



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

FLÁVIA MARIA DE MEDEIROS FILGUEIRAS

**ESTUDO FITOQUÍMICO E DE RESGATE TRADICIONAL DO
POTENCIAL TERAPÊUTICO DA CASCA E FOLHAS DA
*Commiphora leptophloeos***

CUITÉ - PB

2022

FLÁVIA MARIA DE MEDEIROS FILGUEIRAS

**ESTUDO FITOQUÍMICO E DE RESGATE TRADICIONAL DO
POTENCIAL TERAPÊUTICO DA CASCA E FOLHAS DA
*Commiphora leptophloeos***

Monografia apresentada à Coordenação de Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, *Campus Cuité*, como requisito indispensável para obtenção do título de bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Francinalva Dantas de Medeiros.

CUITÉ - PB

2022

F481e

Filgueiras, Flávia Maria de Medeiros.

Estudo fitoquímico e de resgate tradicional do potencial terapêutico da casca e folhas *Commiphora leptophloeos* / Flávia Maria de Medeiros Filgueiras. - Cuité, 2022.

52 f. il. color.

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

"Orientação: Profa. Dra. Francinalva Dantas de Medeiros."

Referências.

1. *Commiphora leptophloeos*. 2. Fitoquímica. 3. Metabólitos Secundários. 4. Ácido Gálico. 5. Conhecimento Tradicional. I. Medeiros, Francinalva Dantas. 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

FLÁVIA MARIA DE MEDEIROS FILGUEIRAS

**ESTUDO FITOQUÍMICO E DE RESGATE TRADICIONAL DO POTENCIAL TERAPÊUTICO DA CASCA E FOLHAS
DA *Commiphora leptophloeos***

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

Profa. Dra. Francinalva Dantas de Medeiros – Orientadora

Me. Mônica Andrade de Mattos – (Titular/UFCG)

Prof. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto – (Titular/UFCG)



Documento assinado eletronicamente por **FRANCINALVA DANTAS DE MEDEIROS, PROFESSOR 3 GRAU**, em 10/08/2022, às 11:52, 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 **MARCIANO HENRIQUE DE LUCENA NETO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/08/2022, às 17:04, 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 **MONICA ANDRADE DE MATTOS, TECNICO DE LABORATORIO AREA**, em 11/08/2022, às 18:09, 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 **2616135** e o código CRC **97F77FF5**.

Gratidão a Deus e toda rede de apoio recebida durante toda essa trajetória.

Dedico este trabalho à natureza e aos povos resilientes que repassaram o conhecimento através das gerações na promoção de saúde.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que, em meio aos obstáculos, se fez minha base ao me proporcionar forças. E mesmo em meus diversos momentos de falhas, me sentia segura e entregue em seus planos.

À minha amada família, que é acima de tudo minha fortaleza e minha maior fonte de segurança e de aprendizado, principalmente à minha mãe Lígia Maria de Medeiros Filgueiras, ao meu pai Flávio Fernandes Filgueiras e ao meu irmão Lucas Medeiros Filgueiras. Agradeço por estarem presentes em todos os momentos de tormentos durante todo o caminho percorrido nessa minha jornada, por acreditarem sempre em mim e em meu potencial e por todo acolhimento cheio de amor e cuidado, além de tornarem tudo isso possível.

Também sou grata aos meus avós, tios e primos maternos e paternos que me deram suporte e acreditaram em mim durante essa minha trajetória, especialmente ao meu tio e padrinho Raimundo Gonçalves de Medeiros que me auxiliou na coleta da planta para a realização deste trabalho.

Ao meu amado tio José Macário de Medeiros (*in memoriam*) que, infelizmente, mesmo não estando presente fisicamente nesse projeto da minha vida, sempre dedicou apoio, amor e cuidado desde o meu nascimento até seu último momento.

Aos meus amados amigos Anderson Ruan de Moraes Silva, Evandro Rogério da Silva e Yasmim dos Santos Alves que, desde o início do curso, se tornaram como uma família para mim, uma rede de suporte onde pude compartilhar momentos felizes, engraçados, de sucesso, de sufoco, aprendizado e onde entendi o real valor e significado de amizade.

Agradeço profundamente à Danielli Soares Lima e Maryana Chaves Bezerra, amadas colegas e amigas que a universidade me presenteou, onde também vivemos momentos de alegria e de apoio sincero. A Ávila Tayanne de Oliveira Feitosa, Antônio Carlos Alexandre da Silva, Camila Caroline Moraes Pessoa e Pedro Lucas Pereira que sempre levarei em meu coração pela oportunidade de desfrutar

de todos os risos, amparo e conversas que pudemos compartilhar durante essa estrada.

A todos os colegas e amigos do grupo DELIX que se fizeram presentes nessa caminhada, Andressa Nayara Gomes de Medeiros, Evelyn Virgínia Santos Faria, Gabrielli Soares Lima, Janaracy Lima da Costa Marinho, Natália Raquel Silva Oliveira e Wagner Bernardo da Silva. Sou também grata a Roseane de Souza e Thiago Silveira por proporcionar momentos de risadas e prestar apoio.

A minha amiga de infância Jordânia Dantas Freire que, mesmo distante, sempre me apoiou e se fez presente, por me apresentar à verdadeira dádiva da amizade. E a minha amiga Ana Paula Dutra que tem me mandado forças e suporte durante esse fim de curso.

Ao meu namorado José Rossélio Lira Silva Júnior que, em pouco tempo, se tornou uma grande fonte de amparo e carinho nessa minha reta final. Grata por ter se mantido ao meu lado tanto em momentos de alegria, quanto naqueles difíceis e de atribulação. Está no meu coração.

À minha orientadora Prof^ª. Dr^ª. Francinalva Dantas de Medeiros por ter aceito o convite de Trabalho de Conclusão de Curso e por todas contribuições que me proporcionou ao longo da minha formação acadêmica, tanto no Grupo de Pesquisa em Saúde Planetária, quanto em projeto de Extensão. À minha banca examinadora composta pelo Prof. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto e pela Me. Mônica Andrade de Mattos por cada colaboração e ensinamento.

Agradeço ainda ao Prof. Fillipe de Oliveira Pereira por disponibilizar e prestar auxílio no uso do espectrofotômetro UV/vis em seu laboratório para realização de testes importantes. Ao técnico em laboratório de análises clínicas do CES Artur Alves Rodrigues da Silva pelo suporte na realização dos testes em espectrofotômetro UV/vis. E à colega de pesquisa Jeyse Rani de Sales Nascimento por prestar socorro e ajuda durante os processamentos laboratoriais importantes para a conclusão do trabalho.

Por fim, sou grata imensamente e de coração a cada uma dessas pessoas que tornaram essa conquista possível.

*“Que a gente saiba florir onde a vida nos
plantar.”*

(Autor desconhecido)

RESUMO

As plantas são utilizadas pelo ser humano desde os primórdios para diversas funções, sendo uma delas o tratamento de enfermidades. Assim sendo, o conhecimento acerca do uso terapêutico de diversas espécies vegetais é perpassado em diversas comunidades através do tempo. Um exemplo de planta popularmente empregada na promoção de saúde é a *Commiphora leptophloeos*, espécie nativa do Nordeste brasileiro. Vislumbrando essa prática tradicional, este trabalho tem como objetivo investigar o potencial bioativo através da caracterização fitoquímica da casca e folhas da *C. leptophloeos*. Para isso, após coleta e produção da exsicata da planta, foram realizados extratos hidroetanólicos da casca e das folhas para identificação dos grupos metabólitos secundários presentes em cada uma das preparações através de testes colorimétricos. Foi também realizado quantitativamente a concentração de ácido gálico, padrão escolhido para o método de quantificação por adição de padrão com formação de curva de calibração, além da realização de um teste preliminar de atividade hemolítica. Dessa forma, foi possível obter extratos com rendimento de 8% para a casca e 6% para as folhas. A triagem fitoquímica revelou a presença dos compostos alcaloides, polifenóis, taninos, terpenos e saponinas nas folhas e de polifenóis, taninos e terpenos na casca. Além disso, a quantificação do marcador químico resultou em uma concentração inicial do padrão de 25,17mg/mL no extrato das folhas e de 40,15mg/mL no extrato da casca. E, dentre as atividades biológicas discutidas a partir dos compostos indicados, a planta pode apresentar ação antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana. Já o teste preliminar de potencial de hemólise se manifestou negativos para cada um dos extratos. Por fim, pela quantidade reduzida de análises acerca dessa espécie, o trabalho contribuiu para a comprovação científica e valorização desse uso popular na promoção de saúde. Dessa forma, faz-se necessário que se dê continuidade aos estudos relacionados a *C. leptophloeos*.

Palavras-chave: *Commiphora leptophloeos*. Fitoquímica. Metabólitos secundários. Ácido gálico. Conhecimento tradicional.

ABSTRACT

Plants have been used by humans since the dawn of time for various functions, one of which is the treatment of diseases. Therefore, knowledge about the therapeutic use of different plant species is passed on in different communities over time. An example of a plant popularly used in health promotion is *Commiphora leptophloeos*, a species native to the Brazilian Northeast. Considering this traditional practice, this work aims to investigate the bioactive potential through the phytochemical characterization of the bark and leaves of *C. leptophloeos*. For this, after collection and production of the plant exsiccate, hydroethanolic extracts of the bark and leaves were carried out to identify the secondary metabolite groups present in each of the preparations through colorimetric tests. The concentration of gallic acid, the standard chosen for the method of quantification by adding a standard with formation of a calibration curve, was also quantitatively performed, in addition to performing a preliminary test of hemolytic activity. Thus, it was possible to obtain extracts with a yield of 8% for the bark and 6% for the leaves. Phytochemical screening revealed the presence of alkaloids, polyphenols, tannins, terpenes and saponins in the leaves and polyphenols, tannins and terpenes in the bark. In addition, the quantification of the chemical marker resulted in an initial concentration of the standard of 25.17mg/mL in the leaf extract and 40.15mg/mL in the bark extract. And, among the biological activities discussed from the indicated compounds, the plant can present antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial action. The preliminary test of hemolysis potential was negative for each of the extracts. Finally, due to the reduced amount of analysis about this species, the work contributed to the scientific proof and valorization of this popular use in health promotion. Thus, it is necessary to continue the studies related to *C. leptophloeos*.

