



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA
CURSO DE FARMÁCIA**

YASMIM VILARIM BARBOSA

CARACTERIZAÇÃO DA DROGA VEGETAL DAS FOLHAS DE *Spondias purpurea* L. E PROSPECÇÃO DA ATIVIDADE GASTROPROTETORA DO INFUSO

**CAMPINA GRANDE
2022**

YASMIM VILARIM BARBOSA

CARACTERIZAÇÃO DA DROGA VEGETAL DAS FOLHAS DE *Spondias purpurea* L. E PROSPECÇÃO DA ATIVIDADE GASTROPROTETORA DO INFUSO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Farmácia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Farmácia.

Área de concentração: Controle de Qualidade e Farmacologia.

Orientadora: Prof. Dr^a. Vanda Lucia dos Santos.

**CAMPINA GRANDE
2022**

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

B238c Barbosa, Yasmim Vilarim.
Caracterização da droga vegetal das folhas de *Spondias purpurea* L. e prospecção da atividade gastroprotetora do infuso [manuscrito] / Yasmim Vilarim Barbosa. - 2022.
49 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Vanda Lucia dos Santos , Coordenação do Curso de Farmácia - CCBS."

1. Seriguela. 2. Controle de qualidade. 3. Atividade Antiulcerogênica. 4. *Spondias purpurea* L. I. Título

21. ed. CDD 615.321

YASMIM VILARIM BARBOSA

CARACTERIZAÇÃO DA DROGA VEGETAL DAS FOLHAS DE *Spondias purpurea*
L. E PROSPECÇÃO DA ATIVIDADE GASTROPROTETORA DO INFUSO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Farmácia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Farmácia.

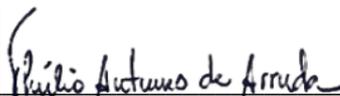
Área de concentração: Controle de Qualidade e Farmacologia.

Aprovada em: 25/10/2022.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Vanda Lucia dos Santos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Thúlio Antunes de Arruda
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Maria Elaine Cristina Araruna
Faculdade Rebouças

À Deus, por seu infinito e abundante amor e a
minha mãe e tia, por todo zelo, carinho e apoio
durante todos esses anos, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, só tenho a agradecer a Deus por seu incrível e impressionante amor, estando comigo em todos os momentos, dando discernimento para que eu chegasse até aqui. A Ele sou extremamente grata por ter sido minha força e alívio nos momentos mais difíceis, renovando minha fé e me fazendo acreditar nos meus sonhos. A Deus toda minha gratidão.

A minha família, todo meu amor, serei extremamente agradecida por todo apoio, amor, zelo e dedicação durante todos esses anos, com um agradecimento em especial a minha mãe Silvana, e a minha tia Gilvana, por estarem sempre ao meu lado, acreditando em meus sonhos e fazendo o possível para que eu alcançasse todos eles. Esta é uma conquista nossa e uma pequena forma que tenho de retribuir tudo que já fizeram por mim, ainda lhes darei muito orgulho. Amo vocês pra sempre.

Na minha caminhada acadêmica, deixo meus agradecimentos a minha orientadora, Prof.^a Dra. Vanda Lucia dos Santos, por todo o incentivo, carinho e confiança depositados em mim durante esses anos, tudo isso foi essencial para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço ao Professor Thúlio e a Professora Elaine por gentilmente aceitarem fazer parte da banca examinadora.

Aos amigos que fiz na UEPB: Karen, Jessé, Rayane, Pedro, Analara, Esdras, Misael, Brenda, João Victor, Ivanildo, Walisson, Larissa, Kilma e Alessandra, agradeço por todo o companheirismo e carinho, vocês fizeram essa caminhada ser mais leve, muito obrigada.

Não poderia deixar de agradecer aos meus amigos do Laboratório de Ensaio Farmacológicos – Labenfarm, em especial a Luana e Thássia, por ter contribuído na realização dos experimentos necessários para o desenvolvimento desse trabalho, agradeço por toda a amizade e dedicação. Estendo meus agradecimentos ao Laboratório LABDEM, por estar sempre de portas abertas.

A minha querida instituição, Universidade Estadual da Paraíba, agradeço pela elevada qualidade do ensino oferecido, essencial no meu processo de formação profissional, e ao CNPQ pela disponibilização de bolsas de incentivo à pesquisa.

“É preciso que eu suporte duas ou três larvas se quiser conhecer as borboletas. Dizem que são tão belas.”

Antoine de Saint-Exupéry - O pequeno príncipe.

RESUMO

Spondias purpurea L., é uma espécie vegetal pertencente à família Anacardiaceae, sendo nativa da América Central e do sul do México, conhecida popularmente como seriguela. É vastamente utilizada na medicina popular, sendo aplicada no tratamento de doenças infecciosas e como anti-inflamatório, destacando-se o uso de suas folhas pela população na forma de chás no tratamento de gastrites, hipertensão e diarreia. É de destaque sua aplicação na medicina popular, no entanto, estudos evidenciando a caracterização da droga vegetal e suas atividades farmacológicas ainda são escassos. Dessa forma, o objetivo do trabalho consiste em caracterizar a droga vegetal proveniente das folhas de *S. purpurea* L. e comprovar sua atividade antiulcerogênica baseado no seu uso popular. Para isso, a etapa de caracterização foi realizada através dos testes de densidade aparente, densidade compactada, dessecação, cinzas totais, cinzas insolúveis em ácido, pH e índice de intumescência e a avaliação da atividade antiulcerogênica foi realizada através do modelo de úlcera induzida por etanol. Com os resultados foi possível identificar que a amostra com melhor perfil foi a SB05, pois atendeu de forma satisfatória aos parâmetros analisados, com rendimento granulométrico satisfatório, índice de dessecação dentro do intervalo máximo permitido, teor de cinzas reduzidos e pH ácido de $2,84 \pm 0,20$. Na avaliação da atividade antiulcerogênica foi possível observar que o chá na concentração de 5% conseguiu inibir a formação de úlceras em 81,52%. Com base nos resultados foi possível identificar que a etapa de caracterização da droga vegetal da *S. purpurea* L. foi essencial para permitir a seleção do tamanho de partícula com as melhores características e que o infuso apresentou atividade farmacológica promissora.

Palavras-Chave: Seriguela. Controle de qualidade. Atividade Antiulcerogênica. *Spondias purpurea* L.

ABSTRACT

Spondias purpurea L., is a plant species of the Anacardiaceae family, native to Central America and southern Mexico, popularly known as red mombin. It is widely used in folk medicine and applied in the treatment of infectious diseases and as an anti-inflammatory, with emphasis on the use of its leaves by the population in the form of teas in the treatment of gastritis, hypertension, and diarrhea. Its application in folk medicine is outstanding, however, studies showing the characterization of the plant drug and its pharmacological activities are still scarce. Thus, this work aims to characterize the plant drug from the leaves of *S. purpurea* L. and to prove its antiulcerogenic activity based on its popular use. For this, the characterization step was carried out through the tests of apparent density, compacted density, desiccation, total ash, acid-insoluble ash, pH and swelling index, while the evaluation of the antiulcerogenic activity was carried out through the ulcer model induced by ethanol. With the results, it was possible to identify that the sample with the best profile was SB05, as it adequately met the analyzed parameters, with satisfactory granulometric yield, desiccation index within the maximum allowed range, reduced ash content and acid pH of 2.84 ± 0.20 . In the evaluation of the antiulcerogenic activity, it was possible to observe that the tea at a concentration of 5% was able to inhibit the formation of ulcers in 81.52%. Based on the results, it was possible to identify that the characterization step of the plant drug of *S. purpurea* L. was essential to allow the selection of the particle size with the best characteristics and that the infusion showed promising pharmacological activity.

Keywords: Red mombin. Quality control. Antiulcerogenic Activity. *Spondias purpurea* L.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - <i>Spondias purpurea</i> L. - Árvore	18
Figura 2 - Folhas e frutos de <i>Spondias purpurea</i> L.	19
Figura 3 - Folhas de <i>S. purpurea</i> L. após secagem e a droga vegetal obtida após trituração	28
Figura 4 - Droga vegetal obtida a partir das folhas de <i>S. purpurea</i> L. separadas em 6 diferentes tamanhos de partícula após tamisação	29
Figura 5 - Resultados da atividade gastroprotetora do infuso de <i>S. purpurea</i> L.....	38
Figura 6 - Estômagos após indução da úlcera gástrica com etanol	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação do fluxo dos pós com a compressibilidade e o fator de Hausner	24
Tabela 2 - Porcentagens de pó obtidas após o processo de tamisação da droga vegetal de <i>S. purpurea</i> L.	29
Tabela 3 - Resultados da densidade aparente e compactada das partículas da droga vegetal de <i>S. purpurea</i> L.	31
Tabela 4 - Resultados do Fator de Hausner (FH) e Índice de Compressibilidade (IC) das partículas da droga vegetal de <i>S. purpurea</i> L.....	32
Tabela 5 - Perda por dessecação das partículas da droga vegetal de <i>S. purpurea</i> L.	32
Tabela 6 - Resultados do pH das partículas da droga vegetal de <i>S. purpurea</i> L.....	34
Tabela 7 – Resultados das cinzas totais das partículas da droga vegetal de <i>S. purpurea</i> L.....	35
Tabela 8 - Resultados das cinzas insolúveis das partículas da droga vegetal de <i>S. purpurea</i> L.....	36
Tabela 9 - Resultados da intumescência das partículas da droga vegetal de <i>S. purpurea</i> L.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
AGEs	Produtos Finais da Glicação Avançada
AINE	Anti-inflamatório Não Esteroide
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CONCEA	Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal
da	Densidade Aparente
dc	Densidade Compactada
d.p.m	Desvio Padrão Médio
EROs	Espécies Reativas de oxigênio
FH	Fator de Hausner
IBPs	Inibidores da Bomba de Prótons
IC	Índice de Compressibilidade
OMS	Organização Mundial da Saúde
pH	Potencial Hidrogeniônico
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RENISUS	Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde
TNF-α	Fator de Necrose Tumoral Alfa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Plantas medicinais	15
2.2 Caracterização de drogas vegetais	16
2.3 Gênero <i>Spondias</i>.....	17
2.4 <i>Spondias purpurea</i> L. (Anacardiaceae).....	18
2.5 Etiopatologia e a terapêutica das úlceras gástricas	20
3 OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo geral	22
3.2 Objetivos específicos	22
4 METODOLOGIA.....	23
4.1 Coleta e preparação do material vegetal	23
4.2 Determinação do tamanho de partículas	23
4.2.1 Granulometria da droga vegetal	23
4.3 Caracterização da droga vegetal	24
4.3.1 Densidade aparente (<i>da</i>) e de compactação (<i>dc</i>).....	24
4.3.2 Perda por dessecação	25
4.3.3 Determinação do pH.....	25
4.3.4 Cinzas totais	25
4.3.5 Cinzas insolúveis em ácido.....	26
4.3.6 Índice de intumescência	26
4.4 Avaliação da atividade farmacológica do chá	26
4.4.1 Animais e aspectos éticos	26
4.4.2 Lesões gástricas induzidas por etanol.....	27
4.5 Análise estatística.....	27

