUERQUE, K. G. S. SILVA, S. P. Caracterização Físico-Química da Folha da *Moringa*. **IV Congresso internacional das ciências agrárias**, 1-6p. 2019.
- HAFIZUR, R. M. MARYAM, K. HAMEED, A. ZAHEER, L. BANO, S. SUMBUL, S., FAIZI, S. Insulin releasing effect of some pure compounds from *Moringa oleifera* on mice islets. **Medicinal Chemistry Research**, v. 27, n. 5, 1408-1418p. 2018.
- HAMMI, K. M. ESSID, R. TABBENE, O. ELKAHOUI, S. MAJDOUB, H. KSOURI, R. Antileishmanial activity of *Moringa oleifera* leaf extracts and potential synergy with amphotericin B. **South African Journal of Botany**, 7p. 2019.
- IHEGBORO, G. O. ALHASSAN, A. J. ONONAMADU, C. J. OWOLARAFE, T. A. SULE, M. S. Evaluation of the biosafety potentials of metanol extracts / fractions of *Tapinanthus bangwensis* and *Moringa oleifera* leaves using *Allium cepa* model. **Toxicology Reports**, 671-79p. 2020.
- INGALE, S. P. GANDHI, F. P. Effect of aqueous extract of *Moringa oleifera* leaves on pharmacological models of epilepsy and anxiety in mice. **International Journal of Epilepsy**, v. 3, n. 1, 12-19p. 2016.
- IRFAN, H. M. ASMAWI, M. Z. KHAN, N. A. K. SADIKUN, A. MORDI, M. N. Anti-diabetic activity-guided screening of aqueous-ethanol *Moringa oleifera* extracts and fractions: Identification of marker compounds. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 16, n. 3, 543-552p. 2017.
- ISLAM, M. T. MARTINS, N. IMRAM, M. HAMEED, A. ALI, S. W. SALEHI, B. AHMAD, I. HUSSAIN, A. SHARIFI-RAD, J. Anxiolytic-like effects of *Moringa oleifera* in Swiss mice. **Cellular and Molecular Biology**, v. 66, n. 4, 73-77p. 2020.
- JIMOH, T. O. Enzymes inhibitory and radical scavenging potentials of two selected tropical vegetable (*Moringa oleifera* and *Telfairia occidentalis*) leaves relevant to type 2 diabetes mellitus. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 28, 73-9p. 2018.
- JIMOH, T. O. Enzymes inhibitory and radical scavenging potentials of two selected tropical vegetable (*Moringa oleifera* and *Telfairia occidentalis*) leaves relevant to type 2 diabetes mellitus. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 1-7p. 2017.
- KOOLTHEAT, N. SRANUJIT, R. P. CHUMARK, P. POTUP, P. LAYTRAGOON-LEWIN, N. USUWANTHIN, K. An Ethyl Acetate Fraction of *Moringa oleifera* Lam. Inhibits Human Macrophage Cytokine Production Induced by Cigarette Smoke. **Nutrients**, v. 6, 697-710p. 2014.