Key-Words: *Commiphora leptophloeos*. Phytochemistry. Secondary metabolites. Gallic acid. Traditional knowledge.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 – Umburana no Sítio Assembléia, Jardim de Piranhas-RN. | 254 |
| Figura 2 – Representação gráfica do método de adição de padrão. | 29 |
| Figura 3 – Relação alternativa para se obter concentração do analito. | 29 |
| Figura 4 – Extratos da umburana. | 35 |
| Figura 5 – Demonstração dos resultados da triagem fitoquímica do extrato da folha. | 37 |
| Figura 6 – Demonstração dos resultados da triagem fitoquímica do extrato da casca. | 37 |
| Figura 7 – Demonstração do teste colorimétrico de terpenos no extrato da folha (à esquerda) e da casca (à direita). | 38 |
| Figura 8 – Extratos reduzidos em cápsulas. | 39 |
| Figura 9 – Estrutura química do ácido gálico. | 40 |
| Figura 10 – Curva de calibração padrão. | 41 |
| Figura 11 – Curva adicionada de padrão para o extrato das folhas de <i>C. leptophloeos</i> | 42 |
| Figura 12 – Curva adicionada de padrão para o extrato da casca de <i>C. leptophloeos</i> | 43 |
| Figura 13 – Tubos de Falcon com controle positivo, controle negativo e extratos em duplicata. | 45 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 – Curva de calibração de ácido gálico (AG). | 332 |
| Tabela 2 – Curva de calibração por adição de padrão. | 33 |
| Tabela 3 – Valores da absorvância da curva padrão. | 41 |
| Tabela 4 – Valores da absorvância da curva adicionada de padrão para o extrato das folhas de <i>C. leptophloeos</i> | 42 |
| Tabela 5 – Valores da absorvância da curva adicionada de padrão para o extrato da casca de <i>C. leptophloeos</i> | 43 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Triagem fitoquímica qualitativa dos extratos de <i>Commiphora leptophloeos</i> | 36 |
|---|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

| | |
|-----------------------|--|
| % | Porcentagem |
| ® | Marca registrada |
| °C | Graus Celcius |
| µL | Microlitros |
| Ab_a | Absorbância da amostra |
| Ab_n | Absorbância do contole negativo |
| Ab_p | Absorbância do contole positivo |
| AG | Ácido Gálico |
| C | Concentração inicial |
| C' | Concentração final |
| CN | Controle Negativo |
| CP | Controle Positivo |
| EC | Extrato da Casca |
| EF | Extrato das Folhas |
| g | Gramas |
| GM/MS | Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde |
| HCES | Herbário do Centro de Educação e Saúde |
| mg | Miligramas |
| mL | Mililitros |
| m/v | Massa/volume |
| nm | Nanômetros |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| PB | Paraíba |
| rpm | Rotações por minuto |
| SE | Solução Estoque |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| UFMG | Universidade Federal de Campina Grande |
| UV/vis | Ultravioleta visível |
| V | Volume inicial |
| V' | Volume final |
| v/v | Volume/volume |

x

Eixo das abscissas

y

Eixos das ordenadas

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 17 |
| 2 OBJETIVOS | 19 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 19 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 19 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 20 |
| 3.1 PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA | 20 |
| 3.2 CONHECIMENTO TRADICIONAL E ETNOFARMACOLOGIA | 21 |
| 3.3 <i>Commiphora leptophloeos</i> | 23 |
| 3.3.1 Taxonomia e aspectos botânicos | 23 |
| 3.3.2 Aspectos químicos e biológicos | 24 |
| 3.4 FITOQUÍMICA E METABÓLITOS SECUNDÁRIOS | 25 |
| 3.4.1 Métodos extrativos | 26 |
| 3.4.2 Análise fitoquímica | 28 |
| 3.4.3 Quantificação por adição de padrão | 28 |
| 4 METODOLOGIA | 30 |
| 4.1 COLETA E PRODUÇÃO DA EXSICATA | 30 |
| 4.2 SECAGEM E MOAGEM | 30 |
| 4.3 PREPARO DOS EXTRATOS | 30 |
| 4.3.1 Determinação de resíduo seco | 31 |
| 4.4 PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA | 31 |
| 4.5 QUANTIFICAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE MARCADOR BIOQUÍMICO | 32 |
| 4.6 TESTE DE ATIVIDADE HEMOLÍTICA | 33 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 35 |
| 5.1 PROCESSAMENTO E PRODUÇÃO DOS EXTRATOS | 35 |
| 5.2 FILTRAÇÃO E TRIAGEM FITOQUÍMICA | 35 |
| 5.3 TESTE DE RESÍDUO SECO | 39 |

| | |
|--|-----------|
| 5.4 QUANTIFICAÇÃO DO MARCADOR BIOQUÍMICO | 40 |
| 5.5 TESTE DE ATIVIDADE HEMOLÍTICA | 44 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 46 |
| REFERÊNCIAS | |

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, a relação entre a natureza e o ser humano tem uma importância essencial na sobrevivência da humanidade, incluindo a utilização de recursos naturais não somente para a nutrição, mas também para tratar enfermidades.

À vista disso, as plantas há muito tempo têm sido utilizadas para diversas finalidades, sendo a fonte terapêutica mais desfrutada pelas populações até o século XIX com o uso de plantas medicinais e seus extratos vegetais (ROCHA *et al.*, 2019). E, à medida que a eficácia terapêutica e o uso seguro são cientificamente comprovados, elas continuam frequentemente utilizadas nas demandas básicas em saúde, principalmente por motivos de baixo custo, fácil acesso e a tradicionalidade que é carregada através das gerações (BRITO *et al.*, 2019).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), em torno de 80% das populações de países em desenvolvimento se beneficiam de plantas medicinais para prevenção e tratamento de doenças a nível básico e no alívio de diversos sintomas de forma integrativa (BRITO *et al.*, 2019). Sendo o Brasil um país de extensa biodiversidade e diversidade cultural, a prática da medicina popular e tradicional é bem presente com a utilização de diversas plantas por métodos variados em inúmeras patologias (CLEMENTINO *et al.*, 2016).

O conhecimento tradicional acerca desse uso terapêutico se destaca em diversas comunidades e tem sido propagado através das gerações, principalmente por meio da oralidade. Isso contribuiu e tem, em grande maioria, contribuído de maneira significativa para a promoção da saúde coletiva, unido ao saber científico. Além disso, segundo Oliveira, Mendes e Ribeiro (2018), o resgate e preservação do saber popular ressalta o valor cultural e social existente na relação dos indivíduos e a natureza, contribuindo também para a ampliação do conhecimento dentro do ambiente acadêmico.

E, através do saber popular a respeito das plantas medicinais unido ao avanço tecnológico e em pesquisa, o desenvolvimento na elaboração de fármacos

prosperou para o tratamento de diversas doenças. A partir disso, também há a produção de medicamentos fitoterápicos, que são aqueles compostos de ativos apenas vegetais e de eficácia e segurança válidas através de levantamentos etnofarmacológicos, documentações tecnocientíficas ou evidências clínicas (MENDONÇA *et al.*, 2018).

Sendo assim, a Fitoterapia, que é a proposta do cuidado em saúde a partir da utilização de plantas medicinais, tem se destacado como uma terapêutica importante ao redor do mundo. Isso inclui o Brasil, que oferta a Fitoterapia como uma prática integrativa e complementar em saúde dentro do Sistema Único de Saúde (SUS). E foi institucionalizada como uma política pública que, ainda que apresente desafios, envolve diversas questões significativas: preservação de espécies vegetais medicinais e da cultura existente entre comunidades tradicionais e contribuição para inovação farmacêutica e educação em promoção de saúde (CZERMAINSKI; DRESCH; SPERRY, 2021).

Como exemplo de planta utilizada na medicina popular temos a *Commiphora leptophloeos*, que é utilizada para azia, gastrite, úlcera, enjoo e doenças no estômago, cicatrização, bronquites, inflamações no trato urinário e entre outras condições (PEREIRA, 2016). Existem poucos estudos a respeito dessa espécie e suas possíveis atividades biológicas, mas as pesquisas existentes na literatura relatam, com base nos compostos químicos presentes na planta, atividades antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias (CLEMENTINO *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2017; CORDEIRO, 2018; JORDÃO, 2018; DANTAS-MEDEIROS *et al.*, 2020).

Ao compreender a importância medicinal dentro do conhecimento tradicional acerca da *Commiphora leptophloeos*, esta pesquisa propõe efetuar um estudo fitoquímico da casca e folhas da umburana para analisar o uso terapêutico conferido a essa planta. Mediante isso, será possível complementar trabalhos já existentes e traçar os compostos orgânicos que apresentam atividades biológicas, buscando um caminho para revelar a importância de resgatar os saberes tradicionais que são repassados através das gerações, como em diversas comunidades do Nordeste brasileiro, no sentido de promover a saúde e o cuidado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar, através da caracterização fitoquímica, o potencial bioativo da casca e folhas da *Commiphora leptophloeos* usada tradicionalmente no sertão nordestino.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar o perfil fitoquímico presente na casca e folhas da *Commiphora leptophloeos*;
- fazer um levantamento das possíveis atividades biológicas apresentadas na casca e folhas da *Commiphora leptophloeos* através dos compostos descritos através de métodos qualitativos e quantitativos;
- discutir a importância do conhecimento tradicional na promoção de saúde e cuidado;
- investigar a comprovação científica do uso terapêutico da casca e folhas da *Commiphora leptophloeos*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Plantas medicinais e Fitoterapia

As plantas vêm sendo utilizadas como recursos terapêuticos desde o princípio pelas civilizações humanas. Isso ressalta como a ligação do ser humano com a natureza é íntima desde as origens, sendo ela necessária para a sobrevivência da humanidade. A partir disso, o conhecimento sobre o uso de diversas plantas, nomeadas posteriormente como medicinais, foi sendo culturalmente construído e repassado através das gerações (SILVA *et al.*, 2017).

Essas espécies são assim conhecidas devido à sua capacidade de metabolizar substâncias que atuam em diversos processos biológicos dos organismos vivos. Tais atividades incluem o tratamento de diversas enfermidades, além da proteção da saúde e reequilíbrio orgânico. Dessa maneira, essas plantas e os extratos delas obtidos foram amplamente utilizadas como terapêutica até o século XIX e segue e uso até os dias atuais (ROCHA *et al.*, 2019).

Já durante o século XX houve um avanço na produção de fármacos sintéticos, algo que tem se crescido até os dias atuais com o progresso tecnológico da indústria farmacêutica. Porém, com o alto custo de tais medicamentos, o uso de fitoterápicos, em que os princípios ativos são exclusivamente de origem vegetal, continua em evidência. Esses preparados possuem segurança e eficácia comprovada a partir de estudos clínicos e/ou etnofarmacológicos, sendo, por isso, importante destacar também que o seu uso deve ser racional (MENDONÇA *et al.*, 2018).

À vista disso, a Fitoterapia trata-se da manipulação e utilização de plantas medicinais e fitoterápicos. Na definição, ela consiste no estudo das espécies vegetais cientificamente validadas e as aplicações terapêuticas referentes, em que não se tem o uso dos princípios ativos isolados. A Fitoterapia também representa uma modalidade terapêutica inclusa dentro das práticas integrativas e complementares institucionalizadas no Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil (BRASIL, 2006).

