



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**CARACTERIZAÇÃO FARMACOGNÓSTICA DAS FOLHAS DE *Moringa
oleifera***

Orientanda: Aline Marques do Nascimento

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Silvana Maria Zucolotto Langassner

Coorientadora: MSc. Thiala Soares Josino da Silva Parente

Natal – RN

2022

Aline Marques do Nascimento

CARACTERIZAÇÃO FARMACOGNÓSTICA DAS FOLHAS DE *Moringa oleifera*

Monografia apresentada junto ao curso de Química Bacharelado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito obrigatório à obtenção do título de bacharela.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Silvana Maria Zucolotto Langassner

Coorientadora: MSc. Thiala Soares Josino da Silva Parente

Natal – RN

2022

Aos maiores responsáveis por esta conquista. Especialmente minha mãe, Salete, e meu pai Marcos, por toda dedicação, confiança e paciência.

Com amor, dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela resiliência e pelo amor incondicional. O Senhor tem feito maravilhas em minha vida e este trabalho é uma delas.

Aos meus queridos pais (in memoriam), Maria Salete e Marcos Aurélio, por todo amor, carinho, dedicação e por sempre acreditarem em mim, tudo o que sou, tudo o que tenho, é por vocês.

Aos meus amigos Boris Oliveira e Andréa Marinho, por toda amizade, risos e choros. Eu amo vocês.

Aos meus afilhados João Lucas e Noan Rafael, por serem os amores da minha vida.

Ao Christian Oliveira por ter me ajudado inúmeras vezes nesta jornada.

A professora Silvana, por ter abraçado a ideia desse TCC num curto espaço de tempo, e mesmo diante de todas as dificuldades de pandemia e equipamentos quebrados, sempre teve um plano B, C, D... E também por todo aprendizado e acolhimento, muito obrigada!

A minha coorientadora, Thiala Josino, por toda a parceria e aprendizado.

A Gabriela, muito obrigada por toda disponibilidade e ajuda na parte experimental.

A Raquel Cavalcanti, muito obrigada pela indicação, que você continue sendo luz na vida dos que te cercam.

Aos laboratórios de Farmagnosia, TecBioFar, Bromatologia, ao Nuplam e ao Departamento de Nutrição, por toda a colaboração com os equipamentos necessários para a parte experimental.

A minha irmã, Dra. Fernanda Saadna, a qual eu devo TUDO. Eu jamais teria chegado até aqui sem você. Tenho imenso orgulho da minha doutora favorita, aquela que posso revelar as minhas mais profundas tristezas, fraquezas e pecados, e ainda assim não vou ser julgada, porque você sempre vai me defender e me amar. Você é essencial em minha vida! Amo você infinitamente.

Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer e dedicar este trabalho para Ana Carolina, minha querida sobrinha, que ainda nem nasceu, mas já me faz a cada dia querer ser uma pessoa melhor, a qual ela tenha orgulho em chamar de tia. Que sua chegada seja de bastante saúde, porque amor aqui jamais faltará, minha pequena. Sua mamãe e eu te esperamos com muita alegria, só vem!

Venham a mim todos os que estiverem cansados de carregar o peso de seu fardo, e eu lhes darei descanso.

(Evangelho de Mateus, Capítulo 12, Versículo 28 - Bíblia Sagrada)

RESUMO

Moringa oleifera Lam. é uma árvore de pequeno a médio porte, e uma das 13 espécies pertencentes à família Moringaceae de único gênero. É uma planta nativa da Ásia e África, de rápido e fácil cultivo e amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais do mundo, tendo ampla distribuição pelo mundo. Muitos estudos relataram que uma de suas principais propriedades é a ação antioxidante, ou seja, a capacidade de combater os radicais livres e proteger as células contra o envelhecimento e doenças degenerativas. Diante da popularidade alcançada, sendo chamada precocemente de “árvore da vida”, a ANVISA, por meio da resolução de N°1478/2019, proibiu em todo território nacional, a fabricação, importação, comercialização, propaganda e distribuição de todos os produtos que apresentem *Moringa oleifera* na sua composição, como insumo para alimentos, em quaisquer formas de apresentação. A medida foi motivada por não haver avaliação e comprovação de segurança do uso da espécie em produtos com as diversas alegações terapêuticas que foram popularmente atribuídas. O controle de qualidade da matéria-prima vegetal e dos medicamentos fitoterápicos, regido pela RDC N° 26/2014, estabelece entre os testes, o de pureza e identificação de substâncias presentes na droga vegetal. Neste trabalho, foram analisados resultados para teor de água, granulometria, cinzas totais, cinzas insolúveis e CCD para *Moringa oleifera*.

Palavras-chave: *Moringa oleifera*; Droga vegetal; Controle de Qualidade.

ABSTRACT

Moringa oleifera Lam. is a small to medium-sized tree, and one of 13 species belonging to the Moringaceae family of a single genus. It is a plant native to Asia and Africa, quick and easy to grow and widely cultivated in tropical and subtropical regions of the worldwide. Many studies have reported that one of its main properties is antioxidant action, that is, the ability to fight free radicals and protect cells against aging and degenerative diseases. In view of the popularity achieved, being early called the "tree of life", ANVISA, through resolution N° 1478/2019, prohibited throughout the national territory, the manufacture, import, commercialization, advertising and distribution of all products that present *Moringa oleifera* in their composition, as an input for food, in any form of presentation. The measure was motivated by the lack of evaluation and proof of safety of the use of the species in products with the various therapeutic claims that were popularly attributed. The quality control of plant raw materials and herbal medicines, governed by RDC No. 26/2014, establishes, among the tests, the purity and identification of substances present in the plant drug. In this work, results were analyzed for water content, granulometry, total ash, insoluble ash and CCD for *Moringa oleifera*.

Keywords: *Moringa oleifera*; Plant drug; Quality control.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 <i>Árvore da Moringa oleifera</i>	17
Figura 2 Perfil cromatográfico por CCD do extrato hidroetanólico das folhas de <i>M.oleifera</i> para identificação de flavonoides. 1:Amostra Extrato; 2:isovitexina; 3: vitexina. Observação em luz UV 365 nm.Revelador: Reagente Natural A a 0,5%. Fonte autoria própria.	25
Figura 3 A: Vitexina; B: Isovitexina. Fonte: He et al., 2016	26
Figura 4 Perfil cromatográfico por CCD do extrato hidroetanólico das folhas de <i>M.oleifera</i> para identificação de flavonoides. 1:Amostra Extrato; 2:isovitexina; 3: vitexina. Observação em luz visível. Revelador: Vanilina Sulfúrica	27
Figura 5 Perfil cromatográfico por CCD do extrato hidroetanólico das folhas de <i>M.oleifera</i> para identificação de flavonoides. 1:Amostra Extrato; 2:isovitexina; 3: vitexina. Observação em luz visível. Revelador: Cloreto Férrico.	27