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 Obtenção e preparo do material vegetal	28
5.2 Determinação do tamanho de partículas	28
5.2.1 <i>Granulometria da droga vegetal</i>	28
5.3 Caracterização da droga vegetal	30
5.3.1 <i>Densidade aparente e de compactação</i>	30
5.3.2 <i>Perda por dessecação</i>	32
5.3.3 <i>Determinação do pH</i>	33
5.3.4 <i>Cinzas totais</i>	34
5.3.5 <i>Cinzas insolúveis em ácido.....</i>	35
5.3.6 <i>Índice de intumescência</i>	37
5.4 Avaliação da atividade farmacológica do chá	38
5.4.1 <i>Lesões gástricas induzidas por etanol.....</i>	38
6 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXO – CERTIFICADO DA CONCEA.....	49

1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais com enfoque terapêutico remonta aos primórdios da humanidade, sendo empregadas com finalidade de tratamento, cura e prevenção de diversos males. Registros referentes ao uso de plantas medicinais são datados desde 500 anos a.C. na literatura chinesa, relatando nomes, doses e indicações de seu uso, constituindo um conjunto de saberes internalizados nos diversos usuários e praticantes, especialmente pela tradição oral, mas que gradativamente vem sendo incorporado ao saber científico (CUSTÓDIO; CAETANO; ALMEIDA, 2022; NOGUEIRA, 2019; CARVALHO e CONCEIÇÃO, 2015).

Segundo relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS), 60% das populações do mundo dependem de plantas e da medicina tradicional, e 85% dos países em desenvolvimento usam a medicina tradicional para o tratamento de doenças, sendo as plantas a base dessa prática (SHUAIB, et al., 2021).

Características favoráveis como eficácia, baixo custo, reprodutibilidade e constância de qualidade associadas ao uso de plantas medicinais, faz com que sua utilização com foco farmacológico cresça a passos largos, o que torna necessário uma maior investigação acerca da qualidade desses produtos, para que sejam oferecidos de forma segura a população (LIMA; NASCIMENTO; SILVA, 2016).

Baseado nisso, ao se trabalhar com plantas medicinais, uma etapa importante a ser desenvolvida é a caracterização das drogas vegetais, analisando aspectos físicos, químicos e microbiológicos, com a finalidade de garantir as especificações de qualidade e critérios de eficácia e segurança do material botânico, obedecendo a parâmetros estabelecidos nas Farmacopeias e Literaturas Confiáveis (LIMA, 2019; GUIZZO, et al., 2015). Porém, ao passo que o mercado de produtos de origem vegetal cresce em todo o mundo, esse aumento não se reflete na qualidade dos produtos disponíveis, pois há grandes obstáculos para o controle de qualidade, comprovação de segurança e eficácia, devido à complexidade química dos derivados de drogas vegetais (BRANDÃO, et al 2016).

Dentre as espécies vegetais com importância do ponto de vista farmacológico, destaca-se a *Spondias purpurea* L., pertencente à família Anacardiaceae e conhecida

popularmente como seriguela. É uma espécie nativa da América Central e do sul do México, apresentando fruto de formato elipsoide, com polpa amarelada e uma casca fina amarela ou avermelhada, com vasta aplicação comercial na produção de sucos, geleias, sorvetes e bebidas alcoólicas, devido seu sabor agradável (SOSA-MOGUEL, et al., 2018; RODRIGUES, et al., 2021).

A *Spondias purpurea* L. apresenta vasto uso na medicina popular, sendo aplicada no tratamento de doenças infecciosas e como anti-inflamatório, destacando-se o uso de suas folhas pela população, principalmente na forma de chás, no tratamento de diversos males, incluindo gastrites, hipertensão e diarreia (SANTOS, et al., 2021).

Essas atividades farmacológicas relacionam-se a sua rica composição química, que inclui a presença de compostos fenólicos, como taninos, ácidos fenólicos e flavonoides, que lhe garantem diversas atividades comprovadas cientificamente, sendo elas, atividade antimicrobiana, antifúngica, fotoprotetora, antiglicação de proteínas e potencial ação antiulcerogênica, devido às suas propriedades antioxidantes (MUÑIZ-RAMIREZ, et al., 2021).

Em vista disso, é notável que a *Spondias purpurea* L. apresenta grande uso na medicina popular, porém, estudos evidenciando o controle da qualidade da droga vegetal e suas atividades farmacológicas ainda são escassos. Assim, o objetivo do trabalho consiste em caracterizar a droga vegetal proveniente das folhas de *S. purpurea* L. e comprovar sua atividade antiulcerogênica baseado no seu uso popular, para que a longo prazo, essa espécie possa ser utilizada como base para o desenvolvimento de um fitoterápico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Plantas medicinais

As plantas formam um rico arsenal de produtos químicos, orgânicos e inorgânicos, com diferentes potenciais para exploração pelo homem. Baseado nisso, nas últimas décadas, o interesse pelo uso de plantas medicinais tem crescido de forma substancial, beneficiando a população nos cuidados primários a saúde e também como complemento terapêutico a medicina convencional (MOTTA; LIMA; VALE, 2016).

O uso de espécies vegetais com foco na terapêutica está profundamente enraizado nas culturas e habitats humanos, sendo utilizadas na medicina popular principalmente na forma de chás, com esse conhecimento reportando-se a 100.000 anos, sendo transmitido ao longo das gerações (SHARIF, et al., 2022).

Em concordância com isso, tem se observado nos últimos anos, um aumento na prescrição e orientação no uso de plantas medicinais por parte de profissionais de saúde, e isso se dá principalmente por incentivo de políticas governamentais e mídias sociais (PEDROSO; ANDRADE; PIRES, 2021). Nesse sentido, em 2006, duas políticas públicas foram implantadas no Brasil, estimulando a utilização de matérias-primas de origem vegetal, são elas, a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde, que visa estimular a utilização da fitoterapia para a prevenção de agravos por meio de tecnologias eficazes e seguras, e a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que estabeleceu diretrizes para o desenvolvimento de ações que garantem o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos em nosso país (NUNES; BERNARDINO; MARTINS, 2015).

Além disso, em fevereiro de 2009, o Ministério da Saúde divulgou a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS), que lista as 71 espécies vegetais usadas pela medicina popular e confirmadas cientificamente, o que reforça e enriquece ainda mais o uso consciente das plantas no Brasil, além de servir como instrumento de fonte de dados farmacológicos e toxicológicos (MARMITT, et al., 2016).

Por esse motivo, a utilização de plantas medicinais no cuidado à saúde teve grande crescimento no Brasil, por conta do maior conhecimento científico adquirido nos

últimos anos envolvendo seu uso e diante da grande disponibilidade das espécies vegetais no país, que conta com cerca de 20% do número total de espécies do mundo, distribuídas entre as diferentes regiões. Assim, se estabelece como uma prática que envolve baixo custo, pois muitas vezes as espécies são cultivadas pelos próprios usuários, além de serem eficazes e seguras e, em muitos casos, trazem benefícios superiores aos tratamentos convencionais (GOÉS; SILVA; CASTRO, 2019; RIBEIRO, et al., 2014).

2.2 Caracterização de drogas vegetais

Segundo a RDC N° 26, de 13 de maio de 2014, droga vegetal é a planta medicinal, ou suas partes, que contenham as substâncias responsáveis pela ação terapêutica, após processos de coleta/colheita, estabilização, quando aplicável, e secagem, podendo estar na forma íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada. Estas são utilizadas para obtenção de medicamentos fitoterápicos, servindo como base para preparo de infusões, macerados, filtrados, tinturas, pomadas, xaropes, comprimidos e cápsulas (GUIMARÃES, 2018).