- KOU, X. LI, B. OLAYANJU, J. B. DRAKE, J. M. CHEN, N. Nutraceutical or pharmacological potential of *Moringa oleifera* Lam. **MDPI Journal Nutrients**, v.10, n.3, 1-12p. 2018.
- KRAIPHET, S. BUTRYEE, C. RUNGSIPIPAT, A. BUDDA, S. RATTANAPINYOPITAK, K. TUNTIPOPIPAT, S. Apoptosis induced by *Moringa oleifera* Lam. pod in mouse colon carcinoma model. **Comparative Clinical Pathology**, v. 27, n. 1, 21-30p. 2017.
- KUROKAWA, M. WADHWANI, A. KAI, H. HIDAKA, M. YOSHIDA, H. CHIHIRO, S. *et al.* Activation of Cellular Immunity in Herpes Simplex Virus Type 1-Infected Mice by the Oral Administration of Aqueous Extract of *Moringa oleifera* Lam. Leaves. **Phytotherapy Research**, v. 30, 797-804p. 2016.
- LAGURIN, L. G. GALINGANA, M. O. MAGSALIN, J. D. J. ESCAÑO, J. E. S. DAYRIT, F. M. Chemical profiling of Philippine *Moringa oleifera* leaves. **Proc. I International Symposium on Moringa**, 257-268p. 2017.
- LEONE, A. SPADA, A. BATTEZZATI, A. SCHIRALDI, A. ARISTIL, J. BERTOLI, S. *Moringa oleifera* Seeds and Oil: Characteristics and Uses for Human Health. **International Journal of Molecular Science**, v. 17, n. 12, 1-14p. 2016.
- LIAO, P.-C. LAI, M.-H. Hsu, K.-P. KUO, Y.-H. CHEN, J. TSAI, M.-C. Identification of β -Sitosterol as in Vitro Anti-Inflammatory Constituent in *Moringa oleifera*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 1-12p. 2018.
- LOURENÇO, T. M. LENARDT, M. H. KLETEMBERG, D. F. SEIMA, M. D. TALLMANN, A. E. C. NEU, D. K. M. Capacidade Funcional no Idoso Longevo: Uma Revisão Integrativa. **Rev Gaúcha Enferm**, v. 33, n. 2, 176-185p. 2012.
- MABROK, H. B. MOHAMED, M. S. Induction of COX-1, Suppression of COX-2 and pro-inflammatory cytokines gene expression by *moringa* leaves and its aqueous extract in aspirin-induced gastric ulcer rats. **Molecular Biology Reports**, 1-12p. 2019.
- MANSOUR, H. H. ISMAEL, N. E. R. HAFEZ, H. F. Modulatory effect of *moringa oleifera* against gamma-radiation-induced oxidative stress in rats. **Biomedicine & Aging Pathology**, v. 4, n. 3, 265-272p. 2014.
- MASCARENHAS, V. H. LIMA, T. R. SILVA, F. M. NEGREIROS, F. S. SANTOS, J. D. MOURA, M. A. *et al.* Evidências científicas sobre métodos não farmacológicos para alívio a dor do parto. **Acta Paul Enferm**. v. 32, n. 3, 350-7p. 2019.
- MELO, V. VARGAS, N. QUIRINO, T. CALVO, C. M. C. *Moringa oleifera* L. – An underutilized tree with macronutrients for human health. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 25, n. 10, 785-789p. 2013.

MOHAMED, M. A. IBRAHIM, M. T. ABDEL-AZIM, N. S. EL-MISSIRY, M. M. Chemical and biological studies on *Moringa oleifera* L. cultivated in Egypt. **Egyptian Pharmaceutical Journal**, v. 20, 33-41p. 2021.

MONDAL, C. CHANDRA, A. K. Goitrogenic/antithyroidal potential of *moringa* leaves (*Moringa oleifera*) and spinach (*Spinacia oleracea*) of Indian origin on thyroid status in male albino rats. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 55, 1-11p. 2019.

NUNTHANAWANICH, P. SOMPONG, W. SIRIKWANPONG, S. MAKYNEN, K. ADISAKWATTANA, S. DAHLAN, W. NGAMUKOTE, S. *Moringa oleifera* aqueous leaf extract inhibits reducing monosaccharide-induced protein glycation and oxidation of bovine serum albumin. **SpringerPlus**, v. 5, n. 1, 1-7p. 2016.

OKUMU, M. O. OCHOLA, F. O. MBARIA, J. M. KANJA, L. W. GAKUYA, D. W. KINYUA, A. W. OKUMU, P. O. KIAMA, S. G. Mitigative effects of *Moringa oleifera* against liver injury induced by artesunateamodiaquine antimalarial combination in wistar rats. **Clinical Phytoscience**, 1-8p. 2017.

OMOTOSO, G. O. GBADAMOSI, I. T. OLAJIDE O. J. DADA-HABEEB S. O. AROGUNDADE T. T. YAWSON E. O. *Moringa oleifera* phytochemicals protect the brain against experimental nicotine-induced neurobehavioral disturbances and cerebellar degeneration. **Phatophysiology**, v.25, n. 1, 57-62p. 2018.

OTHMAN, A. I. AMER, M. A. BASOS, A. S. EL-MISSIRY, M. A. *Moringa oleifera* leaf extract ameliorated high-fat diet-induced obesity, oxidative stress and disrupted metabolic hormones. **Clinical Phytoscience**, v.5, 1-10p. 2019.

PAKADE, V. CUKROWSKA, E. CHIMUKA, L. Comparison of antioxidant activity of *Moringa oleifera* and selected vegetables in South Africa. **South African Journal of Science**, v. 109, 1-5p. 2013.

PATENT INSPIRATION®. Ferramenta de buscas de patentes. (2022). Disponível em <http://www.patentinspiration.com>. Acesso em: 11 jan. 2022.

RAMALHO NETO, J. Cidadão. In: Zé Ramalho e Luís Fernando Borges Mariozinho Rocha ("Entre a Serpente e a Estrela") Zé Ramalho e Mauro Motta ("Porta Secreta"). **Frevoador**, Impressão Digital Studios, fevereiro de 1992. 1 CD. Faixa 6.