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1 Umidade Média x Tempo.	23

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1	Porcentagem de umidade de acordo com o tempo de secagem das folhas de <i>M. oleífera</i> .	22
Tabela 2	Resultados da granulometria para a amostra 1 da droga vegetal das folhas de <i>M. oleífera</i> .	24
Tabela 3	Resultados da granulometria para a amostra 2 da droga vegetal das folhas de <i>M. oleífera</i> .	24
Tabela 4	Resultados da granulometria para a amostra 3 da droga vegetal das folhas de <i>M. oleífera</i> .	25
Tabela 5	Resultado da análise de Cinzas Totais para a droga vegetal das folhas de <i>M.oleífera</i> .	26
Tabela 6	Porcentagem de cinzas calculada de acordo com a equação 1	26
Tabela 7	Porcentagem de cinzas insolúveis em ácido	27

ÍNDICE DE SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

FB - Farmacopeia Brasileira

OMS - Organização Mundial de Saúde

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RF – Fator de Retenção

SUS – Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

		Página
1	INTRODUÇÃO	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.2	PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS	15
2.2.1	<i>Moringa oleifera</i>	16
2.3	TESTES FÍSICO-QUÍMICOS	17
2.3.1	Avaliação do teor de água	17
2.3.2	Avaliação da granulometria	17
2.3.3	Avaliação do teor de cinzas totais	18
2.3.4	Avaliação do teor de cinzas insolúveis em ácido	18
2.3.5	Cromatografia em Camada Delgada	18
3	JUSTIFICATIVA	18
4	OBJETIVOS	19
4.1	OBJETIVOS GERAIS	19
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5	METODOLOGIA	19
5.1	MATERIAL VEGETAL	19
5.2	TESTES FÍSICO-QUÍMICO	20
5.2.1	Teor de água	20
5.2.2	Granulometria	20
5.2.3	Cinzas totais	20
5.2.4	Cinzas insolúveis em ácido	20
5.2.5	CCD	21

5.2.5.1	Obtenção do extrato	21
5.2.5.1	Cromatografia em camada delgada	21
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6.1	TEOR DE ÁGUA	21
6.2	GRANULOMETRIA	23
6.3	CINZAS TOTAIS	26
6.4	CINZAS INSOLÚVEIS EM ÁCIDO	27
6.5	CROMATOGRAFIA	27
6.5.1	Cromatografia com reagente natural a 5%	27
6.5.2	Cromatografia com reagente revelador vanilina sulfúrica	29
6.5.3	Cromatografia com reagente cloreto férrico	30
7	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Os recursos vegetais disponíveis na natureza, têm sido aproveitados pelo homem há muito tempo, fornecendo elementos essenciais para a manutenção da vida, como as plantas medicinais que são usadas para o tratamento de doenças (FERREIRA, et al, 2020). Há inúmeros relatos de registros do uso de plantas medicinais que fazem parte da cultura de diversos povos. O uso popular e tradicional das plantas medicinais não é suficiente para validar as plantas medicinais como medicamentos eficazes e seguros (NICOLETTI, et al, 2009). Nesse sentido, as plantas medicinais não se diferenciam de qualquer outro xenobiótico sintético, e a preconização ou a autorização oficial do seu uso medicinal deve ser fundamentada em evidências experimentais comprobatórias de que o risco a que se expõem aqueles que a utilizam são suplantados pelos benefícios que possam advir (BRASIL, 2006).

Moringa oleifera Lam. é uma árvore de pequeno a médio porte, e uma das 13 espécies pertencentes à família Moringaceae de único gênero (PAULA et al, 2016). É uma planta nativa da Ásia e África, de rápido e fácil cultivo e amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais do mundo, tendo ampla distribuição pelo mundo (VARGAS-SÁNCHEZ; GARAY-JARAMILLO; GONZÁLEZ-REYES, 2019).

No Brasil, essa espécie tem ocorrência em praticamente todas as regiões, se destacando principalmente no Nordeste (FLORA DO BRASIL, 2020). Popularmente, a espécie *M. oleifera* é conhecida como “moringa”, “acácia branca”, “árvore rabanete de cavalo”, “cedro”, “moringueiro” e “quiabo de quina” (PAULA, 2017).

Além da *Moringa oleifera* ser caracterizada por ter uma alta concentração de proteínas, vitaminas, minerais, β -caroteno, e metabólitos secundários com propriedades antioxidantes, incluindo glucosinolatos, flavonoides e ácidos fenólicos, os quais têm efeitos contra doenças crônicas (JAISWAL, 2009; WATERMAN, 2014), essa planta é facilmente encontrada em regiões tropicais e subtropicais.

Para que plantas medicinais como a *M. oleifera*, possam ser usadas como medicamentos, é necessário que elas passem por um processo de industrialização, tornando-se o que conhecemos como fitoterápico. O processo de industrialização previne a contaminação por microrganismos, além de padronizar a quantidade e a forma correta que deve ser administrada, permitindo uma maior segurança de uso. Os fitoterápicos industrializados devem ser regularizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) antes da comercialização (CRF SP, 2019).

A Resolução da Diretoria Colegiada, é uma resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que determina as normas para estabelecimentos de assistência à saúde funcionarem com segurança. Esta Resolução define as categorias de medicamento fitoterápico e produto tradicional fitoterápico e estabelece os requisitos mínimos para o registro e renovação de registro de medicamento fitoterápico, e para o registro, renovação de registro e notificação de produto tradicional fitoterápico.

De acordo com a RDC N°26 de 2014, são exigidos vários ensaios de pureza e de identificação que devem ser realizados com a droga vegetal, tendo em vista, que é a matéria-prima que será utilizada na produção de um fitoterápico. Portanto, constitui a primeira etapa que alimenta a cadeia produtiva (BRASIL, 2014).

Diante das propriedades da *M. oleifera* e sabendo que esta é uma planta medicinal que ainda não possui monografia na Farmacopeia Brasileira, este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento de uma monografia com ensaios de controle de qualidade das folhas de *M. oleifera*, através da realização de alguns ensaios de pureza e de identificação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS

Segundo a RDC N° 26 de 2014, fitoterápico é o produto obtido exclusivamente de matéria prima ativa vegetal (compreende a planta medicinal, ou a droga vegetal ou o derivado vegetal), exceto substâncias isoladas, com finalidade profilática, curativa ou paliativa. Pode ser simples, quando o ativo é proveniente de uma única espécie vegetal medicinal, ou composto, quando o ativo é proveniente de mais de uma espécie vegetal medicinal (BRASIL, 2014). Segundo a Resolução, a droga vegetal é uma planta medicinal ou suas partes, que contenham as substâncias, ou classes de substâncias, responsáveis pela ação terapêutica, após processos de coleta, estabilização, quando aplicável, e secagem, podendo estar na forma íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada. Já o derivado vegetal, segundo a mesma resolução, compreende o produto da extração da planta medicinal in natura ou da droga vegetal, podendo ocorrer na forma de extrato, tintura, alcoolatura, óleo fixo e volátil, cera, exsudato e outros.