Ao se utilizar drogas vegetais com intuito de produzir medicamentos fitoterápicos, uma etapa indispensável que deve ser desenvolvida é a determinação de parâmetros relacionados ao controle de qualidade do material vegetal. A RDC N°10/2010 estabelece normas para o comércio de drogas vegetais, em farmácias e drogarias, incluindo os parâmetros de qualidade e alegações terapêuticas de uso tradicional. Porém, apesar da legislação vigente, a comercialização de drogas vegetais ainda é uma problemática no país, uma vez que, frequentemente problemas com a qualidade desses produtos ainda são relatados, o que se deve principalmente à deficiências na correta caracterização e no controle de qualidade desses produtos (TREVISAN, et al., 2021; ALVARENGA, et al., 2017).

É necessário que a qualidade seja garantida desde a coleta do material vegetal até a validação de técnicas analíticas que tenham em vista o controle de qualidade. Sendo assim, é extremamente necessário que se atente as variações que podem surgir associadas às condições de cultivo, sazonalidade, operação de coleta, variação interespecies, além da complexidade na composição dessas matérias-primas de origem vegetal, realizando análises envolvendo aspectos físico-químicos, com o

objetivo de garantir a qualidade da matéria-prima (CIDADE, et al., 2018; BRITTO, 2017).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) preconiza uma série de testes de controle de qualidade aos quais as matérias-primas de origem vegetais devem ser submetidas, com base na identidade, pureza, conteúdo e outras propriedades químicas, físicas e/ou biológicas. Baseado nisso, diversos parâmetros físicos e químicos podem ser analisados, incluindo pureza, densidade, cinzas, elementos estranhos, umidade, pH além de toda a triagem fitoquímica (SEOW, et al., 2013; PEREIRA, 2016).

Além do mais, pode-se salientar que, para uma maior qualidade das drogas vegetais, a realização do controle microbiológico também se torna fundamental, já que matérias-primas de origem vegetal estão altamente susceptíveis a contaminação por fungos e bactérias, que pertencem à microbiota natural ou que podem ser inseridos durante as manipulações (KLEIN, et al., 2010).

2.3 Gênero *Spondias*

Spondias é um gênero de árvores frutíferas pertencente à família Anacardiaceae, descrito em 1753 por Linnaeus, que compreende 18 espécies nativas da América tropical, da Ásia e Madagascar (MITCHELL e DALY, 2015). Dentre as espécies contidas no gênero *Spondias*, no Brasil, as que apresentam importância socioeconômica para as regiões Norte e Nordeste, incluem a *S. mombin* L. (Cajazeira), a *S. purpurea* L. (Serigueleira), a *S. dulcis* Sonn (Cajaraneira), a *S. tuberosa* Arr. Cam (Umbuzeiro), a *S. venulosa* Mart. Ex Engl (Cajazinho) e a *S. bahienses* (Umbu-cajá), que são exploradas de forma extrativista ou em pomares domésticos (FONSECA, et al., 2017).

Na região Nordeste essas espécies são vastamente utilizadas, principalmente na alimentação humana, onde seus frutos e produtos processados são comercializados em supermercados e restaurantes. Porém, o grande destaque é no que diz respeito a suas propriedades medicinais, que lhe garantem aplicação na medicina popular para o tratamento de diversas doenças, evidenciando o uso de suas folhas em banhos medicinais ou na forma de chás da casca para tratamento de resfriados e disenterias (MARTINS, 2019).

Com base nisso, evidências científicas destacam diversas atividades farmacológicas atreladas as diferentes espécies de *Spondias*, sendo elas, atividades citotóxica, antioxidante, antiulcerogênica, hepatoprotetora, fotoprotetora, anti-inflamatória, analgésica, trombolítica, hipoglicemiante, anti-hipertensiva, antimicrobiana e anti-helmíntica. Essas propriedades se devem a vasta composição química das plantas pertencentes a esse gênero, principalmente aos compostos fenólicos (taninos e flavonoides) presentes nas folhas, além de outros metabólitos secundários, como triterpenos, saponinas e óleos essenciais (SAMEH, et al., 2018).

2.4 *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae)

A *Spondias purpurea* L. é uma espécie vegetal pertencente à família Anacardiaceae, originária da América Central, distribuída desde o México até o norte do Peru e do Brasil, conhecida popularmente como seriguela, ciriguela, ameixa-da-espanha, cajá vermelho, ciroela, jocote e ciruela mexicana (BRAGA, et al., 2019). Destaca-se no Norte e Nordeste do Brasil do ponto de vista econômico e social, com seu fruto muito apreciado pelo sabor e qualidade, sendo típico de regiões semiáridas do Agreste e do Sertão (SILVA, et al., 2021).

Essa espécie consiste em uma árvore de médio porte (Figura 1) e seus frutos, isolados ou em cachos, quando maduros, apresentam coloração amarela ou amarelo-avermelhada, medindo de 2,5 a 5 cm de comprimento e cerca de 2 cm de diâmetro. Devido seu fruto ter sabor e coloração agradável, tem sido comercializado na forma *in natura*, além de ser utilizado na preparação de bebidas fermentadas, vinhos, bebidas frias, néctares, picolés, sorvetes, entre outros (SILVA; FIGUEIREDO; LIMA, 2016).

Figura 1 - *Spondias purpurea* L. - Árvore.



Fonte: Dados da pesquisa.

Além do vasto uso da *S. purpurea* L. na área alimentícia, seus frutos e outras partes da planta, a exemplo das folhas (Figura 2), também têm sido muito utilizados na medicina popular, no tratamento de diversos males, incluindo diarreia, úlceras, sapinho, disenteria e inchaços (CÂMARA, et al., 2019).

Figura 2 - Folhas e frutos de *Spondias purpurea* L.



Fonte: Adobe Stock.

Essas atividades farmacológicas estão intimamente relacionadas a sua vasta composição química, visto que essa espécie é considerada uma excelente fonte de nutrientes (carboidratos, cálcio, fósforo, ferro e vitaminas A, B e C) e metabólitos secundários, a exemplo dos compostos fenólicos. Desta forma, se destaca a presença de flavonoides, taninos, antocianinas, proantocianinas, catequinas, epicatequinas, triterpenos e alcaloides. O que diferenciara a distribuição destes compostos pela planta é o órgão vegetal em que se encontra e o grau de maturação dos frutos (SILVA, 2015; RODRIGUES, et al., 2021).

Baseado no exposto, do ponto de vista farmacológico são atribuídas a essa espécie atividades antibacterianas, antifúngicas, larvicidas, antioxidantes, anticolinesterásicas e antiulcerosas (ELUFIOYE & BERIDA, 2018), com destaque para os frutos, que possuem potencial antioxidante e ajudam a prevenir complicações relacionadas aos produtos finais de glicação avançada (AGEs) no diabetes mellitus, e as folhas, ricas em propriedades antiulcerosas (GARA, et al., 2021).

Dentre as atividades farmacológicas citadas para a *S. purpurea* L., destaca-se a sua utilização na terapêutica das úlceras gástricas, atribuindo essa atividade ao efeito antioxidante promovido pelos compostos fenólicos presentes nessa espécie, que atuam prevenindo a oxidação de biomoléculas, reduzindo assim o nível de estresse

oxidativo, que se configura como um fator lesivo a mucosa gástrica (PIOVESAN, et al., 2018).

Dantas (2012) ao utilizar extrato etanólico das folhas de *S. purpurea* L. identificou potente ação antiulcerogênica, atribuindo esse efeito a capacidade da espécie em inibir a formação das úlceras, observando ainda que o extrato não foi capaz de elevar o pH gástrico, nem modificar o volume do conteúdo gástrico em comparação ao grupo controle, sugerindo que o mecanismo de proteção não está diretamente relacionado à atividade antissecretória.

Enquanto que Almeida et al., (2017), ao utilizar extrato hexânico das folhas de *S. purpurea* L., observaram potente efeito antioxidante e a antiulcerogênico, relacionando esse efeito a constituição química da espécie, uma vez que conseguiram identificar a presença de ácido cafeico e epigallocatequina em sua composição, responsáveis por essas atividades. Também constataram que a ação antiúlcera envolve a capacidade dessa espécie em reduzir a peroxidação lipídica, que é um fator lesivo a mucosa, além de conseguir prevenir e/ou retardar a necrose celular, o que melhora a vascularização da região afetada, potencializando a ação.

2.5 Etiopatologia e a terapêutica das úlceras gástricas

A úlcera péptica é uma desordem do trato gastrointestinal que pode se estender além da camada muscular da mucosa, acometendo esôfago, estômago e/ou duodeno, ocasionada por fatores lesivos e protetores da mucosa gástrica que se encontram em desequilíbrio. Dentre os mecanismos lesivos, pode-se destacar fatores exógenos, como infecções por *Helicobacter pylori*, uso crônico de AINEs, uso abusivo de álcool, estresse, fumo e maus hábitos alimentares, além de fatores endógenos, como excesso de ácido clorídrico e pepsina, peroxidação lipídica e a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs). Já os fatores citoprotetores incluem secreção de muco, fluxo sanguíneo adequado, produção de bicarbonato, óxido nítrico e prostaglandinas, além da ação de enzimas antioxidantes (SOUSA, 2016).

Com base nisso, diversos medicamentos estão disponíveis atualmente na terapêutica das úlceras pépticas, como os antiácidos (ex. hidróxido de alumínio), que neutralizam diretamente o ácido gástrico e inibem a atividade enzimática, os inibidores da bomba de prótons (IBPs) (ex. omeprazol e lansoprazol), que inibem

irreversivelmente a bomba H^+/K^+ , bloqueando a etapa final da secreção ácida, e os antagonistas seletivos dos receptores de histamina tipo 2 (H_2) (ex. cimetidina), que inibem a secreção ácida por competir com a histamina pelos receptores H_2 , reduzindo então a concentração de íons H^+ (SOBREIRA, 2016).