Aliado à aplicação das plantas medicinais, o Brasil apresenta uma extensa biodiversidade quando se trata de fauna e flora unida aos complexos biomas existentes no território nacional. Mediante isso, o país se coloca em lugar de abundante utilização de vegetais para tratamento de doenças diversas. Logo, tornou-se essencial a criação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos com o Decreto da Presidência da República nº. 5.813, de 22 de junho de 2006 (PIMENTEL *et al.*, 2015).

Além disso, também no ano de 2006, foi institucionalizada a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS através da portaria do Ministério da Saúde GM/MS nº 971, que inclui a Fitoterapia no âmbito terapêutico. Isso foi de extrema importância para permitir o acesso a diferentes métodos de terapia e integrando diversos profissionais de saúde que pudessem, acima de tudo, promover saúde e cuidado para com os pacientes (FIGUEREDO; GURGEL; JUNIOR, 2014).

3.2 Conhecimento tradicional e etnofarmacologia

Sendo um país tão bio e socialmente diverso, o Brasil carrega culturalmente muito do que é chamado de conhecimento tradicional, o qual está presente em inúmeras comunidades espalhadas pelo território nacional. E foi, através da miscigenação dos povos africanos trazidos para as terras indígenas durante a colonização, que houve uma troca de saberes alusivos à utilização de plantas como terapêutica. Assim, uma junção de aprendizados foi perpassando através das mais diferentes gerações que hoje se enquadram dentro de práticas integrativas e complementares de saúde realizadas dentro do âmbito da saúde pública (SILVA *et al.*, 2021).

Porém, o saber popular vai além de práticas repassadas por meio das comunidades tradicionais. Esses conhecimentos são construídos e estruturados amplamente dentro da complexidade de múltiplas culturas, envolvendo questões ambientais, de território e sociais. Dessa forma, ao resgatar esses conhecimentos, resgata-se a importância de valorizar o papel dessas populações dentro da sociedade (XAVIER, 2021).

Mediante à compreensão do uso de diversas espécies de plantas medicinais, que foi predisposta através de análises e narrativas populares, se torna viável a promoção de qualidade de vida e tratamento de diversos distúrbios patológicos, sendo considerado uma possibilidade diferente dos medicamentos que podem causar dependência. Além disso, isso proporciona certa autonomia ao indivíduo conhecedor que se beneficia de plantas como terapêutica (VIANA; RAMOS, 2019).

Com isso, o estudo das espécies vegetais e seus benefícios farmacoterapêuticos possui um papel essencial no fomento adequado à saúde ao contribuir cientificamente para o uso correto, além de propagar e resgatar os saberes e o papel dos diversos povos tradicionais existentes (OLIVEIRA; MENDES; RIBEIRO, 2018).

A etnofarmacologia, que em si significa o estudo do emprego terapêutico de plantas medicinais, trata-se do:

“[...] conhecimento popular referente aos tradicionais sistemas da medicina, ela consiste em informações adquiridas ao longo da vida pela população usuária da flora medicinal com o estudo farmacológico. A ordenação etnofarmacológica permite que hipóteses sejam formuladas para saber se determinada substância ativa presente está relacionada ao melhoramento de ações terapêuticas expostas.” (LEÃO; CAMPELO; SILVA, 2021).

Mediante isso, a etnobotânica e a etnofarmacologia são ciências que permitem o entendimento do vínculo entre as comunidades e as plantas, auxiliando assim no planejamento de métodos e meios que melhorem o bem-estar individual, social e ambiental (SALES; SARTOR; GENTILLI, 2015).

E dentro do território nacional, faz-se um especial destaque ao bioma da Caatinga presente na região do Nordeste brasileiro, onde há uma extensa biodiversidade em questão de flora natural, apesar de ser caracterizado por sua deficiência hídrica. Dentre os diversos usos conhecidos, as plantas dessa região desempenham um papel importante na medicina popular, porém há poucos estudos em relação à vasta quantidade de espécies que são utilizadas tradicionalmente entre as populações regionais (MAGALHÃES; BANDEIRA;

MONTEIRO, 2020). Inclusive, uma dessas espécies usadas com objetivo terapêutico na Caatinga, é a *Commiphora leptophloeos*.

3.3 *Commiphora leptophloeos*

3.3.1 Taxonomia e aspectos botânicos

O sistema hierárquico do objeto deste estudo, cujo nome binominal é *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett (Figura 1), se inicia com o reino Plantae, filo angiosperma, família Burseraceae e gênero *Commiphora* (FLORA BRASIL, 2022).

A família Burseraceae abrange espécies vegetais tropicais e subtropicais que são comumente usadas em comunidades tradicionais, como tribos indígenas, para o tratamento de enfermidades através de infusões, chás ou xaropes (PEREIRA *et al.*, 2017). Essa família inclui o gênero *Commiphora* que compreende cerca de 150 espécies, sendo uma delas a *Commiphora leptophloeos*, também conhecida como umburana, imburana ou imburana-de-espinho, que é nativa do Brasil e encontrada na Caatinga (PEREIRA, 2016).

E esse gênero é conhecido por apresentar espécies arbóreas ou arbustivas que possuem ramificações de espinhos, cascas com coloração cor pálida-acinzentada acompanhadas de um exsudato avermelhado e resinoso. Incluindo cerca de 150 espécies, o gênero *Commiphora* é encontrado no Brasil, principalmente, na região Nordeste, onde o solo encara um ambiente adverso que advém do clima seco e quente (CORDEIRO, 2018; PEREIRA, *et al.*, 2017).

Em meio a grande biodiversidade existente no território nacional, a espécie *Commiphora leptophloeos* é uma planta arbórea amplamente distribuída pelos estados do Nordeste brasileiro, podendo também ser encontrado na Amazônia e no Cerrado (CLEMENTINO *et al.*, 2016; CORDEIRO, 2018; JORDÃO, 2018; FLORA BRASIL, 2022).

Ademais, essa planta pode atingir na fase adulta cerca 60cm de diâmetro e até 12m de altura, apresentando um tronco tortuoso com a presença de espinhos e copa irregular e esgalhada. A casca externa, que varia de cor esverdeada para

avermelhada, é lisa e lustrosa e se desprende em lâminas desproporcionais e finas. Exibe folhas alternas pequenas e compostas de cor verde e rosado quando jovens com folículos ovais, já as flores são ainda menores e de cor verde claro isoladas ou agrupadas. Por fim, o fruto é verde, oleífero e apresenta uma única semente (CORDEIRO, 2018; CARVALHO, 2009).

Figura 1 – Umburana no Sítio Assembléia, Jardim de Piranhas-RN.



Fonte: Própria autoria, 2021.

3.3.2 Aspectos químicos e biológicos

Sendo a *Commiphora leptophloeos* reconhecida como planta medicinal, alguns estudos de caracterização fitoquímica foram também realizados a partir da casca, folhas, cerne do caule e raízes da espécie. Com isso, houve a identificação dos seguintes compostos químicos: ácidos fenólicos, flavonóides, terpenos, taninos, saponinas, polifenóis, lignanas e, em algumas citações, antocianinas e cumarinas (CLEMENTINO *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2017; CORDEIRO, 2018; DANTAS-MEDEIROS *et al.*, 2020; PESSOA *et al.*, 2021).

Dentro do conhecimento popular, a umburana apresenta várias indicações medicinais, sendo comumente citada para inflamações e infecções em geral, tosse, gripe, asma, bronquite, diarreia e desconfortos intestinais e estomacais, gastrite,

úlceras e até mesmo para cicatrização (PEREIRA, 2016; CLEMENTINO *et al.*, 2016; CORDEIRO, 2018).

Sendo assim, entre os trabalhos produzidos acerca das atividades biológicas da *Commiphora leptophloeos*, foi possível dar início à elucidação de como essa planta age no organismo humano.

À vista disso, Clementino *et al.* (2016) relatou que essa espécie apresenta um potencial de ação bactericida sobre o *Staphylococcus aureus*. Cujas informações foram também registradas por Pereira *et al.* (2017), assim como a atividade antimicrobiana contra várias bactérias Gram-positivas e Gram-negativas.

Além disso, Pereira (2016) descreveu um estudo que mostrou a ação antioxidante da *Commiphora leptophloeos*, algo também citado por Cordeiro (2018), tendo isso relação com os compostos fenólicos presentes na planta. É destacável, ademais, evidências científicas expostas por Dantas-Medeiros *et al.* (2020) acerca da potencial atividade anti-inflamatória dessa espécie, possivelmente associada à presença de flavonóides.

3.4 Fitoquímica e metabólitos secundários

Para que se tenha a possibilidade da comprovação da eficácia das plantas de interesse medicinal utilizadas, é essencial a execução de estudos fitoquímicos. Essa pesquisa química da espécie vegetal a ser estudada envolve conhecer os compostos químicos presentes de forma qualitativa e quantitativa e identificar os grupos de metabólitos secundários importantes, permitindo a descrição, investigação e provável comprovação das ações biológicas da espécie estudada. (LIMA; SALDANHA; CAVALCANTE, 2020).

Da mesma forma que qualquer organismo vivo, os vegetais apresentam processos metabólicos que necessitam de determinadas substâncias para que aconteçam, seja para a sobrevivência ou adaptação. Desse modo, existem os metabólitos secundários que são compostos orgânicos sintetizados pelas plantas para proteção, reprodução e adequação de acordo com diferentes ambientes, incluindo o clima, solo, estação do ano e até mesmo o ciclo diário. E tais componentes podem ser classificados em diversos grupos químicos, como

polifenóis, flavonóides, terpenos, taninos, alcaloides, entre outros. (REYES-SILVA; SALAZAR-CAMPOS; RÍOS-CORTES, 2020)

Os polifenóis, por exemplo, são compostos fenólicos formados por um anel aromáticos e duas ou mais subunidades de benzeno em sua estrutura. Esses compostos apresentam como atividade biológica a eliminação de radicais livres e quelação de metais de transição (CAMPOS, 2021).

Já os taninos, também inclusos dentro da classe de compostos fenólicos, apresentam anel aromático com três ou mais subunidades de benzeno, apresentando também ação antioxidante (CAMPOS, 2021). Além disso, espécies vegetais que apresentam taninos são empregadas para enfermidades como problemas estomacais e intestinais, problemas renais e do sistema urinário e processos inflamatórios em geral (SIMÕES *et al.*, 2017).

Os terpenos são compostos oriundos do ácido mevalônico no citoplasma da célula vegetal e do piruvato 3-fosfoglicerato do cloroplasto das plantas, podendo apresentar ação antimicrobiana (ASSUNÇÃO, 2019). Assim como os terpenos, as saponinas também se originam de uma via metabólica através do ácido mevalônico, podendo apresentar atividade anti-inflamatória e antimicrobiana (NASCIMENTO, 2019).

Já os alcaloides são metabólitos de estrutura nitrogenada de baixo peso molecular, que, dentre diversas funções farmacológicas, manifesta atividade antimicrobiana (MESQUITA, 2020; CAVALCANTI; SILVEIRA; SILVA, 2020).