Já plantas medicinais, ou suas partes, são aquelas que contenham as substâncias químicas responsáveis pela ação terapêutica, após processos de coleta/colheita, estabilização, quando aplicável, e secagem, podendo estar na forma íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada (BRASIL, 2014).

A RDC nº 26/2014 define quais são os testes exigidos no controle de qualidade em cada etapa da cadeia produtiva de um fitoterápico, ou seja, para a droga vegetal, derivado vegetal e para o produto acabado.

Especificamente em relação a droga vegetal, são exigidos os seguintes testes: pureza e integridade, incluindo: determinação de matérias estranhas, determinação de água, determinação de cinzas totais, determinação de cinzas insolúveis em ácido clorídrico, determinação de metais pesados, determinação de resíduos de agrotóxicos e afins, determinação de radioatividade, determinação de contaminantes microbiológicos; e determinação de micotoxinas (FRASSON et al, 2003).

A Farmacopeia Brasileira preconiza os testes e os limites preconizados para cada análise nas monografias das drogas vegetais e dos derivados vegetais, no entanto, embora a moringa seja amplamente utilizada no Brasil, não constitui uma planta nativa brasileira e não tem monografia oficial que possa contribuir na determinação do controle de qualidade de suas matérias-primas.

2.1.1 *Moringa oleifera*

A *Moringa oleifera* Lam. (sin.: *M. pterygosperma* Gaertn., *M. moringa* (L.) Millsp., *M. nux-ben* Perr., *Hyperanthera moringa* Willd. e *Guilandina moringa* Lam.) é espécie da família Moringaceae, originária do noroeste indiano, amplamente distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Paquistão, Singapura, Jamaica e Nigéria (RAMACHANDRAN *et al.*, 1980; PIO CORRÊA, 1984).

A *Moringa* foi altamente reconhecida no mundo antigo, pois era utilizada por gregos, romanos e egípcios para a fabricação de perfume e loção para a pele por meio da extração de óleo das sementes. Este óleo era utilizado pelos egípcios para proteção da pele no clima desértico. Já na Índia antiga, os guerreiros foram alimentados com extrato das folhas de *Moringa* durante o período da guerra, uma vez que se acreditava que o extrato das folhas aumentava a resistência e a força dos guerreiros (JESUS et al., 2013).

A palavra *oleifera*, que está associada a *Moringa*, vem do latim, termo usado para plantas que contém ou produzem óleos (FARIA, 1991).

A espécie de *Moringa oleifera* possui múltiplos usos, principalmente pelo seu valor medicinal (todas as partes da planta), como forrageira (folhas, frutos e sementes), condimentar (principalmente as raízes), na indústria de cosméticos (óleo extraído das sementes), melífero (flores) e combustível (madeira e óleo) (RODRIGUES et al., 2016).

Segundo RASHID et al., 2008, a *Moringa*, por ser mostrar com bastante utilidade, tem sido muito estudada nas áreas do consumo humano, medicina alternativa, atividade coagulante, produção de óleo e de biodiesel. ARANTES, 2012, relata que as sementes de *Moringa* são usadas para retirar a coloração e turbidez da água, tornando-a própria para consumo. Além disso, é possível realizar a extração do óleo da semente e com o material restante usar como coagulante na purificação da água, RANGEL, 2011.

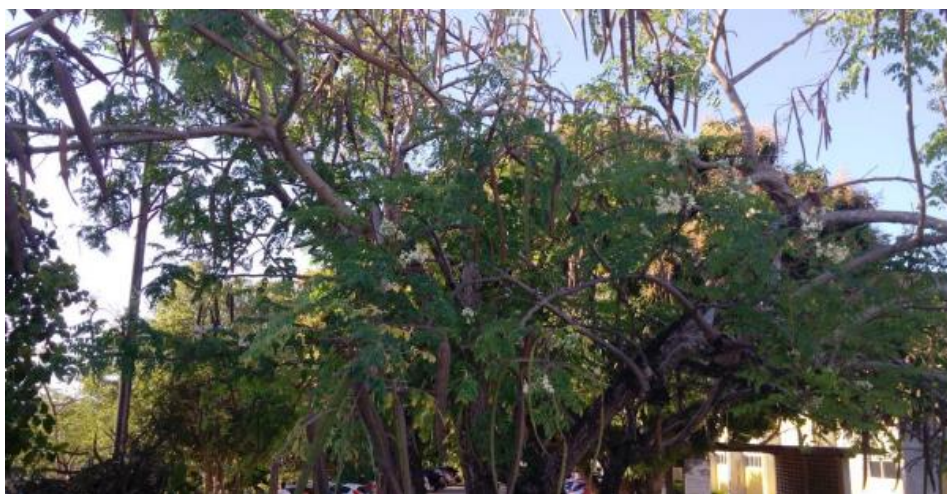


Figura 1 – *Moringa oleífera*. Fonte: VIEIRA, 2017

2.2 TESTES FÍSICO-QUÍMICOS

2.2.1 Avaliação do teor de água

A técnica consiste em estabelecer limites de umidade para drogas vegetais. Faz-se necessário a determinação do teor de umidade em amostras vegetais, uma vez que a quantidade inadequada de água presente em qualquer tipo de espécie de planta pode contribuir para a ação de enzimas que acarreta na degradação dos constituintes químicos da planta, além de ser um meio suscetível à proliferação de microorganismos como bactérias e fungos. O teor de umidade à uma porcentagem ideal que diminui ao máximo a interação da água com os componentes, contribui-se com a estabilidade pois preserva a qualidade fisiológica do vegetal (DANTON CAMACHO et al., 2004).

2.2.2 Avaliação da granulometria

O teste de granulometria revela a proporção relativa das massas dos diferentes tamanhos dos grãos que constituem o agregado, expressa em porcentagem. O estudo da

influência da granulometria do material vegetal está associado à eficiência do método de extração e do solvente utilizado, através da determinação do teor de resíduo seco (teor de sólidos totais) (VASCONCELOS, 2005).

2.2.3 Avaliação do teor de cinzas totais

O teor de cinzas totais é muito importante para o controle de qualidade uma vez que o objetivo do mesmo é verificar a presença de impurezas inorgânicas não voláteis que podem contaminar a droga vegetal (MICHELIN, 2010). Este método também é utilizado na indústria alimentícia. As cinzas de um alimento são os resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂ (CECCHI, 2003).

2.2.4 Avaliação de cinzas insolúveis em ácido

As cinzas insolúveis em ácido compreendem o resíduo obtido na fervura de cinzas totais com ácido clorídrico diluído, após filtragem, lavagem e incineração (BRASIL, 2019). Essa determinação é importante para analisar se há contaminantes de sílica e constituintes silicosos da droga (COUTO et al., 2009).