No entanto, a utilização desses medicamentos em determinadas situações não demonstram bons resultados, devido as altas taxas de recidiva da doença e o surgimento de reações adversas, como hipersensibilidade, arritmia e alterações hematopoiéticas. Além disso, em alguns casos, podem surgir problemas de saúde ainda mais graves, a exemplo de demência e hiperplasia das células parietais e das glândulas gástricas, desencadeados pelo uso excessivo e contínuo dos IBPs. Portanto, a utilização de plantas medicinais surgem como uma opção no tratamento das úlceras, na tentativa de garantir eficácia e maior segurança aos pacientes (BARROS, et al., 2021).

Dessa maneira, diante da busca por alternativas na terapêutica das úlceras gástricas e a gama de informações contidas na literatura acerca da potencial ação antiulcerogênica ao se utilizar extratos de *S. purpurea* L., tudo isso associado a falta de registros da caracterização de sua droga vegetal, tornou-se objetivo deste trabalho realizar essa caracterização e avaliar a capacidade antiulcerogênica do seu infuso e assim contribuir ainda mais com o saber científico acerca dessa espécie, possibilitando futuramente o desenvolvimento de medicamentos fitoterápicos eficazes e seguros para a população.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- O objetivo do trabalho consiste na caracterização da droga vegetal obtida a partir das folhas de *S. purpurea* L., bem como a determinação da sua atividade antiulcerogênica.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar parâmetros para caracterização da droga vegetal das folhas de *S. purpurea* L.;
- Obter infuso da droga vegetal estudada de acordo com o preconizado pela RDC 10/2010 – ANVISA;
- Testar a atividade antiulcerogênica do infuso da droga vegetal proveniente das folhas de *S. purpurea* L.

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta e preparação do material vegetal

As folhas de *Spondias purpurea* L. foram coletadas em abril de 2022, em sítio particular localizado no município de Matinhas, região semiárida da Paraíba, com geolocalização 7°06'20"S 35°46'36"W. Em seguida, a exsicata foi preparada e identificada no Herbário Manuel de Arruda Câmara (ACAM), da Universidade Estadual da Paraíba, registrada com o número 003239.

O material vegetal coletado foi desidratado em estufa de circulação de ar com temperatura controlada de 40°C durante 2 dias, para estarem completamente secas e com peso constante. Por fim, o material seco foi moído utilizando moinho de facas modelo SL30 - Marca Solab, para obtenção da droga vegetal.

4.2 Determinação do tamanho de partículas

4.2.1 Granulometria da droga vegetal

A droga vegetal pulverizada foi submetida a um agitador eletromagnético, com peneiras de diferentes tamanhos de poros (tamis): 710, 355, 180, 150, 75 e 38 µm, na velocidade 3, durante 15 minutos. Ao final do processo obteve-se a droga vegetal em 6 diferentes tamanhos, nomeados de SB01 a SB06 (SB01, SB02, SB03, SB04, SB05 e SB06), seguindo a ordem decrescente de tamanho de partículas, que foram armazenados em temperatura ambiente, sob abrigo de luz e umidade. O cálculo do percentual de droga vegetal retida em cada tamis foi realizado a partir da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Retida pelo tamis} = \frac{P1}{P2} \times 100$$

Onde:

P1 = Peso da amostra retida em cada tamis (em gramas);

P2 = Soma dos pesos retidos em cada tamis e no coletor (em gramas);

100 = Fator de porcentagem.

4.3 Caracterização da droga vegetal

A caracterização foi realizada utilizando os tamanhos de partícula obtidos na granulometria, utilizando metodologias da Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2019), com alterações. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os dados apresentados utilizando média e desvio padrão.

4.3.1 Densidade aparente (d_a) e de compactação (d_c)

O teste foi realizado utilizando metodologia descrita por LAGO, et al. (2012). 10 g de amostra ($n=3$) foram pesadas e transferidas para provetas de 50 mL, sem compactações com o pó. A densidade aparente (d_a) foi obtida através da relação entre a massa aparente adicionada e a leitura do volume ocupado pelo pó na proveta (Equação 1). A densidade de compactação (d_c) foi determinada submetendo o pó contido anteriormente na proveta a 10, 500 e 1250 impactos, com uma queda de altura de 3 mm, continuando em séries de 1250 impactos, cessando quando a diferença foi inferior a 2% entre duas leituras subsequentes. O resultado foi obtido relacionando a massa aparente e o volume ocupado pelo pó após as compactações (Equação 2).

$$\text{Densidade aparente (}d_a\text{)} = \frac{M_a}{V_a} \quad (1) \quad \text{Densidade compactada (}d_c\text{)} = \frac{M_a}{V_c} \quad (2)$$

Onde, M_a = massa aparente; V_a = volume aparente; V_c = volume compactado.

A partir das d_a e d_c , determinou-se o Fator de Hausner (FH) e o Índice de compressibilidade (IC), conforme a equação (3) e a equação (4), respectivamente (AULTON e TAYLOR, 2016), para posterior classificação dos pós quanto à fluxo e compressibilidade através das informações contidas na tabela 1:

$$FH = \frac{d_c}{d_a} \quad (3) \quad IC = \frac{d_c - d_a}{d_c} \times 100 \quad (4)$$

Tabela 1 - Relação do fluxo dos pós com a compressibilidade e o fator de Hausner.

Fluxo	Fator de Hausner (FH)	Índice de Compressibilidade (IC)
Excelente	1,00-1,11	1-10
Bom	1,12-1,18	11-15
Razoável	1,19-1,25	16-20
Fraco	1,26-1,34	21-25
Fraco	1,35-1,45	26-31
Muito fraco	1,46-1,59	32-37
Extremamente deficiente	>1,60	>38

Fonte: AULTON e TAYLOR, 2016.

4.3.2 Perda por dessecação

Os pesa-filtros foram levados à estufa a 105°C durante 30 minutos, para remoção de umidade e sujidades e, em seguida, levados ao dessecador até atingirem a temperatura ambiente, sendo suas massas determinadas em balança analítica. Posteriormente, 1 g da droga vegetal (n = 3) foi pesada nos pesa-filtros citados anteriormente e submetidas ao aquecimento em estufa a 110 °C por 5 horas, até peso constante, ou seja, até que a diferença entre duas pesagens sucessivas correspondesse a, no máximo, 0,25% de amostra. Por fim, o material foi pesado e verificado o percentual de perda. O cálculo utilizado para determinação da perda por dessecação é representado a seguir:

$$\text{Dessecação} = \frac{(\text{massa cadinho amostra úmida} - \text{massa cadinho amostra seca})}{\text{massa amostra pesada}} \times 100$$

4.3.3 Determinação do pH

Foram preparadas infusões a 1% da droga vegetal (n = 3) com água destilada. Em seguida foram, resfriadas, para posterior determinação do pH em um potenciômetro previamente calibrado.

4.3.4 Cinzas totais

Cadinhos de porcelana foram adicionados em mufla a 450 °C, durante 30 min para remoção de umidade e sujidades. Os mesmos foram resfriados em dessecador e tiveram as respectivas massas determinadas em balança analítica. Amostras de 3g (n = 3) da droga vegetal foram pesadas nos cadinhos citados anteriormente e incineradas em mufla (450 °C), durante 2 horas. Após resfriadas, foram calculadas as cinzas totais em função do peso inicial. O cálculo utilizado para obtenção do teor de cinzas é indicado a seguir:

$$\% \text{ Cinza total} = \frac{\text{Cinza total}}{\text{massa amostra pesada}} \times 100$$

4.3.5 Cinzas insolúveis em ácido

As cinzas totais obtidas na etapa anterior foram aquecidas à ebulição por 5 minutos. Após secagem, o material foi filtrado em papel isento de cinzas e calcinado (500 °C) por 4 horas. Após resfriamento, o material foi pesado e as cinzas insolúveis em ácido calculadas. O cálculo utilizado para obtenção do teor de cinzas insolúveis em ácido é indicado a seguir:

$$\text{Cinzas insolúveis} = \frac{\text{cadinho com cinzas insolúveis} - \text{cadinho vazio}}{\text{n}^\circ \text{ de gramas da amostra}} \times 100$$

4.3.6 Índice de intumescência

Em uma proveta foi adicionado exatamente 1g da droga vegetal (n = 3) pulverizada e acrescido 25mL de água destilada. A proveta foi agitada a cada 10 min por uma hora e a mistura permaneceu em repouso por 3 horas, à temperatura ambiente. O volume ocupado pela droga pulverizada no início e no final do teste foi medido. Esses valores foram subtraídos, obtendo-se o índice de intumescência.

4.4 Avaliação da atividade farmacológica do chá

4.4.1 Animais e aspectos éticos

Foram utilizados 40 camundongos albinos *Swiss* adultos (*Mus musculus*), machos e fêmeas, pesando entre 25 e 30 g, com idade entre 6 e 8 semanas, fornecidos pelo Biotério da Universidade Estadual da Paraíba. Os animais foram mantidos em gaiolas plásticas, submetidos a ciclo claro-escuro de 12 horas, com temperatura controlada, e água e ração ad libitum.