Sendo assim, esse instrumento de pesquisa permite que plantas medicinais tradicionalmente conhecidas possam ter sua eficácia de uso terapêutico validada cientificamente ao determinar os alvos com atividade biológica e que possam constituir novos fármacos. (LIMA; SALDANHA; CAVALCANTE, 2020).

3.4.1 Métodos extrativos

Uma das etapas importantes após a coleta e processamento da espécie em investigação no estudo fitoquímico, é a extração. Esse método se baseia na afinidade de um solvente extrativo com os compostos químicos a serem separados.

Tais técnicas extrativas podem ser realizadas de diferentes maneiras, como maceração, percolação, decocção, extração contínua quente (Soxhlet), extração em contracorrente, extração assistida por micro-ondas, ultrassom, fluido supercrítico e turbólise (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

O método extrativo por maceração consiste na extração do material vegetal moído por um longo período. Já a percolação, técnica utilizada para compostos termossensíveis, trata-se do arraste dos metabólitos em estudo pelo processamento de passagem constante do líquido extrator. E, por último entre os métodos de extração a frio, tem-se a turbólise que utiliza um dispersor com a função de extrair as substâncias de interesse através da redução de tamanho do material vegetal. (SIMÕES *et al.*, 2017)

Já as técnicas de extração a quente, incluem a infusão, em que se tem o contato direto da matéria vegetal com água fervente, e a decocção, método que utiliza de um líquido extrator em ebulição juntamente com o material vegetal. Existem também os métodos de extração a quente em sistema fechado, que são: extração sob refluxo que consiste no acondicionamento da matéria em estudo e do líquido extrator em aquecimento; e a extração contínua quente (Soxhlet) que utiliza do mesmo acondicionamento da extração citada anteriormente, porém em compartimentos diferentes. (SIMÕES *et al.*, 2017)

E de acordo com Oliveira *et al.* (2016), diversos estudos vêm discutindo a relação do método e substância utilizados para a realização da extração dos metabólitos secundários das plantas estudadas com a identificação do teor desses compostos. Isso é importante de se levar em consideração, pois interfere na validação das atividades farmacológicas que podem ser observadas nas espécies utilizadas na medicina popular.

Após a realização da metodologia escolhida de extração, pode ser realizada outras etapas a fim de tornar mais específico o método extrativo, como realização de partição por solventes, como separação líquido-líquido, caracterizada pela separação de fases através da utilização de dois solventes líquidos imiscíveis. A técnica se baseia na segregação das substâncias através da polaridade com os diferentes solventes aplicados. A partir disso, é possível prosseguir com a

identificação dos compostos presentes na planta analisada, utilizando cromatografia e demais técnicas analíticas que fornecem informações estruturais. (BRITO, 2018)

3.4.2 Análise fitoquímica

A análise fitoquímica dos extratos vegetais da planta é realizada através de diversas técnicas químicas como, por exemplo, testes colorimétricos ou de precipitação, além de testes por cromatografia, com utilização de padrões analíticos (SOARES *et al.*, 2016).

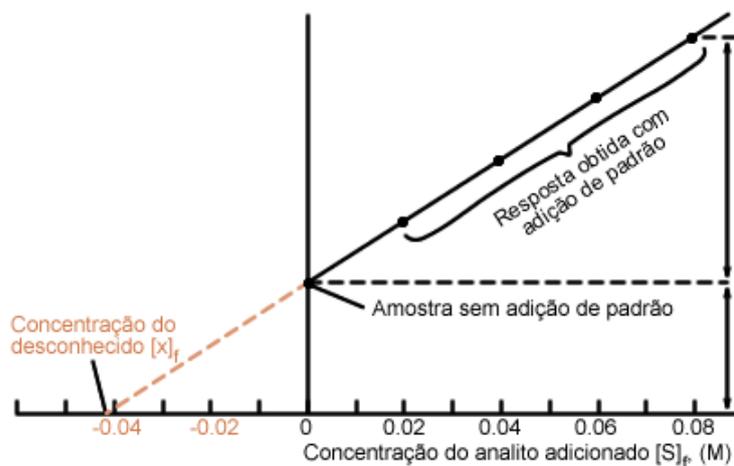
Na prospecção química preliminar procedida por semi-quantificação, termo utilizado como referência a análise estimada dos grupos de metabólitos secundários presentes na amostra em estudo, utiliza-se espectrofotômetro de UV (SIMÕES *et al.*, 2017).

3.4.3 Quantificação por adição de padrão

Quando se trata de extratos de espécies vegetais como amostra, isto é, uma fonte complexa, uma das maneiras de quantificar os compostos presentes na planta é a análise de curvas através da adição de padrão (MEDEIROS, 2006).

Este método corresponde à adição de quantidades conhecidas do analito padrão em volumes fixos da amostra que será analisada, aumentando-se a concentração da substância em estudo. Assim, constrói-se uma curva analítica desenhada através da relação entre a concentração do composto adicionado na amostra e sua respectiva área alcançada, resultando na quantidade de analito da amostra de origem. Esse resultado é obtido através do ponto em que a reta corta os eixos das ordenadas no gráfico, definindo a concentração da substância estudada no eixo da abscissa (Figura 2). (MEDEIROS, 2006)

Figura 2 – Representação gráfica do método de adição de padrão.



Fonte: Medeiros, 2006.

Já quando não se tem como se obter a matriz livre do composto de interesse, segundo Medeiros (2006), a concentração do analito é encontrada através da seguinte relação (Figura 3):

Figura 3 – Relação alternativa para se obter concentração do analito.

$$\left(\frac{\text{Concentração do analito na solução inicial}}{\text{Concentração do analito + padrão na solução final}} \right) = \left(\frac{\text{Sinal da solução inicial}}{\text{Sinal da solução final}} \right)$$

Fonte: Medeiros, 2006.

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta e produção da exsicata

Foi realizada a coleta da planta, por poda, no sítio Assembléia do município de Jardim de Piranhas, onde o solo era argilo-pedregoso, região do semiárido do estado do Rio Grande do Norte, às 6:00h da manhã na estação da primavera em novembro de 2021, e levada para o laboratório de Farmacognosia no Centro de Educação e Saúde da UFCG em Cuité-PB.

Foram produzidas exsicatas a partir da espécie *Commiphora leptophloeos*, e depositada no Herbário HCES da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité-PB, cujos registros das duas exsicatas são 2428 e 2429.

4.2 Secagem e moagem

A casca e folhas da espécie foram separadas e higienizadas, pesadas na balança semi-analítica. O peso do material em casca foi de 151,40g e em folhas de 19,23g. Em seguida, submetidos à secagem em estufa sob uma temperatura de aproximadamente 45°C até peso constante, seguindo recomendações da ANVISA, para garantir a perda da umidade presente no vegetal.

Após a secagem, o material vegetal, folhas e casca, foi processado em moinho de facas, individualmente, e selecionado o tamanho de partícula em peneira de 18 mesh.

4.3 Preparo dos extratos

Foi realizada extração por maceração, utilizando solvente hidroalcoólico na proporção 1:1 (v/v), por 7 dias, ao abrigo da luz e com agitação diária. Foi utilizada a proporção de 5g de droga vegetal para 25mL de solvente, para folha e casca da espécie, respectivamente.

Em seguida, foi realizada filtração à vácuo para obtenção do extrato, e esse armazenado sob refrigeração.

4.3.1 Determinação de resíduo seco

Para determinar a concentração do extrato foi utilizado uma adaptação da metodologia farmacopeica de determinação de resíduo seco (ANVISA, 2019). Nesse processo, uma alíquota de 2mL do extrato líquido foi transferida para uma cápsula de porcelana previamente pesada. Em seguida, esse sistema teve seu volume reduzido a 1/3 com auxílio de aquecimento em chapa aquecedora a 60°C. O material foi então submetido a secagem em estufa por 4 horas a 100°C e transferidas ao dessecador até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, o material teve sua massa aferida em balança analítica e foi submetido a secagem em estufa por 1 hora para posterior pesagem, até peso constante.

4.4 Prospecção fitoquímica

Os extratos obtidos foram avaliados quanto à sua composição fitoquímica, segundo as reações descritas em SIMÕES, *et al.* (2017). Para a identificação de terpenos e esteroides foi realizada reação com anidrido acético em meio ácido, através da adição, em 2mL em cada amostra, de 1mL de anidro acético e 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado, com resultado positivo se ocorrer o aparecimento de coloração azulada.

Para identificação da presença de taninos foi realizada reação com cloreto férrico, através da adição, em 2mL em cada amostra, de 5 gotas da solução de cloreto férrico a 5% e observado se houve alteração na coloração (azul, verde, marrom ou vermelho).

Já na análise de presença de saponinas, consiste na avaliação da tensão superficial e formação de espuma quando se agita vigorosamente a amostra, determinando-a como positiva caso aconteça tal formação.

Na pesquisa da presença de polifenóis foi realizada a reação de Shinoda (magnésio metálico em meio de ácido clorídrico), para isso foi adicionada a 2mL em cada amostra, uma pequena alíquota de magnésio metálico e 0,5mL de ácido clorídrico concentrado, e observado o aparecimento de coloração rosa ou vermelho.

E, por fim, para a identificação da presença de alcaloides foi realizada reação de Dragendorff, para isso, foi adicionado a 2mL em cada amostra, 3 gotas do reagente de Dragendorff (carbonato de bismuto e iodeto de potássio, em meio ácido), e agitou-se e observou-se o aparecimento de precipitado vermelho tijolo.

4.5 Quantificação e determinação de marcador bioquímico

Para o desenvolvimento do método de quantificação de ácido gálico (AG) nos extratos obtidos foi utilizado o método de adição de padrão. Inicialmente foi construída uma curva analítica de calibração com padrão de ácido gálico, nas concentrações de 5, 10, 15, 25 e 50 $\mu\text{g/mL}$, utilizando como solvente etanol:água (1:1, v/v). Para tanto foi preparada uma solução estoque (SE) de ácido gálico na concentração de 500 $\mu\text{g/mL}$, pesando 25mg em um balão de 10mL, e realizada diluição em balão volumétrico segundo a Tabela 1.

Tabela 1 – Curva de calibração de ácido gálico (AG).

| Concentração final de AG ($\mu\text{g/mL}$) | Volume adicionado da SE de AG (μL) | Volume final (mL) |
|---|---|-------------------|
| 5 | 100 | 10 |
| 10 | 200 | 10 |
| 15 | 300 | 10 |
| 25 | 500 | 10 |
| 50 | 1000 | 10 |

Fonte: Própria autoria, 2022.

Em seguida foi preparada novas curvas de calibração por adição de padrão, para cada extrato. Um volume fixo de 30 μL dos extratos de *C. leptophloeos* foi adicionado a um balão de 10mL de capacidade, e a este também foram adicionados volumes crescentes da SE de ácido gálico a fim de obter as concentrações finais de 5, 10, 15, 25 e 50 $\mu\text{g/mL}$ (Tabela 2), seguido da aferição do balão com solvente etanol:água (1:1, v/v). Essa etapa foi realizada para cada extrato.