2.2.5 Cromatografia em Camada Delgada (CCD)

A cromatografia em camada delgada realiza a separação dos componentes de uma mistura ocorre através da migração diferencial sobre uma fase estacionária composta por uma fina camada de adsorvente aplicado sobre um suporte plano (BRASIL, 2019). O objetivo do teste é identificar qualitativamente os compostos presentes no extrato vegetal. Além de ser uma técnica rápida, a CCD possui a vantagem de ser economicamente viável.

3 JUSTIFICATIVA

Uma espécie vegetal que se destaca na prospecção de compostos hipoglicemiantes é a *Moringa oleifera* Lam. Estudos mostraram a presença de compostos hipoglicemiantes de natureza proteica em folhas e tegumento de sementes da *M. oleifera*, o que insere essa espécie no conjunto de plantas das quais se tem obtido proteínas hipoglicemiantes (VERA-NUNEZ et al, 2021).

No entanto, para que esta planta possa ser usada como fitoterápico no tratamento de diabetes, é necessário construir uma monografia farmacopéica, reconhecida e anexada à Farmacopeia Brasileira, que regule seu uso e forneça base para que os

profissionais de saúde recomendem as melhores formas de utilização para fins terapêuticos (BRASIL, 2019).

Diante da popularidade que esta espécie criou, dos possíveis benefícios, como a atividade antioxidante e antiviral, e sabendo que existem poucos estudos sobre a caracterização físico-química dessa espécie, justifica-se o desenvolvimento deste trabalho. Que visa contribuir para o desenvolvimento de uma monografia farmacopeica da *M. oleifera*, através da realização de testes físico-químicos, como granulometria, análise de cinzas totais, análise de cinzas insolúveis e cromatografia em camada delgada para a caracterização qualitativa dessa planta.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GERAIS

Desenvolver e padronizar testes de pureza e de identificação para a droga vegetal de *Moringa oleifera*.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Coletar amostras autênticas das folhas de *M. oleifera* em cultivo na Escola Agrícola de Jundiá-UFRN;
- ✓ Proceder a secagem para obtenção da droga vegetal de *M. oleifera*;
- ✓ Realizar e padronizar os seguintes ensaios de pureza como teor de água, granulometria, cinzas totais, cinzas insolúveis em ácidos para a droga vegetal de *M. oleifera*.
- ✓ Desenvolver um sistema cromatográfico para análise do perfil cromatográfico da droga vegetal de *M. oleifera* por Cromatografia em Camada Delgada.

5 METODOLOGIA

5.1 MATERIAL VEGETAL

As folhas de *Moringa oleifera* foram obtidas na Escola Agrícola de Jundiá, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), localizada no município de Macaíba, região da grande Natal/RN, no dia 24 de novembro de 2021. O material foi coletado, catalogado e identificado mediante autorização do Sistema Nacional de Gerenciamento do Patrimônio Genético e Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN), sob número A618873. Foi depositado exsicata no herbário da UFRN com número 25426.

5.2 TESTES FÍSICO-QUÍMICOS

5.2.1 Teor de água

Foi utilizado método gravimétrico ou gravimetria (BRASIL, 2019), também chamado de perda por dessecação, que é um dos métodos sugeridos pela Farmacopeia Brasileira 6ª edição. Cerca de 1 g das folhas foi pesado na balança de umidade por infravermelho, em triplicata. Nas primeiras 12 horas, a análise foi realizada a cada 2 horas. Durante todo procedimento, as folhas permaneceram na estufa sob temperatura de 40° e as alíquotas foram retiradas da estufa diretamente para a balança de umidade. O teor de umidade das folhas foi analisado após 12, 24, 48 e 60 horas.

5.2.2 Granulometria

Antes de avaliar a granulometria, as folhas foram trituradas por um moinho de facas, transformando as folhas em pó. A granulometria foi determinada seguindo a Farmacopeia Brasileira (2019), com o auxílio de tamises operados por dispositivo mecânico. 25 g das folhas trituradas pelo moinho de facas, foram analisados com o auxílio do tamisador.

5.2.3 Cinzas totais

A análise de cinzas totais foi realizada de acordo com o método descrito na Farmacopeia Brasileira (2019). Para isso, foram utilizados cerca de 2g das folhas trituradas. A determinação foi feita em triplicata, onde os cadinhos limpos e secos, foram colocados na estufa com temperatura de 100 °C por 30 minutos, para eliminar a umidade dos cadinhos. Os cadinhos foram pesados e posteriormente, 2 g da amostra foram colocados nos cadinhos e os mesmos foram submetidos ao aquecimento e em seguida as amostras foram levadas à mufla a 600°C, no tempo de 6 horas até virarem cinzas.

5.2.4 Cinzas insolúveis em ácido

As cinzas insolúveis foram determinadas também pela metodologia sugerida pela Farmacopeia Brasileira (2019). Foram obtidas a partir das cinzas totais, onde estas foram levadas ao aquecimento juntamente com 25 mL de ácido clorídrico 2 M e retiradas do aquecimento antes da ebulição. As amostras foram filtradas com papel de cinzas e lavadas com água quente até a obtenção do pH neutro. Com o pH 7, os papéis de filtros foram colocados novamente em seus respectivos cadinhos e foram levados ao aquecimento para

o papel e posteriormente levados à mufla por cerca de uma hora e pesados até que as duas últimas pesagens tivessem a diferença de no máximo 1mg.

5.2.5 CCD

5.2.5.1 Obtenção do extrato

Cerca de 50 g das amostras foram submetidas à extração com etanol:água (80:20, v/v) na proporção de 1:10 (m/v) em um banho de ultrassom por 13,5 minutos. No próximo passo, o extrato foi seco sob pressão reduzida em rotaevaporador (45 °C). E após, o extrato foi submetido à secagem em banho maria por 25 minutos (50 °C) e logo em seguida, foi levado para estufa para máxima concentração por 50 minutos (50 °C). A padronização do método de extração foi realizada como parte de uma tese de doutorado em andamento do Grupo de Pesquisa em Produtos Naturais Bioativos, da doutoranda Larissa Marina Pereira Silva. Os padrões marcadores utilizados foram a isovitexina e a vitexina (Sigma), que foram preparados com o uso do metanol.

5.2.5.2 Cromatografia em camada delgada

A cromatografia em camada delgada (CCD) foi realizada com placas de papel alumínio F254 de 6 cm x 10 cm recobertas com sílica gel. As amostras e padrões foram aplicados com auxílio de capilares de vidro. Foram realizadas três aplicações para as amostras dos extratos das folhas da *M. oleifera* no mesmo ponto de aplicação e duas aplicações para as soluções dos marcadores.