Os animais foram divididos em 5 grupos, contendo oito animais (n = 8) cada, que foram submetidos a jejum de 2 horas, antes da realização do experimento. Todos os animais foram eutanasiados com injeção de anestésicos por via intraperitoneal, com associação de cetamina 10% e xilaxina 2%, de acordo com as Diretrizes da Prática de Eutanásia do CONCEA (BRASIL, 2018). Após eutanásia, os animais foram acondicionados em sacos plásticos submetidos a refrigeração, para posterior descarte por empresas especializadas.

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual da Paraíba, registrada com o nº 025/2022.

4.4.2 Lesões gástricas induzidas por etanol

Os animais foram divididos em 5 grupos (n=8):

- Grupo 1 (4 machos e 4 fêmeas): solução salina 0,1 mL/100 g;
- Grupo 2 (4 machos e 4 fêmeas): Lansoprazol 30 mg/kg;
- Grupo 3 (4 machos e 4 fêmeas): Infuso de *S. purpurea* L. a 5%;
- Grupo 4 (4 machos e 4 fêmeas): Infuso de *S. purpurea* L. a 10%;
- Grupo 5 (4 machos e 4 fêmeas): Infuso de *S. purpurea* L. a 20%

Inicialmente todos os animais receberam os tratamentos por via oral. Sessenta minutos após os tratamentos foi administrado etanol absoluto (0,2 mL/animal v.o), conforme descrito por ROBERT et al., (1979) para indução de úlcera gástrica. Uma hora após a administração do agente necrotizante, os animais foram eutanasiados e os estômagos retirados e abertos ao longo da grande curvatura, para determinação da área de lesão ulcerativa, utilizando o Software ImageJ.

4.5 Análise estatística

Os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão. Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA), seguido, quando necessário, pelo teste de Dunnett, além do uso do programa STATISTICA version 10, para comparação de médias de Tukey.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Obtenção e preparo do material vegetal

O material vegetal coletado (3,590 Kg) após 2 dias de secagem em estufa de circulação de ar, tornaram-se completamente secas (Figura 3A) e com peso constante, com perda de massa de 77,15%. Após trituração obteve-se um total de 750,57 g da droga vegetal, com pó apresentando aspecto fino, coloração amarronzada e odor característico (Figura 3B).

Figura 3 - Folhas de *S. purpurea* L. após secagem e a droga vegetal obtida após trituração.



Fonte: Dados da pesquisa.

5.2 Determinação do tamanho de partículas

5.2.1 Granulometria da droga vegetal

Durante as operações de produção e processamento envolvendo sistemas de materiais particulados, o conhecimento acerca do tamanho das partículas a serem utilizadas no processo torna-se um pré-requisito indispensável, pois influencia diretamente na escolha de solventes e processos extrativos adequados. Como consequência disso, a granulometria das matérias-primas de origem vegetal torna-se um parâmetro importante a ser desenvolvido, permitindo determinar as superfícies de contato dos pós disponíveis para interagir com o solvente, possibilitando a obtenção de preparações intermediárias líquidas, como tinturas e extratos (CORREIA, 2015).

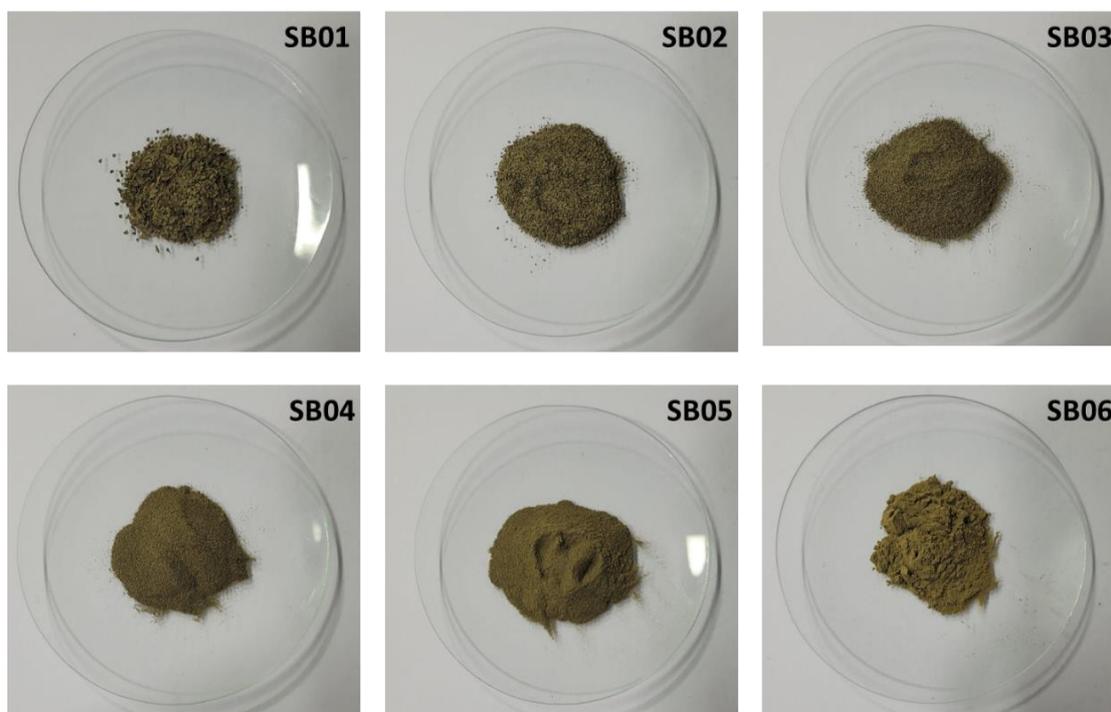
Os resultados encontrados após a tamisação da droga vegetal de *S. purpurea* L. estão listados abaixo (Tabela 2 e Figura 5):

Tabela 2 - Porcentagens de pó obtidas após o processo de tamisação da droga vegetal de *S. purpurea* L.

Tamis (Malha μm)	Massa (g)	% de pó obtida
710	5,83	0,78%
355	260,50	34,78%
180	335,09	44,74%
150	19,89	2,66%
75	86,35	11,53%
38	24,90	3,32%

Fonte: dados da pesquisa.

Figura 4 - Droga vegetal obtida a partir das folhas de *S. purpurea* L. separadas em 6 diferentes tamanhos de partícula após tamisação.



Fonte: dados da pesquisa. A: SB01 (malha 710 μm), B: SB02 (malha 355 μm), C: SB03 (malha 180 μm), D: SB04 (malha 150 μm), E: SB05 (malha 75 μm), F: SB06 (malha 38 μm).

Ao analisar a distribuição das partículas da *S. purpurea* L. foi possível observar que a malha de 180 μm (SB03) foi a que reteve maior quantidade de pó (44,74%), como demonstrado na tabela 2. Portanto, esse pó pode ser classificado segundo a Farmacopeia Brasileira 6ª edição (BRASIL, 2019), como semifino, pois suas partículas

passam em sua totalidade pelo tamis de abertura nominal de malha de 355 μm e, no máximo, 40% pelo tamis com abertura nominal de malha de 180 μm .

A análise granulométrica é um indicador importante pois garante a homogeneidade e reprodutibilidade dos processos extrativos, dado que, pós de tamanho maior podem favorecer mais o processo extrativo em detrimento das partículas muito finas, que podem se aderir mais, aumentando a viscosidade do meio, o que dificulta a interação com o solvente (PEIXOTO, et al., 2021). Nesse caso, a separação granulométrica atua como uma ferramenta imprescindível para melhor aproveitamento do material devido ao enriquecimento seletivo de componentes nas diferentes frações (FURTADO, 2019).

5.3 Caracterização da droga vegetal

O tamanho de partícula SB01 (malha 710 μm) não foi utilizado na etapa de caracterização da droga vegetal, pois seu rendimento foi insatisfatório para a realização de todas as análises, o que impede posterior comparação entre os demais tamanhos de partícula. Para os outros testes realizados, os tamanhos de partícula SB02 (malha 355 μm), SB03 (malha 180 μm), SB04 (malha 150 μm), SB05 (malha 75 μm) e SB06 (malha 38 μm) foram utilizados, com exceção da análise de densidade, que por utilizar grande quantidade de pó, inviabilizou a utilização dos tamanhos de partícula SB04 e SB06 que também apresentaram baixo rendimento, o que não comprometeu a totalidade do trabalho.

5.3.1 Densidade aparente e de compactação

A densidade aparente tem como função avaliar o tamanho da partícula da droga vegetal pulverizada, na qual, quanto maior o tamanho da partícula menor a densidade encontrada. É um teste importante, pois o rendimento da extração está relacionado com o tamanho da partícula, uma vez que, partículas muito pequenas que possuem maior densidade, possuem tendência de se compactar com facilidade, podendo dificultar o processo extrativo (PEREIRA, 2016). Já a densidade compactada relaciona-se com o volume que o pó pode assumir em uma proveta quando submetido ao empacotamento, sendo influenciado também pela forma e tamanho das partículas.

Os resultados para a densidade aparente e compactada da *S. purpurea* L. estão listados na tabela 3:

Tabela 3 - Resultados da densidade aparente e compactada das partículas da droga vegetal de *S. purpurea* L.

Partícula	Densidade aparente	Densidade compactada
SB02	0,3889 ± 0,0101 ^A	0,4643 ± 0,0223 ^A
SB03	0,4383 ± 0,0108 ^B	0,5360 ± 0,0080 ^A
SB05	0,4423 ± 0,0055 ^B	0,5251 ± 0,0693 ^A

Fonte: Dados da Pesquisa; Dados expressos como média ± desvio padrão (n=3). Análise ANOVA, seguido de Tukey. Letras indicam semelhança estatística.