Tabela 2 – Curva de calibração por adição de padrão.

| Concentração final de AG ($\mu\text{g/mL}$) | Volume de extrato (μL) | Volume adicionado da SE de AG (μL) | Volume final (mL) |
|---|-------------------------------------|---|-------------------|
| 5 | 30 | 100 | 10 |
| 10 | 30 | 200 | 10 |
| 15 | 30 | 300 | 10 |
| 25 | 30 | 500 | 10 |
| 50 | 30 | 1000 | 10 |

Fonte: Própria autoria, 2022.

Todas as curvas de calibração foram analisadas em espectrofotômetro UV/vis, utilizando comprimento de onda 270nm e utilizando cubeta de quartzo.

Para o cálculo da concentração desconhecida de ácido gálico na alíquota dos extratos utilizados, foi construída uma curva da área obtida referente às concentrações crescentes de ácido gálico padrão adicionado, em função de sua concentração, utilizando programa *Microsoft Excel*, e obtendo uma equação (1) do tipo:

$$y = ax + b \quad (1)$$

A extrapolação da reta para o eixo das abscissas determina a concentração desconhecida da substância analisada. Isso foi obtido tomando y como 0, e encontrado o valor de x. Após determinar a concentração de ácido gálico proveniente do extrato, utilizou-se o fator de diluição para o cálculo da quantidade desse analito presente na planta.

4.6 Teste de atividade hemolítica

Um outro teste realizado foi a atividade hemolítica do extrato produzido da casca e folhas da *Commiphora leptophloeos*. A avaliação se sucedeu utilizando eritrócitos humanos do tipo sanguíneo O+. O método foi adaptado de Ghosh *et al.* (2018), em que há a elaboração de 10mL de uma suspensão de hemácias a 2% com soro fisiológico. Os extratos foram diluídos em um balão volumétrico de 10mL,

sendo adicionado 30µL de cada extrato em soro fisiológico. Foi então incorporado, em duplicata, 1mL da suspensão de hemácias em 1mL de cada extrato diluído, assim como a elaboração do controle negativo, constituído por 1mL de soro fisiológico com 1mL da suspensão, e do controle positivo a partir da mistura de 1mL de água com 1mL da suspensão.

Com trinta minutos, a solução preparada foi processada na centrífuga (Daiki®) por 10 minutos a 2500rpm. A partir do sobrenadante, a absorbância foi medida no espectrofotômetro UV-vis em 540nm de comprimento de onda, utilizando cubeta de vidro. O potencial da atividade hemolítica do extrato foi então calculado a partir da seguinte equação (2):

$$\frac{Ab_a - Ab_n}{Ab_p - Ab_n} \times 100\% \quad (2)$$

, onde Ab_a corresponde à absorbância da amostra, isto é, a absorbância de cada extrato, Ab_n à absorbância do controle negativo e Ab_p à absorbância do controle positivo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Processamento e produção dos extratos

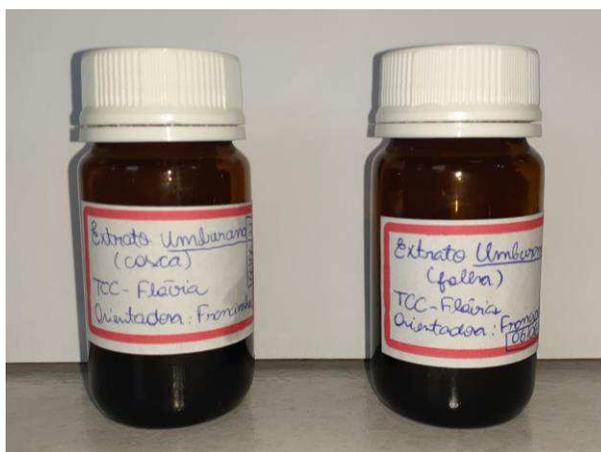
As folhas e casca da planta foram separadas, pesadas e levadas à estufa para secagem. Após o material vegetal estar seco, foi novamente pesado e levado ao moinho de facas para moagem por maceração, onde se obteve um peso final de 65,60g para a casca e 16,41g para a folha.

Logo após, foi produzido o solvente hidroalcolico com uma proporção de 1:1 (v/v) de água destilada (H₂O) e álcool etílico (EtOH) para a elaboração do extrato da casca e folha da *Commiphora leptophloeos*. O extrato foi produzido na proporção de 5g da droga vegetal em casca e folha para 25mL do solvente, para cada extrato, os quais foram homogeneizados em um erlenmeyer e submetidos a extração por maceração, por 7 dias, ao abrigo da luz.

5.2 Filtração e triagem fitoquímica

Os extratos (Figura 4) foram, após 7 dias, filtrados por meio de filtração à vácuo, obtendo-se um produto bruto de cor marrom-avermelhado para o extrato da casca e marrom-esverdeado para o extrato da folha.

Figura 4 – Extratos da umburana.



Fonte: Própria autoria, 2022.

Em seguida, foram submetidos aos testes de caracterização fitoquímica determinados através de métodos colorimétricos e de aglutinação, sendo eles para

identificação dos seguintes metabólitos: alcaloides, polifenóis, taninos, terpenos e saponinas. Os resultados foram então analisados e descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Triagem fitoquímica qualitativa dos extratos de *Commiphora leptophloeos*.

| Classe de Metabólitos | Extrato da Folha | Extrato da Casca |
|-----------------------|------------------|------------------|
| Alcaloides | +++ | - |
| Polifenóis | +++ | ++ |
| Taninos | +++ | +++ |
| Terpenos | +++ | +++ |
| Saponinas | + | - |

Legenda – (-) ausente; (+) levemente positivo; (++) moderadamente positivo; (+++) fortemente positivo.

Fonte: Própria autoria, 2022.

A positividade dos alcaloides foi observada com a formação do precipitado marrom no extrato da folha de forma mais intensa, por isso foi descrito como fortemente positivo. Já os polifenóis tiveram a presença observada mais fortemente no extrato da folha do que da casca, isso através da coloração avermelhada como indicativo de positividade.

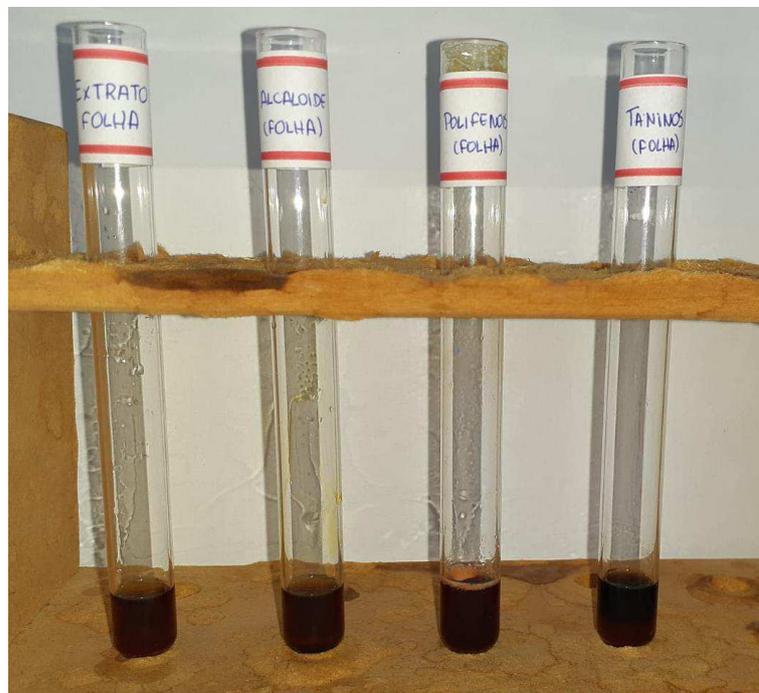
A detecção da presença dos taninos foi fortemente indicada para os dois extratos a partir da coloração azulada presente. Já as saponinas se fizeram levemente presentes no extrato da folha e no da casca ausentes, resultado da formação de espuma ao agitar a amostra.

E, por fim, a detecção da presença de terpenos foi identificada pela formação de um halo esverdeado sobrenadante na amostra do extrato da folha e da casca.

Cordeiro (2018) também descreveu a triagem fitoquímica da *Commiphora leptophloeos*, tendo como resultados no extrato etanólico da folha os seguintes resultados: presença forte dos polifenóis, assim como descrito neste estudo, porém

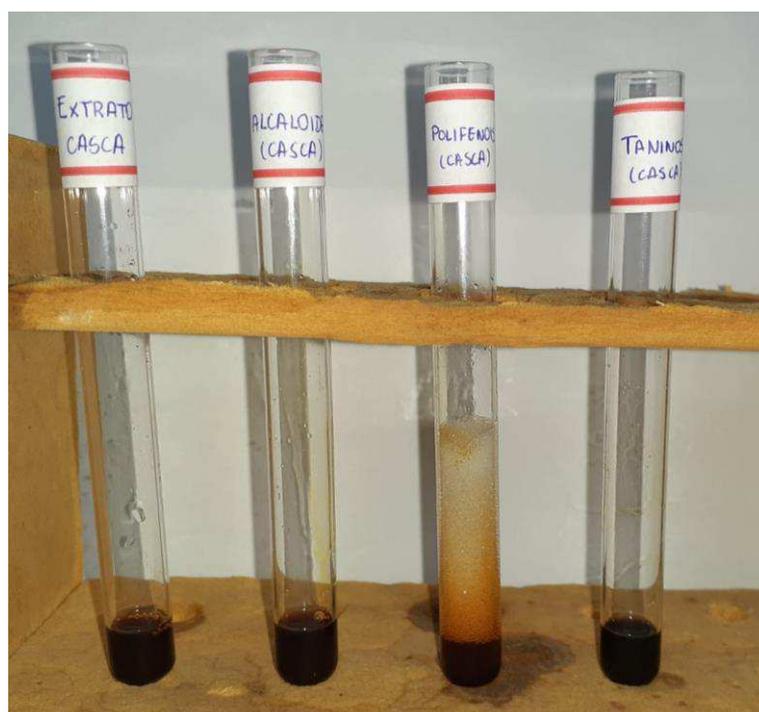
com ausência de taninos, alcaloides, terpenos e saponinas, trazendo um resultado que se contrapõe com o que foi observado neste atual trabalho (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 5 – Demonstração dos resultados da triagem fitoquímica do extrato da folha.