Como o objetivo do trabalho era analisar uma cromatografia voltada para o perfil flavonoídico foram utilizadas as amostras autênticas de isovitexina e a vitexina (Sigma®). Na fase móvel foi utilizada uma mistura de 6 mL de acetato de etila, 2 mL de metanol, 1,5 mL de ácido e 1 mL de água. O desenvolvimento desse sistema cromatográfico para análise do extrato de *M. oleifera* fez parte de um trabalho de conclusão do Curso de Farmácia, de Cintia Gabriela Lacerda. Após revelação com Reagente Natural A 0,5% foi feita a observação da cromatografia através de câmara escura com luz ultravioleta com comprimento de onda de 365 nm. O fator de retenção (Rf) foi calculado e todas as placas foram fotodocumentadas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 TEOR DE ÁGUA

A análise do teor de umidade nas folhas é uma das exigências da RDC N°26 de 2014, uma vez que a quantidade de umidade em drogas vegetais acelera a ação de enzimas, podendo gerar a degradação de constituintes químicos, além disso, o excesso de umidade pode proporcionar o desenvolvimento de fungos e bactérias (BRASIL, 2019). Para extratos secos, como foi utilizado, também é de fundamental importância a análise do teor de umidade, pois trata-se de substâncias muito higroscópicas.

A Tabela 1 contém os resultados da porcentagem de umidade das amostras 1, 2 e 3, em função do tempo, em um intervalo de 60 horas de secagem. Conforme podemos observar, a droga vegetal de *M. oleífera*, apresentou uma porcentagem de 9,03% após 60 horas de secagem, que foi quando a umidade se tornou estável.

Tabela 1: Porcentagem de umidade de acordo com o tempo de secagem das folhas de *M. oleífera*.

Tempo (h)	% Amostra 1	% Amostra 2	% Amostra 3	% Média
0	74,5	75,8	75,6	75,3
2	68,8	68,5	-	68,65
4	63,3	61,6	62,1	62,33
6	49,9	-	44,2	47,05
8	25,7	27,7	25,2	26,2
10	12	13,5	13,6	13,23
12	9,4	10,2	9,6	9,73
24	8,6	8,9	8,1	8,53
48	9,6	9,1	-	9,35
60	9,1	8,9	9,1	9,03

É possível observar na Tabela 1, que a análise no tempo de 2, 6 e 48 horas foram analisadas apenas em duplicata, pois os valores da terceira análise foram discrepantes, apresentando uma umidade superior ao esperado de acordo com o tempo, o possível motivo para a diferença está relacionada com a seleção das folhas na hora de analisar. A seleção das folhas foi realizada da maneira mais uniforme possível, porém algumas folhas

apresentaram uma umidade maior por estarem sobrepostas na estufa, por este motivo seus valores foram desconsiderados.

O Gráfico 1, que expressa a umidade média da análise em triplicata realizada por tempo decorrido em horas, nos mostra que o teor de água vai diminuindo de acordo com o tempo até atingir a estabilidade. Comparando o valor de umidade da droga vegetal que foi de 9,03%, com os parâmetros estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira, a *Moringa Oleifera* apresentou um valor dentro do limite permitido de água na droga vegetal, que é entre 8-14%. Segundo VIEIRA 2017, a semente de *M. Oleifera* apresenta 7,401% de teor de umidade, enquanto que o endocarpo (parede interna do fruto) possui 10,812% e o exocarpo (parede externa do fruto) 11,233% de umidade. Apesar de serem em partes diferentes da planta, o teor de umidade encontrado nas folhas é coerente com o encontrado nas sementes, levando em consideração também que as sementes analisadas no trabalho do VIEIRA 2017, foram retiradas da mesma região (Escola Agrícola de Jundiá-Macaíba/RN) das folhas analisadas neste trabalho.

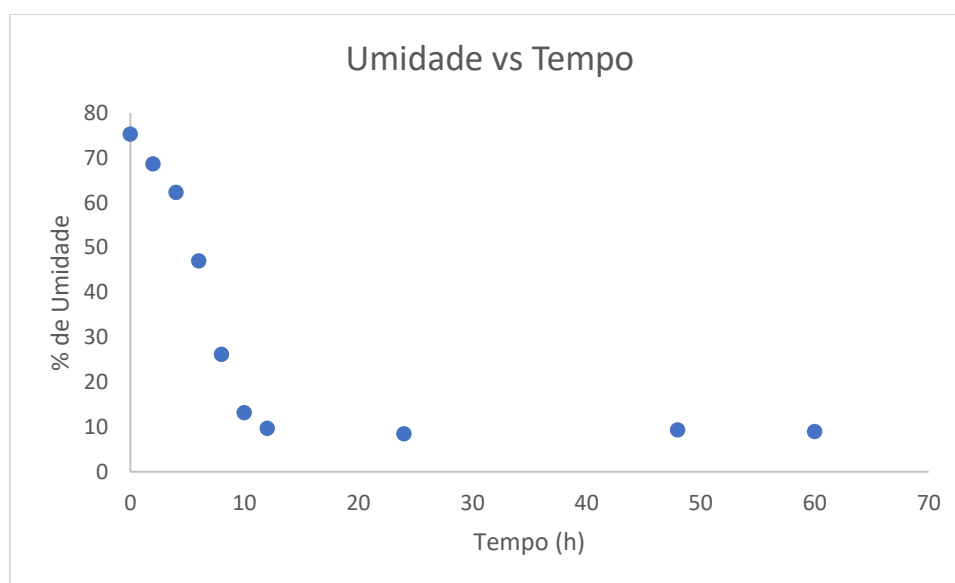


Gráfico 1: Umidade Média x Tempo.

6.2 GRANULOMETRIA

O grau de divisão ou granulometria de pós é expresso pela referência à abertura nominal da malha do tamis utilizado, de acordo com a Farmacopeia Brasileira. Os tamanhos dos tamises que foram empregados estão de acordo com a classificação da

Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT. A análise foi realizada em triplicata. Na Tabela 2 é possível observar que para a amostra 1, a maior parte da droga vegetal ficou retida no tamis 32, que corresponde ao tamanho de 500 mm, além disso, é possível observar que no tamis 180 mm, apresentou a maior porcentagem do retido acumulado.

A porcentagem retida é a porcentagem em massa, em relação à amostra total do agregado, que fica retida numa determinada peneira, tendo passado pela peneira da série normal ou intermediária imediatamente superior. Diferente da porcentagem retida acumulada, que é soma das porcentagens retidas nas peneiras de abertura de malha maior e igual a uma determinada peneira (ABNT, 2003)

Tabela 2: Resultados da granulometria para a amostra 1 da droga vegetal das folhas de *M. oleifera*.