Os resultados obtidos para a densidade aparente variaram de 0,3889 g/ml à 0,4423 g/ml, e a farmacopeia brasileira não determina valores máximos e mínimos de densidade aparente para as espécies vegetais (SOUSA, 2013). Os tamanhos SB03 e SB05, não apresentaram diferença estatística significativa entre si, ou seja, são semelhantes do pontos de vista estatístico, enquanto que a partícula SB02 não é estatisticamente semelhante.

No que diz respeito a densidade compactada, observa-se um aumento da densidade ao passo que o tamanho da partícula diminui, devido às mudanças na área superficial, onde há uma melhor acomodação pelas partículas menores. Os três tamanhos de partícula são semelhantes do ponto de vista estatístico, pois não apresentaram diferença estatística significativa entre si.

As densidades aparente e compactada em associação atuam como ferramentas importantes, pois contribuem no processo de desenvolvimento de determinadas formas farmacêuticas, como por exemplo, na escolha do tamanho de cápsulas a serem utilizadas em manipulações, bem como a quantidade necessária de princípio ativo e excipientes a serem utilizados, além de servir como parâmetro para avaliar as características de escoamento e compressibilidade dos pós (MEOTTI, et al., 2021).

Com base nisso, os valores encontrados para o Fator de Hausner (FH) e Índice de Compressibilidade (IC) dos tamanhos de partícula da *S. purpurea* L., para classifica-los quanto à fluxo e compressibilidade estão listados a seguir (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultados do Fator de Hausner (FH) e Índice de Compressibilidade (IC) das partículas da droga vegetal de *S. purpurea* L.

Partícula	Fator de Hausner (FH)	Índice de Compressibilidade (IC)
SB02	1,19	16,26%
SB03	1,22	18,22%
SB05	0,08	15,76%

Fonte: Dados da Pesquisa.

Ao analisar os dados, conclui-se que os tamanhos de partícula SB02 e SB03 apresentaram propriedades de fluxo razoável, como indicado através da relação entre o FH e o IC (Tabela 1). O tamanho SB05 pode ser classificado como de bom fluxo pois suas partículas encontram-se finamente divididas.

Desse modo, observa-se que os resultados encontrados são favoráveis para permitir que esses pós sejam utilizados posteriormente como matérias-primas para a fabricação de formas farmacêuticas sólidas, a exemplo dos comprimidos e cápsulas, pois apresentaram fluxos adequados.

5.3.2 Perda por dessecação

A perda por dessecação é um parâmetro que expressa o percentual de umidade residual da droga vegetal, permitindo verificar a qualidade do material, já que o excesso de umidade facilita contaminação microbológica e a ação enzimática, com consequente degradação dos constituintes químicos da matéria-prima de origem vegetal (ALVARENGA, et al., 2017). Os resultados encontrados para a perda por dessecação da droga vegetal de *S. purpurea* L. estão listados na tabela 5.

Tabela 5 - Perda por dessecação das partículas da droga vegetal de *S. purpurea* L.

Partícula	Perda por dessecação
SB02	5,3174±0,0371 ^A
SB03	5,0239±0,0050 ^B
SB04	10,8191±0,0079 ^C
SB05	7,4689±0,0313 ^D
SB06	10,1534±0,1181 ^E

Fonte: Dados da Pesquisa; Dados expressos como média ± desvio padrão (n=3). Análise ANOVA, seguido de Tukey. Letras indicam semelhança estatística.

No teste de perda por dessecação foi possível identificar que os tamanhos de partícula SB02, SB03, SB04, SB05 e SB06 apresentaram diferença estatística significativa entre si, como é possível identificar na tabela 5, ou seja, não são semelhantes do ponto de vista estatístico.

Durante o processo de colheita, frequentemente as plantas são coletadas com excesso de água, o que constitui um fator responsável pela má conservação pós-colheita do produto, devido a água ser a principal responsável pelo aumento de atividades metabólicas e mudanças químicas e físicas que ocorrem no produto, durante o seu armazenamento. Dessa maneira, analisar o teor de umidade das drogas vegetais torna-se um processo importante, pois permite averiguar se o processo de secagem foi realizado de forma eficaz, pois valores elevados de umidade são indicativos de problemas no processo de secagem da planta (ROMEU, 2021).

Por esse motivo, a Farmacopeia Brasileira V (BRASIL, 2010) estabelece que o limite de umidade presente nas drogas vegetais deve estar na faixa de 8 a 14%, diante disso, os tamanhos de partícula SB02, SB03 e SB05 encontram-se abaixo dos limites estabelecidos, com apenas os tamanhos SB04 e SB06 dentro da faixa especificada. Entretanto, como não excederam o valor máximo de 14%, pode-se sugerir suas estabilidades microbiológica e química, em razão de que, teores de umidade acima dos limites aceitáveis promovem o desenvolvimento de fungos e bactérias, além de hidrólise e aumento na atividade enzimática, com consequente deterioração de constituintes químicos (MARQUES, 2012).

5.3.3 Determinação do pH

O pH é um parâmetro importante a se analisar durante um processo de caracterização de drogas vegetais, porque é um fator que influencia diretamente na palatabilidade e possibilidade de desenvolvimento de microrganismos nas matérias-primas de origem vegetal, sendo útil na avaliação da pureza e estabilidade (ROMEU, 2021).

Os resultados encontrados na determinação do pH da droga vegetal de *S. purpurea* L. estão listados a seguir (Tabela 6):

Tabela 6 - Resultados do pH das partículas da droga vegetal de *S. purpurea* L.

Partícula	pH
SB02	2,84±0,13 ^A
SB03	2,71±0,01 ^A
SB04	2,73±0,03 ^A
SB05	2,84±0,20 ^A
SB06	2,93±0,10 ^A

Fonte: Dados da Pesquisa; Dados expressos como média ± desvio padrão (n=3). Análise ANOVA, seguido de Tukey. Letras indicam semelhança estatística.

O pH variou entre 2,71 a 2,93, não apresentando diferença estatística significativa entre si, ou seja, são semelhantes do ponto de vista estatístico. Esses valores de pH indicam a presença de substâncias de caráter ácido nas plantas, a exemplo dos compostos fenólicos vastamente citados para esta espécie. No entanto, esse caráter ácido também pode ser atribuído a outros componentes que podem estar presentes nos materiais vegetais, como diversos ácidos minerais orgânicos combinados sob a forma de sais, ésteres, lactonas, lipídeos, essências, resinas e proteínas (PEIXOTO, 2021).

Além disto, esses resultados também são indicativos de que essa espécie tem menor probabilidade de contaminação microbiológica, por apresentar pH menor, uma vez que, quanto mais básico for o pH, maior a chance de contaminação por bolores e leveduras, e quanto mais baixo o pH menor a chance de contaminação, devido a acidez (PEREIRA, 2016).

5.3.4 Cinzas totais

O teor de cinzas totais estabelece a quantidade de substâncias residuais não voláteis, obtidas por incineração. Inclui as cinzas fisiológicas, que são derivadas do próprio tecido vegetal da planta, e as cinzas não fisiológicas, que são resíduos de materiais estranhos, como areia e terra, advindos do ambiente ou durante a etapa de processamento do material vegetal (MARQUES, et al., 2012).

Os resultados encontrados para as cinzas totais da droga vegetal de *S. purpurea* L. estão listados a seguir (Tabela 7), em que é possível identificar que os diferentes tamanhos de partícula de *S. purpurea* L., apresentaram teor de cinzas entre

9,8194 e 11,2570, dentro dos limites especificados na Farmacopeia Brasileira, que preconiza o limite máximo de 14% de cinzas totais em drogas vegetais.

Tabela 7 – Resultados das cinzas totais das partículas da droga vegetal de *S. purpurea* L.

Partícula	Cinzas totais
SB02	10,0649±0,1791 ^A
SB03	10,1359±0,2021 ^A
SB04	10,2108±0,0035 ^A
SB05	9,8194±0,1395 ^A
SB06	11,2570±0,1943 ^B

Fonte: Dados da Pesquisa; Dados expressos como média ± desvio padrão (n=3). Análise ANOVA, seguido de Tukey. Letras indicam semelhança estatística.

Isto é um fator importante, pois o conteúdo de cinzas configura-se como um índice individual de identificação e pureza do material vegetal, e quanto ultrapassa os valores máximos permitidos, pode ser indicativo de fraude, proveniente da adição de produtos de origem mineral nas formulações (SOARES; FREIRE; SOUZA, 2015).

Segundo Góis (2021), elevados teores de cinzas podem ser indicativos de contaminação elevada por areia e/ou terra, indicando um mau tratamento na colheita e/ou beneficiamento das plantas frescas.

Assim, a análise de cinzas torna-se um parâmetro importante, pois tem como objetivo identificar a presença de impurezas inorgânicas não-voláteis que podem estar contaminando a droga vegetal (SILVA; SILVA; LINHARES, 2020).

Os tamanhos de partícula SB02, SB03, SB04 e SB05 não apresentaram diferença estatística significativa entre si. Enquanto que o SB06 não é estatisticamente semelhante com os outros tamanhos de partículas.

5.3.5 Cinzas insolúveis em ácido

As cinzas insolúveis em ácidos são resíduos obtidos após a fervura de cinzas totais ou sulfatadas com ácido clorídrico diluído, após filtragem, lavagem e incineração. É uma metodologia aplicada com o objetivo de determinar a presença de sílica e constituintes silicosos nas drogas vegetais (BRASIL, 2019).