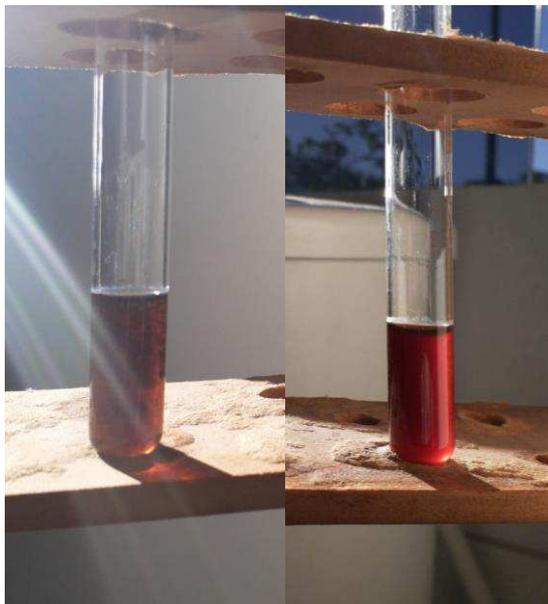
Fonte: Própria autoria, 2022.

Figura 6 – Demonstração dos resultados da triagem fitoquímica do extrato da casca.



Fonte: Própria autoria, 2022.

Figura 7 – Demonstração do teste colorimétrico de terpenos no extrato da folha (à esquerda) e da casca (à direita).



Fonte: Própria autoria, 2022.

Este embate de resultados acerca da presença e/ou ausência de compostos oriundos do metabolismo da planta, pode ser decorrente do horário, local e até mesmo solo que se diferenciam entre esta pesquisa e a referenciada. E, como se sabe, tais fatores podem influenciar na produção dos metabólitos secundários.

Tendo em vista os resultados obtidos através desse estudo fitoquímico qualitativo da *Commiphora leptophloeos*, é possível discutir a respeito de seu uso tradicional e possíveis atividades biológicas. A presença de polifenóis tanto na casca quanto nas folhas é indicativo da ação antioxidante descrita na utilização terapêutica da planta, assim como a presença de taninos nos dois extratos que apresenta também atividade anti-inflamatória em geral.

A presença de saponinas, observada na amostra do extrato da folha, identifica-se como uma possível atividade anti-inflamatória e antimicrobiana. Já a presença de alcaloides, identificado somente nas folhas, indica também uma ação antimicrobiana, assim como a indicação da existência de terpenos tanto na casca quanto nas folhas da planta.

Dessa forma, é importante destacar a discussão acerca do uso tradicional da *C. leptophloeos* terapêutica para diversas enfermidades devido à presença de

compostos essenciais que desempenham funções metabólicas importantes para a planta e ações biológicas em um organismo humano. À vista disso, o resgate da importância do conhecimento que é repassado através das gerações faz-se necessário para se refletir, discutir, informar e propiciar saúde.

Além disso, o estudo científico de espécies vegetais existentes e que são culturalmente utilizadas na região, como no interior do Nordeste brasileiro, se torna consideravelmente imprescindível para a valorização não somente da biodiversidade da flora local, mas também desse saber tradicional na promoção de saúde populacional.

5.3 Teste de resíduo seco

Seguindo e adaptando a metodologia da 6ª edição da Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2019), 1mL do extrato da casca e da folha da planta em estudo foi pesado em duplicata em cápsulas. As amostras foram então levadas para reduzir até a metade na chapa aquecedora a 100°C e, logo após, para a estufa a 100°C, onde se esperou reduzir por completo (Figura 8).

Figura 8 – Extratos reduzidos em cápsulas.



Fonte: Própria autoria, 2022.

Em seguida, os extratos reduzidos foram levados ao dessecador para chegar em temperatura ambiente para serem novamente pesados. Foram, uma outra vez, levados à estufa a 100°C por 15 minutos e esfriados no dessecador para, assim, o rendimento ser calculado.

Por fim, foi obtida uma concentração de extrato líquido (m/v) com um rendimento de 8% para a casca e 6% para as folhas. Quando comparado à pesquisa realizada por Cordeiro (2018), a extração produzida por este trabalho

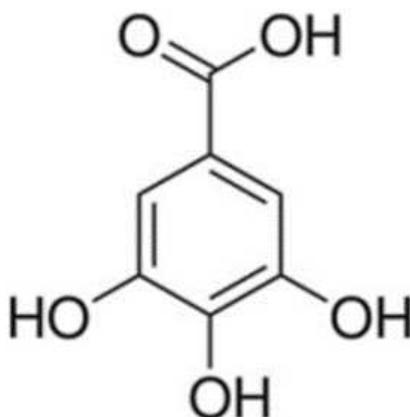
obteve um rendimento mais eficiente, já que na referência citada houve um rendimento de 7,08% para o extrato aquoso e de 5,32% para o extrato etanólico das folhas da *Commiphora leptophloeos*. Já no estudo realizado por Dantas-Medeiros *et al.* (2020), o extrato da folha da planta resultou em um rendimento de 12,9% com um solvente hidroalcoólico de proporção 70:30.

5.4 Quantificação do marcador bioquímico

Sendo os extratos vegetais uma matriz complexa, ou seja, um conjunto de produtos naturais que se apresentam como um fitocomplexos. Assim, para cada um dos extratos da casca e folhas da *Commiphora leptophloeos*, o método de escolha para determinação de constituinte químico presente nessa planta foi o método quantificação por adição de padrão, a fim de sugerir um possível marcador químico para a espécie. E para a quantificação da concentração inicial do padrão em cada extrato, foram realizados cálculos a partir da técnica de extrapolação da curva, a partir da função matemática fornecida por cada curva (do tipo, $y=ax + b$).

O padrão escolhido foi o ácido gálico (AG) (Figura 9), que é um ácido benzoico, por ser um metabólito secundário presente em diversas espécies vegetais, incluindo as da região nordestina (FERNANDES; SALGADO, 2021). Isto pode acontecer por ser um composto que faz parte do processo de proteção dos raios solares, algo importante de se destacar devido ao clima semiárido, predominante no Nordeste brasileiro.

Figura 9 – Estrutura química do ácido gálico.



Fonte: Fernandes; Salgado, 2016.

Para tanto, foi construída uma curva de calibração do padrão analítico de ácido gálico, em balões volumétricos de 10mL nas concentrações de 5, 10, 15, 25 e 50 $\mu\text{L/mL}$ diluído em solvente etanol:água (1:1, v/v). As amostras foram analisadas espectrofotômetro UV/vis em um comprimento de onda de 270nm. A primeira curva produzida foi a curva padrão (Tabela 3) com o objetivo de analisar a linearidade do método.

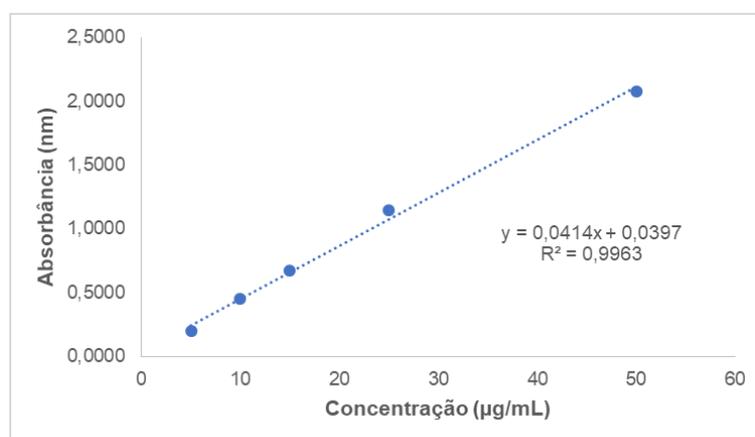
Com os valores de absorbância determinados pelo espectrofotômetro UV/vis para cada concentração, foi possível obter a curva de calibração padrão, utilizando o programa *Microsoft Excel*, de um gráfico (Figura 10). Este apresentou coeficiente de correlação (R^2) de 0,9963, indicando uma boa linearidade para o método utilizado neste estudo com o ácido gálico como padrão, pois quanto mais próximo de 1 esse coeficiente, mais linear é a curva.

Tabela 3 – Valores da absorbância da curva padrão.

| Concentração AG ($\mu\text{L/mL}$) | Resposta UV/vis (nm) | Resposta UV/vis (nm) | Resposta UV/vis (nm) | Média |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|
| 5 | 0,2010 | 0,2000 | 0,2010 | 0,2007 |
| 10 | 0,4510 | 0,4510 | 0,4510 | 0,4510 |
| 15 | 0,6750 | 0,6750 | 0,6740 | 0,6747 |
| 25 | 1,1440 | 1,1440 | 1,1440 | 1,1440 |
| 50 | 2,0780 | 2,0800 | 2,0750 | 2,0777 |

Fonte: Própria autoria, 2022.

Figura 10 – Curva de calibração padrão.



Fonte: Própria autoria, 2022.

Feita a curva padrão e se obtendo uma boa linearidade, deu-se então continuidade à metodologia, construindo mais duas curvas, sendo elas agora por meio de adição de padrão. Isto é, para cada extrato foram separados seis balões volumétricos de 10mL, em cada um adicionado um volume fixo de 30µL de extrato, sendo o primeiro sem solução estoque de AG (considerado o zero) e os cinco seguintes com as concentrações crescentes de 5, 10, 15, 25 e 50 µL/mL dessa mesma solução, todos diluídos com solvente etanol:água (1:1, v/v).

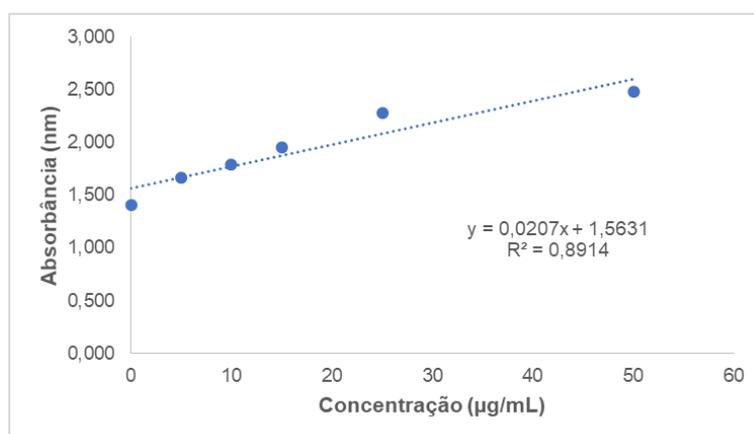
Utilizando novamente o espectrofotômetro UV/vis, as absorbâncias das diluições com o extrato das folhas de *C. leptophloeos* foram medidas (Tabela 4) para a construção da curva, obtendo-se uma função matemática a partir de um gráfico (Figura 11).

Tabela 4 – Valores da absorbância da curva adicionada de padrão para o extrato das folhas de *C. leptophloeos*.

| Concentração AG (µL/mL) | Resposta UV-vis (nm) | Resposta UV-vis (nm) | Resposta UV-vis (nm) | Média |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 0 | 1,405 | 1,400 | 1,400 | 1,402 |
| 5 | 1,661 | 1,665 | 1,661 | 1,662 |
| 10 | 1,787 | 1,790 | 1,788 | 1,788 |
| 15 | 1,956 | 1,950 | 1,944 | 1,950 |
| 25 | 2,278 | 2,282 | 2,270 | 2,277 |
| 50 | 2,478 | 2,471 | 2,478 | 2,476 |

Fonte: Própria autoria, 2022.