Nº tamis	Tamanho (mm/um)	Peso retido	% Retido	% Retido acumulado
18	1,00 *	0,915	3,69	3,69
24	710	6,663	26,88	30,57
32	500	8,115	32,73	63,3
48	300	6,363	25,67	88,97
60	250	1,332	5,37	94,34
80	180	0,66	2,66	97
Panela	-	0,743	3	100
TOTAL	-	24,791	100	-

Na tabela 3 estão apresentados os resultados de granulometria para a amostra 2. Resultados similares a amostra 1 foram observados. A maior parte da amostra teve seu peso retido no tamis de 500 mm.

Tabela 3: Resultados da granulometria para a amostra 2 da droga vegetal das folhas de *M. oleifera*.

Nº tamis	Tamanho (mm/um)	Peso retido	% Retido	% Retido acumulado
----------	-----------------	-------------	----------	--------------------

18	1,00*	0,867	3,49	3,49
24	710	6,32	25,43	28,92
32	500	8,479	34,11	63,03
48	300	6,474	26,05	89,08
60	250	1,355	5,45	94,53
80	180	0,665	2,68	97,21
Panela	-	0,696	2,8	100
TOTAL	-	24,856	100	-

Os resultados para a amostra 3 estão apresentados na Tabela 4, que mostra que o maior peso retido de amostra foi no tamanho de 500 mm, caracterizando assim a droga vegetal como pó grosso, segundo a Farmacopeia Brasileira (2019).

Tabela 4: Resultados da granulometria para a amostra 3 da droga vegetal das folhas de *M. oleifera*.

Nº tamis	Tamanho (mm/um)	Peso retido	% Retido	% Retido acumulado
18	1,00	1,02	4,13	4,13
24	710	6,7735	27,44	31,57
32	500	8,1421	32,98	64,55
48	300	6,1483	24,91	89,46
60	250	1,2981	5,26	94,72
80	180	0,634	2,57	97,29
Panela	-	0,6697	2,71	100
TOTAL	-	24,6857	100	-

6.3 CINZAS TOTAIS

Com a realização da incineração das amostras, obteve-se a quantificação de substância residual, não voláteis, provenientes da droga vegetal, segundo a Farmacopeia Brasileira. A Tabela 5, mostra os resultados obtidos em triplicata.

Tabela 5: Resultado da análise de Cinzas Totais para a droga vegetal das folhas de *M.oleifera*.

Massa do cadinho (g)	Amostra úmida (g)	Cadinho e cinzas	Massa perdida
19,8088	2,0376	19,9474	1,879
26,0465	2,0548	26,2086	1,8927
30,0313	2,0677	30,1978	1,9012

Conforme podemos observar na Tabela 5, foi medida a massa do cadinho antes de acrescentar a amostra úmida e após o processo de incineração. Dessa forma, foi possível calcular a massa perdida no processo de incineração.

O cálculo da porcentagem de cinzas totais é dado de acordo com a Equação 1:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{(\text{Peso Cadinho} + \text{Cinzas}) - (\text{Peso Cadinho}) \times 100}{(\text{Peso Cadinho} + \text{Amostra Úmida}) - (\text{Peso Cadinho})}$$

Tabela 6 - Porcentagem de cinzas calculada de acordo com a equação 1.

	% CINZAS
CADINHO 1	6,80
CADINHO 2	7,88
CADINHO 3	8,05
MÉDIA	7,58
DESVIO PADRÃO	0,320

A tabela 6 contém a % de cinzas totais, calculadas a partir da equação 1. De acordo com a média da análise em triplicata foi obtido um teor de cinzas totais de 7,58%, com desvio padrão de 0,320. O teor de cinzas totais está dentro do limite preconizado

pela Farmacopeia Brasileira 6ª edição, que estabelece até 10%. Segundo VIEIRA 2017, a semente de *M. Oleifera* apresenta 3,784% cinzas totais, enquanto que o endocarpo (parede interna do fruto) possui 9,877% e o exocarpo (parede externa do fruto) 10,129% de cinzas. Apesar de serem em partes diferentes da planta, assim como o teor de umidade, o valor das cinzas totais referentes as folhas *Moringa oleifera* é coerente com o encontrado nas sementes.

6.4 CINZAS INSOLÚVEIS EM ÁCIDO

Na análise de cinzas insolúveis em ácido foram obtidos resultados de porcentagem bem diferentes para a amostra 1 e 2, como mostra a tabela 7. A média de porcentagem de cinzas insolúveis foi de 0,1697, no entanto, este teste será refeito para comparar os valores obtidos e compreender essa diferença, como pode ser observado na tabela 7, o valor da amostra 1 é bem inferior ao da amostra 2.

Tabela 7: Porcentagem de cinzas insolúveis em ácido.

	Cadinho (g)	Massa	Peso após HCl	Resíduo cinzas insolúveis	% Cinzas insolúveis
Amostra 1	48,5663	2,0031	48,5671	0,0008	0,039938096
Amostra 2	45,0921	2,0032	45,0973	0,0052	0,259584665
				Média % Cinzas insolúveis	0,169730428
				Desvio Padrão	0,13132

6.5 CROMATOGRAFIA

A análise do perfil cromatográfico flavonoídico por cromatografia em camada delgada foi realizada com três tipos de reveladores presentes na literatura, como o Reagente Natural A a 0,5%, Vanilina sulfúrica e Cloreto Férrico.

6.5.1 Cromatografia em Camada Delgada utilizando reagente natural a 5% como revelador

Na Figura 2, pode-se observar em 365 nm, após Revelação com Reagente Natural A 5%, zonas de coloração azul, verde, amarelo, que evidenciam a presença de flavonoides, visto que, trata-se de um revelador específico para flavonoides.

O aparecimento das bandas amareladas, esverdeadas e alaranjadas como mostra a Figura 2, confirmam a presença de flavonoides glicosados na droga vegetal. Segundo WAGNER E BLANDT, as presenças dessas cores indicam a formação de um complexo com o revelador Natural A, caracterizando assim o metabólico secundário.

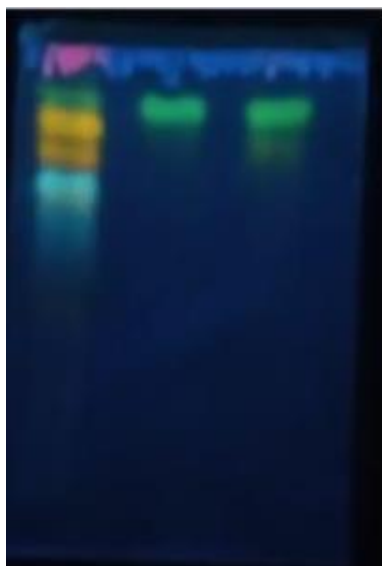


Figura 2: Perfil cromatográfico por CCD do extrato hidroetanólico das folhas de *M.oleifera* para identificação de flavonoides. 1: Amostra Extrato; 2: isovitexina; 3: vitexina. Observação em luz UV365 nm. Revelador: Reagente Natural A a 0,5%. Fonte autoria própria.