A determinação das cinzas insolúveis em ácido presentes em matérias-primas de origem vegetal configura-se como um parâmetro importante no controle de qualidade das drogas vegetais, pois também permite a confirmar ou excluir a adição de matéria inorgânica ou contaminante como resíduo de terra ou areia, geralmente observados em raízes, indicando possíveis fraudes no processo produtivo (FRANICISCONI, 2014).

Os resultados encontrados para as cinzas insolúveis em ácido da droga vegetal de *S. purpurea* L. estão listados a seguir (Tabela 8):

Tabela 8 - Resultados das cinzas insolúveis das partículas da droga vegetal de *S. purpurea* L.

Partícula	Cinzas insolúveis em ácido
SB02	0,7292±0,0590 ^A
SB03	0,8344±0,0049 ^A
SB04	0,7051±0,0651 ^A
SB05	1,1534±0,0775 ^B
SB06	1,3397±0,0173 ^C

Fonte: Dados da Pesquisa; Dados expressos como média ± desvio padrão (n=3). Análise ANOVA, seguido de Tukey. Letras indicam semelhança estatística.

Os tamanhos de partícula SB02, SB03 e SB04 não apresentaram diferença estatística significativa entre si, enquanto os tamanhos SB05 e SB06 não são estatisticamente semelhante com os demais tamanhos de partículas.

De maneira geral, o valor máximo permitido de cinzas insolúveis em ácido nas drogas vegetais é de 3%, logo, os resultados obtidos para os diferentes tamanhos de partícula de *S. purpurea* L. encontram-se dentro das especificações, indicando que a droga vegetal não apresenta alta taxa de contaminação por sílica e constituintes silicosos (SOUSA, et al., 2013).

Apesar disso, para algumas matérias-primas de origem vegetais teores de cinzas insolúveis em ácido mais elevados são permitidos, como por exemplo para as folhas de meimendo negro (*Hyoscyamus niger* L.), cujo limite máximo é de 12,0% e as folhas da dedeieira (*Digitalis purpurea* L.), com limite máximo de 5,0% (BORGES, 2005).

5.3.6 Índice de intumescência

O índice de intumescência é a medida do volume ocupado pelo intumescimento de 1 g da droga, pela adição de água ou outro agente intumescente, em condições definidas (BRASIL, 2019). A capacidade de uma droga vegetal intumescer em contato com a água, se dá devido à presença de gomas, mucilagens, pectina e hemicelulose nesses materiais vegetais (DORNELLES, 2015).

Os resultados obtidos para o índice de intumescência da droga vegetal de *S. purpurea* L. estão listados na Tabela 9.

Tabela 9 - Resultados da intumescência das partículas da droga vegetal de *S. purpurea* L.

Partícula	Índice de intumescência
SB02	0,40±0,00 ^A
SB03	0,66±0,30 ^A
SB04	0,30±0,00 ^A
SB05	0,66±0,23 ^A
SB06	2,16±0,23 ^B

Fonte: Dados da Pesquisa; Dados expressos como média ± desvio padrão (n=3). Análise ANOVA, seguido de Tukey. Letras indicam semelhança estatística.

Observando os resultados, percebe-se que os tamanhos de partícula SB02, SB03, SB04 e SB05 não apresentaram diferença estatística significativa entre si, enquanto que o tamanho SB06 não é estatisticamente semelhante com os demais tamanhos de partículas.

O índice de intumescência obtido foi baixo, o que sugere que a espécie vegetal apresenta pequenas quantidades de mucilagens e pectinas (PIETROLUONGO, et al., 2021). Este parâmetro fornece indicativos de intumescimento do pó quando em contato com o sistema solvente, permitindo então, prever o volume de solvente extrator necessário durante um processo de extração (SOUSA, 2013).

Com base nos resultados obtidos com a caracterização da droga vegetal de *Spondias purpurea* L., foi possível identificar que o tamanho de partícula com as melhores características foi o SB05 (malha 75 µm), o que impulsionou a escolha deste tamanho de partícula para o preparo do infuso e posterior avaliação de sua atividade gastroprotetora.

5.4 Avaliação da atividade farmacológica do chá

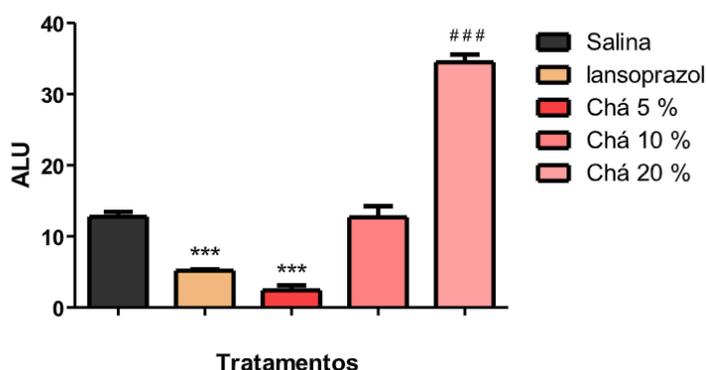
5.4.1 Lesões gástricas induzidas por etanol

O surgimento das úlceras gástricas ocorre devido à falta de equilíbrio entre os mecanismos protetivos e lesivos a mucosa gástrica. Dessa forma, diversos modelos experimentais utilizando matérias-primas de origem vegetais vem sendo estudados com o objetivo de elucidar seus mecanismos de ação gastroprotetores (SOUSA, 2016).

O modelo de úlcera induzido por etanol é vastamente utilizado na avaliação de atividade gastroprotetora, uma vez que, o etanol é responsável por atuar sobre os fatores citoprotetores e lesivos da mucosa, diminuindo a defesa fisiológica da mucosa gástrica e ativando mecanismos lesivos que ocasionam a ulceração (MORAIS, 2017).

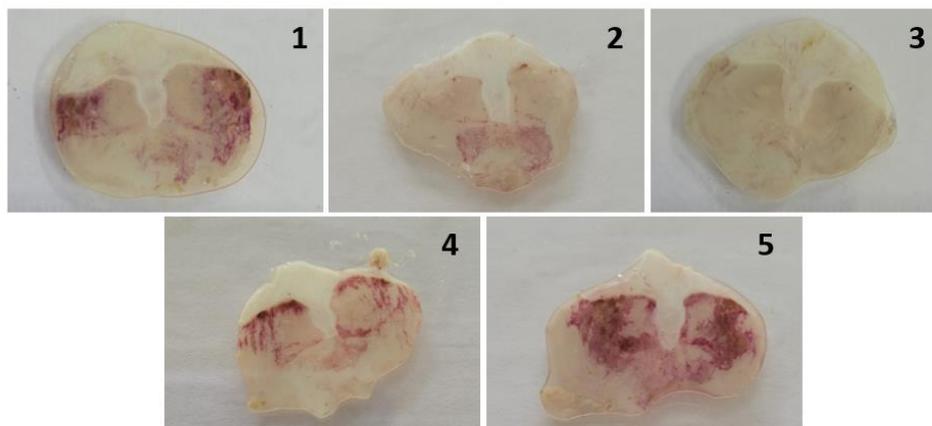
Sendo assim, os resultados obtidos para a atividade gastroprotetora do infuso das folhas de *S. purpurea* L. utilizando o tamanho de partícula SB05 (malha 75 µm), demonstraram que apenas a concentração de 5% e o Lansoprazol (30 mg/kg), utilizados como controle positivo, inibiram significativamente as lesões ulcerativas, em 81,52% e 59,24%, respectivamente, quando comparados ao controle negativo, padrão que não foi seguido pelas concentrações de 10 e 20%, como observado no gráfico 1 e na figura 5.

Figura 5 - Resultados da atividade gastroprotetora do infuso de *S. purpurea* L.



Fonte: Dados da pesquisa. Os resultados foram expressos como média ± d.p.m (n=8, por grupo). Foi utilizada a Análise de Variância de uma Via (ANOVA), seguido do teste de Dunnett.

Figura 6 - Estômagos após indução da úlcera gástrica com etanol.



Fonte: Dados da pesquisa. 1: Salina; 2: Lansoprazol; 3: Chá 5%; 4: Chá 10%; 5: Chá 20%.

Em estudo desenvolvido por Cabral, et al. (2016) ao utilizarem extrato etanólico das folhas de *S. purpurea* nas doses de 125, 250 e 500 mg/kg houve diminuição de forma significativa do índice de lesão ulcerativa em cerca de 26%, 56% e 53%, respectivamente. Esses dados corroboram com os obtidos por Almeida (2018), ao utilizar extrato hexânico das folhas de *S. purpurea* L. nas concentrações de 12,5, 25 e 50 mg/kg, apresentando redução das lesões ulcerativas em 77, 93 e 92%, atribuindo a atividade antiulcerogênica a mecanismos antioxidantes, antissecretórios e citoprotetores, uma vez que o extrato protegeu as mucosas gástricas, aumentando a concentração de glutatona e reduzindo o TNF- α e o conteúdo secretório.

No entanto, mesmo com inúmeros resultados positivos para a atividade gastroprotetora citados na literatura ao utilizar extratos dessa espécie vegetal, o infuso nas concentrações mais elevadas de 10 e 20%, analisado neste trabalho não apresentou atividade antiulcerogênica, pois a porcentagem de inibição da formação de úlcera para a concentração de 10% foi de apenas 1,18%, enquanto que na concentração de 20% houve uma exacerbação das lesões gástrica em relação ao controle negativo.