RAZIS, A. F. A. IBRAHIM, M. D. KNTAYYA, S. B. Health Benefits of *Moringa oleifera*. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**, v. 15, n. 20, 8571-76p. 2014.

RODRÍGUES-GARCÍA, T. CAMACHO-DÍAZ, B. H. JIMÉNEZ-APARICIO, A. R. SANTAOLALLA-TAPIA, J. EVANGELISTA-LOZANO, S. ARENAS-OCAMPO, M. L. Cell Proliferation and Migration in Human Skin Fibroblasts Induced by *Moringa oleifera*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 1-8p. 2021.

SANTOS, A. O. VAL, D. R. SILVEIRA, F. D. GOMES, F. I. F. FREITAS, H. C. ASSIS, E. L. *et al.* Antinociceptive, anti-inflammatory and toxicological evaluation of semisynthetic molecules obtained from a benzyl-isothiocyanate isolated from *Moringa*

oleifera Lam. in a temporomandibular joint inflammatory hypernociception model in rats. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 98, 609-18p. 2018.

SHOUSA, W. G. ABOLTHANA, W. M. SALAMA, A. H. SALEH, M. H. ESSAWY, E. A. Evaluation of the biological activity of *Moringa oleifera* leaves extract after incorporating silver nanoparticles, in vitro study. **Bulletin of the National Research Centre**, 1-13p. 2019

SILAMBARASAN, R. SURESHKUMAR, J. KRUPA, J. AMALRAJ, S. AYYANAR, M. Traditional herbal medicines practiced by the ethnic people in Sathyamangalam forests of Western Ghats, India. **European Journal of Integrative Medicine**, v. 16, 61-72p. 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES - SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. 2019.

SOUSA, D. N. **Levantamento de patentes sobre a planta “*Moringa oleifera*” no Brasil e no mundo.** 77f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2016.

SUNHRE, L. KAR, A. PANDA, S. Agnucastosite C, isolated from *Moringa oleifera* ameliorates thyrotoxicosis and liver abnormalities in female mice. **Clinical Phytoscience**, 2-8p. 2020.

SUZANA, D. SUYATNA, F. D. AZIZAHWATI, ANDRAJATI, R. SARL, S. P. MUN'LM, A. Effect of *Moringa oleifera* Leaves Extract Against Hematology and Blood Biochemical Value of Patients with Iron Deficiency Anemia. **Journal of Young Pharmacists**, v. 9, n. 1, 79-84p. 2017.

TCHICAILLAT-LANDOU, M. PETIT, J. GAIANI, C. MIABANGANA, E. S. KIMBONGUILA, A. NZIKOU, J. M. SCHER, J. MATOS, L. Ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers for the treatment of oxidative stress-related diseases in the Congo Basin. **Journal of Herbal Medicine**, 76-90p. 2018.

TILOKE, C. ANAND, K. GENGAN, R. M. CHUTURGOON, A. A. *Moringa oleifera* and their phytonanoparticles: Potential antiproliferative agents against câncer. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 108, 457-466p. 2018.

VILLARRUEL-LÓPEZ, A. LÓPEZ-DE LA M. D. A. VÁZQUEZ-PAULINO, O. D. PUEBLA-MORA, A. G. TORRES-VITELA, M. R. GUERRERO-QUIROZ, L. A. NUÑO, K. Effect of *Moringa oleifera* consumption on diabetic rats. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 18, n. 1, 1-10p. 2018.

VONGSAK, B. MANGMOOL, S. GRITSANAPAN, W. Antioxidant Activity and Induction of Mrna Expressions of Antioxidant Enzymes in HEK-293 Cells of *Moringa oleifera* Leaf Extract. **Planta Medica**, v. 81, 1084-9p. 2015.

WHITTEMORE, R. KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, 546-556p. 2005.

YABESH, J. E. M. PRABHU, S. VIJAYAKUMAR, S. An ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers in silent valley of Kerala, India. **Journal of Ethnopharmacology**, 1-16p. 2014.

YADAV, V. AHMAD, S. ZAHRA, K. Ameliorative Potential of Aqueous Extract of *Moringa oleifera* Leaf Against Imidacloprid Induced Hepatotoxicity in Zebra Fish, *Danio Rerio*. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 11, n. 12, 6135-6142p. 2020.

YUSUF, A. O. MLAMBO, V. IPOSU, S. O. A nutritional and economic evaluation of *Moringa oleifera* leaf meal as a dietary supplement in West African Dwarf goats. **South African Journal of Animal Science**, v. 48, n. 1, 81-7. 2018.