A estrutura dos C-flavonoides vitexina e isovitexina (Figura 3) é caracterizada pela molécula de glicose ligada diretamente ao núcleo aromático do sistema benzoi através da ligação carbono-carbono.

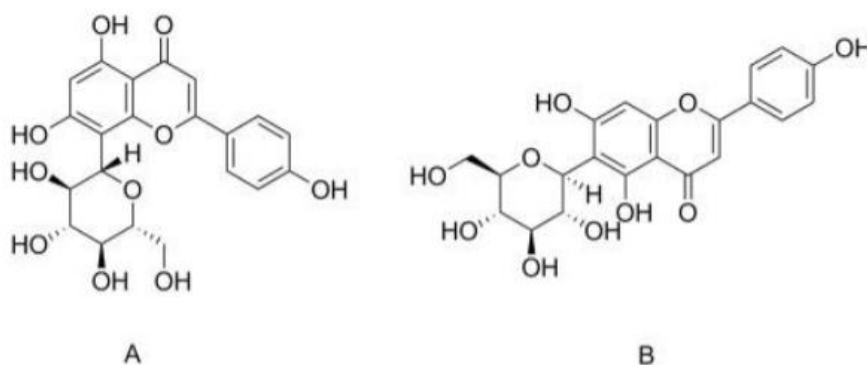


Figura 3 - A: Vitexina; **B:** Isovitexina. Fonte: HE, 2016

Por serem isômeros de posição (6-C-Glicosídeo em isovitexina e o 8-C-glicosídeo na vitexina (HE, 2016), possuem estruturas semelhantes, não sendo possível afirmar que

as manchas verdes que são visualizadas no perfil cromatográfico da amostra (Figura 2) são apenas uma substância, pois o Rf delas é muito próximo e pode ocorrer sobreposição.

O Fator de Retenção (Rf) é um parâmetro físico da substância e pode ser utilizado para sua identificação. O valor de Rf, que é calculado de acordo com a equação:

$$Rf = \frac{\text{Distância percorrida pela substância (mm ou cm)}}{\text{Distância percorrida pela fase móvel (mm ou cm)}}$$

Os padrões apresentaram valores de Rf de 0,8314 para isovitexina e 0,8430 para a vitexina, e no extrato foi observado uma zona de mesmo valor e Rf de 0,8350 que pode se referir a um dos padrões ou a ambos, que podem estar sobrepostos.

6.5.2 Cromatografia em camada delgada utilizando como com reagente revelador a vanilina sulfúrica

Com o uso do revelador de vanilina sulfúrica, que constitui um revelador universal foram observadas zonas de coloração levemente amarelada, marrom e acinzentada, conforme podemos observar na Figura 4. A formação da coloração marrom pode indicar a presença de flavonoides ou iridóides, enquanto as colorações acinzentadas podem indicar a presença de iridóides (WAGNER E BLANDT, 1996).

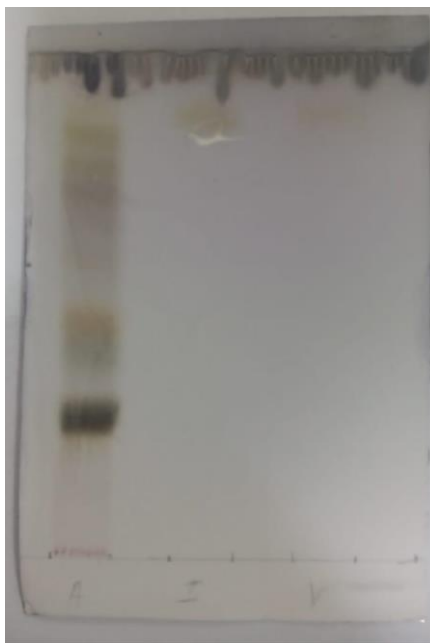


Figura 4: Perfil cromatográfico por CCD do extrato hidroetanólico das folhas de *M. oleifera* para identificação de flavonóides 1:Amostra Extrato; 2:isovitexina; 3: vitexina. Observação em luz visível. Revelador: Vanilina sulfúrica e aquecimento. Fonte autoria própria.

O fator de retenção para o extrato foi de 0,8350, para os padrões, obtivemos 0,8314 para a isovitexina e 0,8430 para vitexina. Estes valores corroboram para a identificação do metabólico secundário flavonoidico.

6.5.3 Cromatografia em camada delgada utilizando como revelador cloreto férrico

Com o revelador Cloreto Férrico, a visualização foi possível no visível observando-se manchas de coloração escuro na zona superior da cromatoplaça que indica a presença de compostos fenólicos.

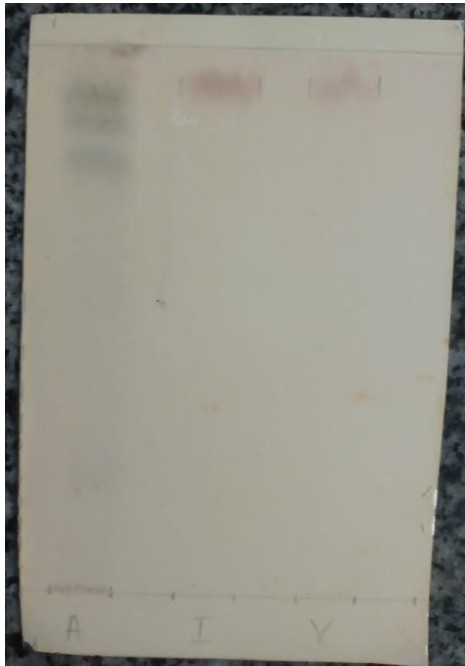


Figura 5: Perfil cromatográfico por CCD do extrato hidroetanólico das folhas de *M. oleífera* para a identificação de flavonóides. 1: Amostra Extrato; 2:isovitexina; 3: vitexina. Observação em luz visível. Revelador: Solução de cloreto férrico. Fonte autoria própria.

A Figura 5, nos mostra zonas de coloração azul-esverdeadas, que, na literatura, caracteriza a presença de compostos fenólicos, que nesse caso em específico sugere-se tratar-se de flavonoides, pois na mesma zona foram observadas manchas referentes a flavonoides (BARBOSA et al., 2004). A estrutura química dos flavonóides está baseada no núcleo flavilium, o qual consiste de três anéis fenólicos. (AHERNE, O'BRIEN, 2002). O fator de retenção para o extrato foi de 0,8795, para os padrões, obtivemos 0,8915 para isovitexina e 0,9030 para vitexina.