Figura 11 – Curva adicionada de padrão para o extrato das folhas de *C. leptophloeos*.



Fonte: Própria autoria, 2022.

Foi, então, calculada a concentração final do ácido gálico nesse extrato a partir dessa função, considerando $y=0$, e obtendo um valor de x igual a $75,5\mu\text{g/mL}$. E para a quantificação inicial do AG, utilizou-se da fórmula $CV=C'V'$, onde C é concentração inicial, V volume inicial, C' concentração final e V' volume final. Ao realizar os cálculos corretamente, a concentração inicial do AG nas folhas foi de $25,17\text{mg/mL}$.

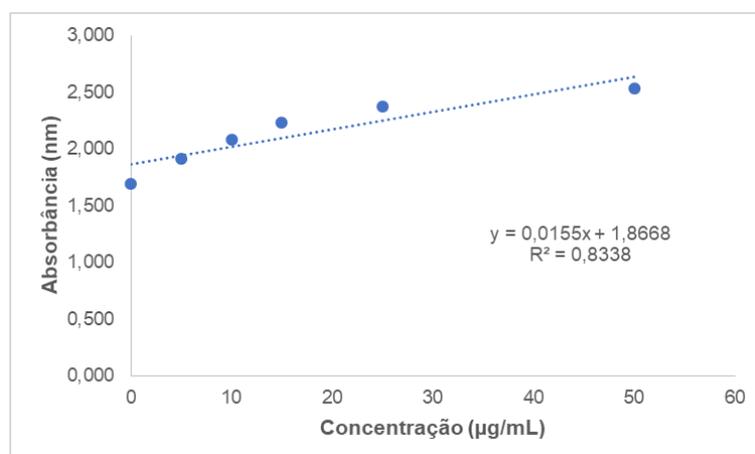
Por fim, as absorvâncias das diluições com o extrato da casca de *C. leptophloeos* foram também medidas (Tabela 5) para a construção da curva, obtendo-se uma outra função matemática a partir de um gráfico (Figura 12).

Tabela 5 – Valores da absorvância da curva adicionada de padrão para o extrato da casca de *C. leptophloeos*.

| Concentração AG ($\mu\text{L/mL}$) | Resposta UV-vis (nm) | Resposta UV-vis (nm) | Resposta UV-vis (nm) | Média |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 0 | 1,696 | 1,692 | 1,694 | 1,694 |
| 5 | 1,920 | 1,911 | 1,911 | 1,914 |
| 10 | 2,081 | 2,081 | 2,081 | 2,081 |
| 15 | 2,226 | 2,223 | 2,238 | 2,229 |
| 25 | 2,361 | 2,370 | 2,393 | 2,375 |
| 50 | 2,527 | 2,535 | 2,530 | 2,531 |

Fonte: Própria autoria, 2022.

Figura 12 – Curva adicionada de padrão para o extrato da casca de *C. leptophloeos*.



Fonte: Própria autoria, 2022.

O cálculo da concentração final do ácido gálico nesse extrato foi também realizado, considerando $y=0$, e obtendo um valor de x igual a $120,44\mu\text{g/mL}$ e atingindo uma concentração inicial do AG na casca de $40,15\text{mg/mL}$.

É interessante também destacar que, por se tratar de uma matriz complexa, a curva de calibração com adição de padrão para cada extrato alcançou um coeficiente de correlação mais distante de 1, porém segundo as recomendações da ANVISA esses valores estão dentro do esperado.

Dessa forma, a partir da realização desse método, foi possível comprovar e quantificar a presença do ácido gálico como metabólito secundário presente na planta tanto nas folhas quanto na casca. A partir disso, sendo um composto bastante comum em diversas espécies vegetais, cabe-se a discussão a respeito das atividades biológicas que a *Commiphora leptophloeos* pode apresentar. De acordo com Wolf (2017), o AG apresenta, dentre diversas propriedades, ação antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória, antimutagênica, anticarcinogênica, antiviral e analgésica.

À vista disso, é importante trazer novamente o debate da necessidade de se realizar estudos a respeito do uso popular de plantas, como a *C. leptophloeos*, para fomentar a valorização de espécies regionais para promoção de saúde.

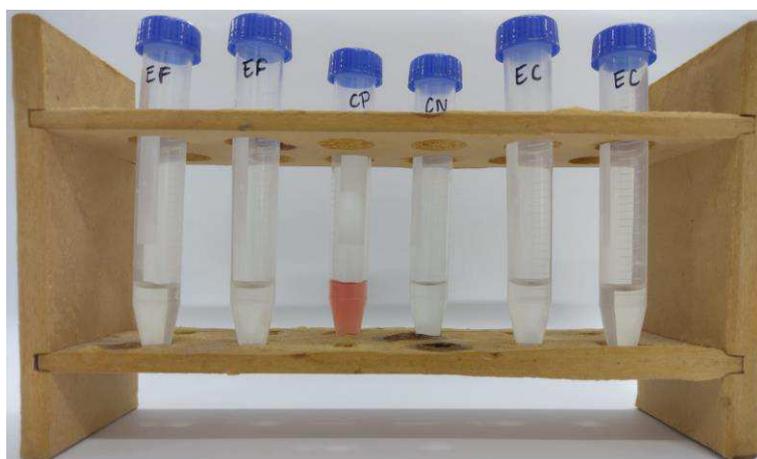
Além disso, é fundamental a efetuação de mais estudos científicos a respeito da *Commiphora leptophloeos*, isto pela pouca existência de trabalhos relacionados a essa espécie, principalmente ensaios clínicos que possam comprovar clinicamente a utilização como terapêutica em conhecimento tradicional.

5.5 Teste de atividade hemolítica

Para testar, de forma preliminar, o potencial de hemólise dos extratos, foi elaborada uma suspensão com sangue do tipo O+ em uma concentração de 2% diluída em solução salina. Foram realizadas, então, diluições com $30\mu\text{L}$ de cada extrato em balão volumétrico de 10mL com soro fisiológico.

Em tubos de Falcon, adicionou-se 1 mL da suspensão e 1 mL de cada extrato diluído em duplicata. Além disso, foi produzido o controle negativo com 1 mL da suspensão e 1 mL de solução salina e o controle positivo com 1 mL da suspensão e 1 mL de água destilada. E após homogeneização, com 30 minutos, cada tubo foi centrifugado por 10 minutos a 2500rpm. Visualmente, os tubos com o controle negativo (CN) e com os extratos (EF e EC) apresentaram um sobrenadante de aparência transparente sem sinais aparentes de hemólise. Já o controle positivo (CP) se apresentou com uma tonalidade vermelha, caracterizando a atividade hemolítica (Figura 13).

Figura 13 – Tubos de Falcon com controle positivo, controle negativo e extratos em duplicata.



Fonte: Própria autoria, 2022.

O sobrenadante foi então medido no espectrofotômetro UV/vis em comprimento de onda de 540nm. Assim feito, a partir das absorbâncias obtidas e os cálculos feitos através da equação descrita na metodologia, foi obtido uma percentagem de hemólise para o extrato das folhas de 3,29% e para o extrato da casca de 1,04%. E, de acordo com Xavier *et al.* (2021), valores de hemólise abaixo de 10% possuem uma baixa atividade hemolítica, por isso os extratos da *Commiphora leptophloeos* foram determinados negativos para o teste preliminar de hemólise.

A hemólise corresponde ao rompimento dos eritrócitos, o que pode gerar complicações ao organismo humano, sendo assim, é de essencial importância ter a informação do potencial de hemólise de um alvo de estudo científico de uso terapêutico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Utilizando-se dos extratos hidroalcoólicos da *Commiphora leptophloeos* para identificar o perfil fitoquímico, foi possível identificar a presença de alcaloides, polifenóis, taninos, terpenos e saponinas no extrato das folhas e de polifenóis, taninos e terpenos no extrato da casca.
- Além disso, as preparações extrativas obtiveram um rendimento de 8% para o extrato da casca e 6% para o extrato das folhas.
- Foi também detectada e quantificada a concentração do metabólito secundário ácido gálico (AG) em cada um dos extratos, isso por meio do método de quantificação de marcador bioquímico por adição de padrão. Em que o extrato das folhas apresentou uma concentração de AG de 25,17mg/mL e o extrato da casca de 40,15mg/mL.
- Com a determinação qualitativa dos compostos presentes na planta através do estudo fitoquímico feito e do levantamento da literatura, foi possível descrever que a *Commiphora leptophloeos* pode apresentar diversas atividades biológicas. Dentre elas, destacam-se a ação antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana.
- Sendo assim, é de grande relevância o debate acerca da importância e valorização do conhecimento popular perpassado através das gerações de comunidades tradicionais para a promoção de saúde.
- Os extratos foram submetidos a um teste preliminar de avaliação de potencial hemolítico, apresentando um resultado negativo ao obter um valor de hemólise abaixo de 10%, o qual é considerado baixo.
- É necessário que se tenha mais estudos a respeito do uso terapêutico da planta, inclusive ensaios clínicos, devido à reduzida quantidade de trabalhos que possam comprovar a utilização terapêutica dessa espécie vegetal. Dessa forma, é importante que se dê continuidade a essa investigação.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farmacopeia Brasileira, 6ª ed.**, 2019. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC nº 298, de 12 de agosto de 2019. Dispõe sobre a aprovação da Farmacopeia Brasileira, 6ª edição.
- AMORIM, A. F. V. **Química: Métodos Cromatográficos**. 1. ed. Fortaleza: EdUECE, 2019. 09 p.
- ASSUNÇÃO, E. F. **Manejo da mancha aquosa do meloeiro: fontes de resistência genética e extratos aquosos de plantas da caatinga**. 2019. 86p. Tese (Doutorado), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Recife, 2019.
- BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**, Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, p. 2. 23 jun. 2006.
- BRITO, J. A. *et al.* Resgate do conhecimento popular sobre plantas medicinais e sua aplicação na construção de um herbário didático por discentes de curso técnico em meio ambiente. **EENCI**, [Blumenau], v. 14, n. 1, p. 461-480, abr. 2019. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/47>. Acesso em: 9 jan. 2022.
- BRITO, T. A. M. **Estudo fitoquímico de *Libidibia ferrea* como fonte de moléculas bioativas úteis à sociedade**. 2018. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia), Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018.
- CAMPOS, R. S. P. **Caracterização química do extrato da Imburana (*Commiphora leptophloeos*) e seu emprego na síntese verde de partículas de CuFe₂O₄**. 2021. 81p. Dissertação (Mestrado em Química), Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.
- CARVALHO, P. E. R. **Imburana-de-Espinho (*Commiphora leptophloeos*)**. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 228).
- CAVALCANTI, D. F. G.; SILVEIRA, D. M.; SILVA, G. C. Aspectos e potencialidades biológicas do gênero *Croton* (Euphorbiaceae). **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 45931-45946, jul. 2020. DOI:10.34117/bjdv6n7-280.
- CHANDRA, S.; DE MEJIA, E. G. Polyphenolic compounds, antioxidant capacity and quinone reductase activity of an aqueous extract of *Ardisia compressa* in comparison to Mate (*Ilex paraguayensis*) and Green (*Camellia sinensis*) Teas. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n. 11, p. 3583-3589, jun. 2004. DOI: 10.1021/jf0352632.