7 CONCLUSÃO

Os testes físico-químicos realizados com a droga vegetal das folhas de *Moringa oleífera* foram satisfatórios,

- A espécie apresentou um teor de água dentro do estabelecido, que foi de 9,93%, levando em consideração que os valores superiores a esses podem tornar a droga vegetal imprópria para o consumo humano, ter um valor dentro do permitido é bastante satisfatório.
- A partir da análise granulométrica, a droga vegetal pode ser caracterizada como pó grosso, tendo assim o seu maior peso retido no tamis de número 32 e tamanho de 500 μ m.
- O teor de cinzas totais para a espécie foi de 7,58%, com desvio padrão de 0,320, obtendo assim um teor dentro do limite exigido.
- A média do teor de cinzas insolúveis foi de 0,16973%. Este teste será refeito para certificar-se que os valores das amostras, tendo visto que houve uma discrepância no valor da amostra 1 comparada com a da amostra 2.
- A CCD indicou qualitativamente a presença de flavonoides e compostos fenólicos, que de acordo com a literatura trata-se dos próprios flavonóides, uma vez que estes fazem parte desses compostos. A análise foi satisfatória para indicar a presença deste metabólito secundário tão importante para a saúde por ter uma grande ação antioxidante. Apesar da CCD ser uma técnica vantajosa por apresentar rapidez e um menor custo, é preciso analisar por outras técnicas mais precisas, que identifiquem qual o tipo de flavonoide e a quantidade dele na espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, C. C.; RIBEIRO, T. A. P.; PATERNIANI, J. E. S. Processamento de sementes de *Moringa oleifera* utilizando-se diferentes equipamentos para obtenção de solução coagulante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande v.16, p.661-666, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000600011>

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº. 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Poder Executivo, Brasília, DF, 14 mai. 2014.

BRASIL, **Farmacopeia Brasileira**, 6ª ed., Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2019. <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira>>

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Política Nacional de Promoção da Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. – 3. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2.ed. Campinas: Editora UNICAMP, 2003. 207p.

COUTO RO, VALGAS AB, BARA, MTF, PAULA Jr. Caracterização físico-química do pó das folhas de *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae). **Rev Eletronica Farm.** 2009; 6 (3):59-69 C

CRF SP - Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo, 2019. Plantas Medicinais e Fitoterápicos. / Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. – São Paulo: **Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo, 2019**. 4ª edição.

FARIA, E. **Dicionário Escolar Latino Português**. Revisão de Ruth Junqueira de Faria. 6. Ed., Rio de Janeiro: FAE, 1992. 592p.

FERREIRA, André Luís de Souza; PASA, Maria Corette; NUNEZ, Cecília Verônica. A etnobotânica e o uso de plantas medicinais na Comunidade Barreirinho, Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso, Brasil. **Interações (Campo Grande)**, v. 21, p. 817-830, 2020.

FRASSON, A. P. Z.; BITTENCOURT, C. F.; HEINZMANN, B. M. Caracterização físico-química e biológica do caule de *Caesalpinia ferrea* Mart. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, n. 1, p. 35-39, 2003.

- GARCIA, D. C., BARROS, A. C. S. A., PESKE, S. T., & MENEZES, N. L. D. . A secagem de sementes. **Ciência Rural**, v. 34, p. 603-608, 2004.
- HE, M.; MIN, J-W.; KONG, W-L.; HE, X-H.; LI, J-X.; PENG B-W. A review on the pharmacological effects of vitexin and isovitexin. *Fitoterapia*, v.115, p.74-85, 2016.
- JAISWAL, D. et al. Effect of *Moringa oleifera* Lam. leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 123, n. 3, p. 392–396, 2009.
- JESUS, R.A.; MARQUES, S. N.; SALVI, R.N.J.E.; TUYUTY, M. L. P.; PEREIRA, A.S.; Cultivo da *Moringa oleifera*. **Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA**, 2013.
- MICHELIN, D. C., FINATI, S. C. G., SACRAMENTO, L. V. S., VILEGAS, W., & SALGADO, H. R. N. Controle de qualidade da raiz de *Operculina macrocarpa* (Linn) Urb., Convolvulaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 1, p. 18-22, 2010.
- Nicoletti, M. A., Carvalho, K. C., Júnior, M. A. O., Bertasso, C. C., Caporossi, P. Y., & Tavares, A. P. L. . Uso popular de medicamentos contendo drogas de origem vegetal e/ou plantas medicinais: principais interações decorrentes. **Revista Saúde-UNG-Ser**, v. 4, n. 1, p. 25-39, 2009.
- PAULA, P. C. et al. A protein isolate from *Moringa oleifera* leaves has hypoglycemic and antioxidant effects in alloxan-induced diabetic Mice. **Molecules**, v. 22, n. 2, 2017.
- PAULA, P. C. et al. Insulin-like plant proteins as potential innovative drugs to treat diabetes -The *Moringa oleifera* case study. **New Biotechnology**, article in press, 2016.
- PIO CORRÊA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: MA/IBDF, v.5, p.233-234. 1984
- RAMACHANDRAN, C.; PETER, K.V.; GOPALAKRISHNAN, P.K. Drumstick (*Moringa oleifera*) a multipurpose Indian vegetable. **Economy Botany**, v.34, p.276-283, 1980.
- RANGEL. M.S.A. ***Moringa oleifera*; uma planta de uso múltiplo**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 1999. 41p. (Embrapa-CPATC. Circular Técnica, 9)
- RASHID, U., ANWAR, F., MOSER, R.B. AND KNOTTE, G. *Moringa oleifera*: A Possible Source of Biodiesel. **Bioresource Technology**, v 99, p 8175-8179, 2008.

RODRIGUES, Luciana Aparecida et al. Qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. cultivadas em substratos com fibra de coco verde e compostos orgânicos. **Revista Ceres**, v. 63, p. 545-552, 2016.

VARGAS-SÁNCHEZ K, GARAY-JARAMILLO E, GONZÁLEZ-REYES RE. Effects of *Moringa oleifera* on Glycaemia and Insulin Levels: A Review of Animal and Human Studies. **Nutrients**. 2019 Dec 2;11(12):2907. doi: 10.3390/nu11122907.

VASCONCELOS, M. C., COSTA, J. C., SILVA-MANN, R., & FERREIRA, R. A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Moringa oleifera* por diferentes metodologias. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 14, n. 4, p. 311-317, 2019.

VERA-NUNEZ, N., GUIRAO, A. R., SILVA, J. D. F., RAMOS, I. P., TORRES, M. K., COELHO, L. C. B., MEDEI, E. Water-soluble lectin (WSMoL) from *Moringa oleifera* seeds treatment recovers glycemic levels and improves left ventricular ejection fraction on Type-2 Diabetes mice model. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, 2021.

VIEIRA, F.G. **Determinação de macro e micro nutrientes de frutos de *Moringa oleifera* Lamark (parede interna e externas da casca) e sementes**. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p 121. 2017.

WAGNER, H. & BLANDT, S. 1996. **Plant Drug Analysis**. New York, Springer.

WATERMAN, Carrie et al. Stable, water extractable isothiocyanates from *Moringa oleifera* leaves attenuate inflammation in vitro. **Phytochemistry**, v. 103, p. 114-122, 2014.