CLEMENTINO, E. L. C.; SANTOS, J. S.; FELISMINO, D. C.; DE MEDEIROS, A. C. D.; SILVA, H.; CHAVES, T. P. Avaliação de atividades biológicas dos extratos de *Commiphora leptophloeos* (Imburana) (Mart.) J. B. Gillet. **Rev. cuba. plantas med**, Campina Grande, v. 21, n. 4, p. 1-10, out./dez. 2016. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/portal/resource/pt/biblio-960657>. Acesso em: 8 jan. 2022.

CORDEIRO, M. L. S. **Caracterização fitoquímica e avaliação do efeito antioxidante e citotóxico de extratos das folhas de imburana de espinho (*Commiphora leptophloeos*) (Mart.) J.B. Gillett (Burseraceae)**. 2018. 82 p. Dissertação (Mestrado em Bioquímica), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

CZERMAINSKI, S. B. C.; DRESCH, R. R.; SPERRY, A. Conceitos e referências em plantas medicinais: contribuição à implantação da fitoterapia no SUS. **BJHR**, Curitiba, v. 4, n. 5, p. 21552-21568, dez. 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n5-241.

DANTAS-MEDEIROS, R. *et al.* Mass spectrometry characterization of *Commiphora leptophloeos* leaf extract and preclinical evaluation of toxicity and anti-inflammatory potential effect. **J. Ethnopharmacol.**, [S. l.], v. 264, p. 112229, ago. 2020. DOI: 10.1016/j.jep.2020.113229.

FERNANDES, F. H. A.; SALGADO, H. R. N. Gallic Acid: Review of the Methods of Determination and Quantification. **Crit. Rev. Anal. Chem.**, v. 46, n. 3, p.257-265, abr. 2016. DOI: 10.1080/10408347.2015.1095064.

FIGUEREDO, C. A.; GURGEL, I. G. D.; JUNIOR, G. D. G. A Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [Rio de Janeiro], v. 24, n. 2, p. 381-400, abr. 2014. DOI: 10.1590/S0103-73312014000200004.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16657>. Acesso em: 6 mai. 2022.

GHOSH, T.; BISWAS, M. K.; CHATTERJEE, S.; ROY, P. *In-vitro* study on the hemolytic activity of different extracts of Indian medicinal plant *Croton bonplandianum* with phytochemical estimation: a new era in drug development. **JDDT**, v. 8, n. 4, p. 155-160, jul./ago. 2018. DOI: 10.22270/jddt.v8i4.1747.

JORDÃO, T. R. **Efeito vasodilatador do extrato aquoso de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet em ratos**. 2018. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição), Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

LAMIEN-MEDA, A; LAMIEN, C.; ROMITO, M.; MILLOGO, J. F. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline Contents in Burkina Fasan Honey, as well as their radical scavenging activity. **Food Chem.**, [S. l.], v. 91, n. 3, p. 571-577, jul. 2005. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.10.006.

LEÃO, M. C. B.; CAMPELO, Y. D.; SILVA, L. L. da. Ethnopharmacology as a complementary therapy in primary care: an integrative review. **Res., Soc. Dev.**, Santo Agostinho, v. 10, n. 13, p. e427101321593, out. 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21593.

LIMA, R. A.; SALDANHA, L. S.; CAVALCANTE, F. S. A importância da taxonomia, fitoquímica e bioprospecção de espécies vegetais visando o combate e enfrentamento ao COVID-19. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, v. 7, n. 1, p. 607–617, jun. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3721>. Acesso em: 8 jan. 2022.

MAGALHÃES, K. N.; BANDEIRA, M. A.; MONTEIRO, M. P. **Plantas medicinais da caatinga do Nordeste brasileiro: etnofarmacopeia do professor Francisco José de Abreu Matos**. E-book. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020. (Estudos da Pós-Graduação). Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/54867>. Acesso em: 2 mai. 2022.

MAKKAR, H. P. S.; BLÜMMEL, M.; BOROWY, N. K.; BECKER, K. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. **J. Sci. Food Agric.**, [S. l.], v. 61, n. 2, p. 161-165, 1993. DOI: 10.1002/jsfa.2740610205.

MAKKAR, H. P. S.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Molecular Biotechnology: Plant Secondary Metabolites. **Humana Press**, Totowa, v. 293, pp. 133, nov. 2007. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12033-007-9011-x>. Acesso em: 13 jul. 2022.

MEDEIROS, F. D. **Determinação da variabilidade sazonal de marcadores químicos de plantas de interesse medicinal**. 2006. 94p. Dissertação (mestrado), Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

MENDONÇA, V. M.; SANTOS, M. J. C.; MOREIRA, F. V.; SILVA-MANN, R.; RIBEIRO, M. J. B. Fitoterapia tradicional e práticas integrativas e complementares no sistema de saúde do Brasil. **Temas em Saúde**, João Pessoa, v. 18, n. 1, p. 66-97, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/834>. Acesso em: 6 jan. 2022.

MESQUITA, R. S. **Alcaloides de *Abuta panurensis* (Menispermaceae): potencial de inibição da acetilcolinesterase, atividade citotóxica e imunomoduladora**. 2020. 142p. Tese (Doutorado em Química), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

NASCIMENTO, Y. M. ***Zornia brasiliensis*: estudo de desreplicação, isolamento e atividade biológica de constituintes químicos**. 2019. 260p. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

OLIVEIRA, M.; MENDES, R. C. S.; RIBEIRO, L. C. Ensino de botânica: um resgate do papel sociocultural das plantas medicinais. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 1, fev. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/86827>. Acesso em: 8 jan. 2022.

OLIVEIRA, V. B. *et al.* Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por clae-dad de *dicksonia sellowiana* (presl.). Hook, dicksoniaceae. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v. 18, n. 1, supl. I, p. 230-239, 2016. DOI: 10.1590/1983-084X/15_106.

PEREIRA, A. P. C. **Caracterização química e potencial biológico de metabólitos secundários de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett.** 2016. 50 p. Tese (Doutorado) Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

PEREIRA, J. J. S. *et al.* *Commiphora leptophloeos* Phytochemical and Antimicrobial Characterization. **Front Microbiol.**, Recife, v. 52, n. 8, jan. 2017. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00052.

PESSOA, R. F. *et al.* Investigation of ethnomedicinal use of *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett (Burseraceae) in treatment of diarrhea. **J. Ethnopharmacol.**, [S. I.], v. 268, p. 113564, mar. 2021. DOI: 10.1016/j.jep.2020.113564.

PIMENTEL, V. P.; VIEIRA, V. A. M.; MITIDIERI, T. L.; OLIVEIRA, F. F. S.; PIERONI, J. P. Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: uma nova esperança?. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 43, p. 41-89, jun. 2015. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/5602>. Acesso em: 13 jul. 2022.

REYES-SILVA, J. A., SALAZAR-CAMPOS, A., & RÍOS-CAMPOS, H. H. Metabolitos secundarios de las plantas (angiospermas) y algunos usos interesantes. **Uno Sapiens Boletín Científico De La Escuela Preparatoria**, [S. I.], v. 2, n. 4, p. 16-18, jan. 2020. Disponível em: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/5122>. Acesso em: 2 mai. 2022.

ROCHA, D. K. *et al.* A importância de plantas medicinais em cabo-verde. Estudo de caso: conhecimento tradicional das plantas medicinais de São Vicente, meio urbano versus rural. **C&T**, Lisboa, nov. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/337335440>. Acesso em: 8 jan. 2022.

SALES, M. D. C.; SARTOR, E. B.; GENTILLI, R. M. L. Etnobotânica e etnofarmacologia: medicina tradicional e bioprospecção de fitoterápicos. **Salus J Health Sci**, [S. I.], v. 1, n. 1, p. 17-26, 2015. DOI: 10.5935/2447-7826.20150003.

SILVA, L. M. S. *et al.* O impacto da utilização de plantas medicinais por comunidades religiosas de matriz africana. **Revista NAFRI-DH**, Arapiraca, v. 1. n. 1, p. 07-30, 2021. Disponível em: <https://www.cesmac.edu.br/admin/wp->

[content/uploads/2021/07/REVISTA-NAFRI-2021.2-CMC-OFICIAL.pdf](#). Acesso em: 9 jan. 2022.

SILVA, N. C. S.; VÍTOR, A. M.; BESSA, H. H. S.; BARROS, R. M. S. A utilização de plantas medicinais e fitoterápicos em prol da saúde. **ÚNICA Cadernos Acadêmicos**, Ipatinga, v. 3, n. 3, 2017. Disponível em: <http://co.unicaen.com.br:89/periodicos/index.php/UNICA/article/view/56>. Acesso em: 16 mar. 2022.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 229-262 p.

SOARES, N.; SANTOS, P.; VIEIRA, V.; PIMENTA, V.; ARAÚJO, E. Técnicas de prospecção fitoquímica e sua importância para o estudo de biomoléculas derivadas de plantas. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v. 13, n. 24; p. 991, dez. 2016. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1089>. Acesso em: 3 mai. 2022.

TAMBE, V. D.; BHAMBAR, R. S. Phytochemical screening and anthelmintic activity of wood and leaves of *Hibiscus tiliaceus* Linn. **Research & Reviews: Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, [S. l.], v. 2, p. 41-47, 2014. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Phytochemical-screening-and-anthelmintic-activity-Tambe-Bhambar/e88fd807b1f83be42c1be04e5cc221a173182bc3>. Acesso em: 3 mai. 2022.

VIANA, P. O.; RAMOS, A. C. C. A. Utilização de plantas medicinais como ferramenta de estímulo para o resgate de cultura e qualidade de vida. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 8, n. 1, p. 89-102, jan./jun. 2019. Disponível em: <http://revista.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1135>. Acesso em: 9 jan. 2022.

WOLF, V. G. **Ácido gálico e seus ésteres como agentes anti – *Helicobacter pylori* e sequestradores de oxidantes produzidos por neutrófilos**. 2017. 106 p. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia Aplicadas à Farmácia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2017.

XAVIER, R. A. T. **Resgate, uso e conservação de plantas medicinais na comunidade de Cristolândia, Humaitá-AM**. 2021. 148 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas. Humaitá, 2021.

XAVIER, Y. K. S., *et al.* Investigação Fitoquímica e Avaliação da Atividade Hemolítica e Toxicológica do extrato etanólico obtido da mistura de sementes e vagens de *Caesalpinia echinata* Lam. **BJD**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 27341-27352 mar. 2021. DOI:10.34117/bjdv7n3-441.