Este comportamento pode ser uma característica intrínseca a espécie, uma vez que, em estudo anterior realizado por nosso grupo de pesquisa com o infuso das folhas de *Spondias mombin* L., outra espécie do gênero, nas mesmas concentrações de 5, 10 e 20%, conseguiu inibir a formação de úlceras em 49,51%, 56,25% e 58,59%, respectivamente (SANTOS e BARBOSA, 2021). Nesse caso, a exacerbação das

úlceras nas doses mais altas do infuso da seriguela, pode estar relacionada a uma provável toxicidade gástrica da espécie.

No que diz respeito a toxicidade, Dantas (2012), ao utilizar um modelo de toxicidade aguda com o extrato etanólico das folhas de *S. purpurea* L. em ratos, na dose de 2000 mg/kg, não observou mortalidade, nem alterações nos parâmetros comportamentais e alimentares, nem mesmo alterações macroscópicas e nos pesos dos órgãos. Esses dados corroboram com os obtidos por Albuquerque, et al. (2016), que não observaram sinais de toxicidade ao utilizar a mesma concentração de extrato etanólico. Porém, esses resultados não descartam uma possível toxicidade gástrica atrelada ao infuso, em concentrações mais elevadas, da *S. purpurea* L., uma vez que, para ambos os ensaios de toxicidade aguda, os estômagos não foram retirados e analisados.

Em vista disso, identifica-se que, o infuso de *Spondias purpurea* L. em pequenas doses tem grande potencialidade em sua ação gastroprotetora, no entanto, mais estudos que avaliem sua possível toxicidade tornam-se necessários, uma vez que, doses mais altas não foram capazes de promover a ação antiulcerogênica esperada.

6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos foi possível identificar:

- que o melhor perfil, foi o obtido com o tamanho de partícula SB05 (malha 75 μm), que apresentou rendimento satisfatório para realização das análises, apresentando-se dentro dos limites de pH, teor de cinzas totais e insolúveis permitidos pela Farmacopeia Brasileira;
- o pH ácido das partículas é característico da sua composição química, que envolve a presença de compostos fenólicos;
- esses resultados possibilitaram a escolha da partícula SB05 para a avaliação da atividade gastroprotetora;
- a atividade gastroprotetora do infuso da partícula SB05 foi observada apenas na concentração mais baixa ou seja, 5%;
- Assim se faz necessário mais estudos para avaliar os motivos que levaram a formação excessiva de úlceras nas maiores concentrações, para que assim, se consiga estabelecer padrões de eficácia e segurança no uso dessa espécie pela população.

REFERÊNCIAS

- ADOBE STOCK. Adobe Stock: Fotos, imagens, vetores e vídeos de bancos de imagens livres de royalties, 2022. Disponível em: <https://stock.adobe.com/br/>. Acesso em: 18 de agosto de 2022.
- ALBUQUERQUE, H. C. P. CABRAL, I. L. O.; DANTAS, R. S.; SANTOS, V. L. Toxicidade aguda de plantas do gênero *Spondias*. Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde, **Anais I Conbracis**, 2016.
- BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**. 5ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010. 546 p.
- BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**. 6ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2019. 903 p.
- BRASIL. Resolução Normativa nº 37, de 15 de fevereiro de 2018. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 8, p. 5, 22 fev. 2018.
- ALMEIDA, C. L. F. **Avaliação das atividades antioxidante e gastroprotetora dos extratos de *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae)**. 2018. 138 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, 2018.
- ALMEIDA, C. L. F.; BRITO, S. A.; SANTANA, T. I.; COSTA, H. B. A.; JÚNIOR, A. H. R. C.; SILVA, M. V.; ALMEIDA, L. L.; ROLIM, L. A.; SANTOS, V. L.; WANDERLEY, A. G.; SILVA, T. G. *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae): Antioxidant and Antiulcer Activities of the Leaf Hexane Extract. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2017, 14p, 26 oct. 2017.
- ALVARENGA, J. C.; ANDRADE, H. B.; BITTENCOURT, W. J. M.; BRANDÃO, G. C.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Controle de qualidade de drogas vegetais a base de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf (Poaceae) obtidas no comércio de Lavras e Belo Horizonte-MG. **Rev. Bras. Pl. Med.**, São Paulo, v.19, n.1, p.31-36, 2017.
- AULTON, M. E.; TAYLOR, K. M. G. **Delineamento de Formas Farmacêuticas**. 4ª Ed., Elsevier, 855p, 2016.
- BARROS, M. E. F. X.; PESSOA, M. M. B.; TELES, Y. C. F.; SOUZA, M. F. V.; BATISTA, L. M. Estudo da toxicidade aguda e da atividade gastroprotetora da *Wissadula periplocifolia* (L.) C. Presl. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.4, p.41481-41507, apr 2021.
- BORGES, D. B. **Comparação de metodologias analíticas para ensaios de pureza no controle de qualidade de matérias-primas farmacêuticas de origem vegetal**. 2005. 161 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Farmácia. Florianópolis, 2005.
- BRAGA, R. C.; MONTEIRO, L. L. L.; NASCIMENTO, K. K. B.; SILVA, F. M. R.; LIMA, A. F. Elaboração e caracterização de mousse de siriguela (*Spondias purpurea*) adicionado de pólen apícola. **Conex. Ci. e Tecnol**, Fortaleza/CE, v.13, n. 5, p. 85 - 90, dez. 2019.

BRANDÃO, D. O.; GUIMARÃES, G. P.; SANTOS, R. L.; JÚNIOR, F. J. L. R.; SILVA, K. M. A.; SOUZA, F. S.; MACÊDO, R. O. Model Analytical Development for Physical, Chemical, and Biological Characterization of *Momordica charantia* Vegetable Drug. **Journal of Analytical Methods in Chemistry**, v. 2016, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 10, de 9 de março de 2010, Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 de mar. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 26, de 13 de maio de 2014, Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 de mai. 2014.

BRITTO, M. R. S. **Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para o controle de qualidade da droga vegetal e produtos derivados de *Symphytum officinale* L. (Confrei)**. 2017. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica, Recife, 2017.

CABRAL, I. L. O.; ALBUQUERQUE, H. C. P.; DANTAS, R. S.; SANTOS, VANDA. L. Avaliação da atividade gastroprotetora das espécies *Spondias tuberosa* e *Spondias purpurea*. Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde, **Anais I Conbracis**, 2016.

CÂMARA, J. A. R.; ARAUJO, C. S.; BRITO, L. D.; RODRIGUES, K. S.; ZOCOLER, M. A.; KERCHE, L. E.. Avaliação *in vitro* do potencial antioxidante dos extratos etanólicos das cascas de *Spondias dulcis forst* F. e *Spondias purpurea* L. **Colloq Vitae**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 1-9; set-dez, 2019.

CARVALHO, A. P. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Utilização de plantas medicinais em uma área da estratégia de saúde da família, Caxias, Maranhão. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.11, n. 21; p. 3477, 2015.

CIDADE, A. F.; RODRIGUES, D.; SANTOS, E. B. S.; ROCHA, E. P. S.; OLIVEIRA, G. C.; MACEDO, J. M.; OLIVEIRA, J. V. S. O.; MESQUITA, J. S.; PEREIRA, M. V. D.; SILVA, M. A.; ARAÚJO, N. F.; TABORDA, R. L. M.; RODRIGUES, R. C. Caracterização físico-química e microbiológica de *Peperomia quadrangulares*. **70ª Reunião Anual da SBPC**, Maceió/AL, 22 a 28 de julho de 2018.

CORREIA, L. P. **Avaliação da qualidade física, química e biológica de pós das drogas vegetais da caraibeira (*Tabebuia caraiba*), quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*) e bom-nome (*Maytenus rigida*) em diferentes tamanhos de partículas**. 2015. 239 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Recife, 2015.

CUSTÓDIO, A. C.; CAETANO, G. P. S.; ALMEIDA, M. R. Avaliação do uso tradicional e comércio de plantas medicinais e fitoterápicos no município de Resende, RJ: Uma contribuição para o desenvolvimento da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos no Sul Fluminense. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, 2022.

DANTAS, A. M. **Avaliação da toxicidade e atividade antiulcerogênica das folhas de *Spondias purpurea* L.** 2012. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

DORNELLES, R. F. **Potencial antiproliferativo, genotóxico e fitoquímica de *Richardia brasiliensis* Gomes.** 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia. Santa Maria, 2015.

ELUFIOYE, T. O.; BERIDA, T. I. GC-MS Analysis and Antioxidant Activity of *Spondias purpurea* L (Anacardiaceae). **Pharmacognosy Journal**, v. 10, Issue 5, p. 941-945, Sep-Oct, 2018.

FONSECA, N. MACHADO, C. F.; JÚNIOR, J. F. S.; CARVALHO, R. S.; RITZINGER, R.; ALVES, R. M.; MAIA, M. C. C. *Spondias* spp. Umbu, cajá e espécies afins. **Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y AgroIndustrial del Cono Sur**, 2017.

FRANICISCONI, L. S. **Determinação dos constituintes inorgânicos em plantas medicinais e seus extratos.** 2014. 144 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. São Paulo, 2014.

FURTADO, N. A. O. C. **Padronização da droga vegetal e insumo farmacêutico ativo de *Stryphnodendron adstringens* (mart.) coville com ação antimicrobiana.** 2019. 142 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de pós-graduação em Ciências Farmacêuticas. Recife, 2019.

GARA, T. Y.; DANIEL, A. I.; MUHAMMAD, F. M.; NDAYAKO, H. H. Toxicological studies of aqueous and ethanol leaf extract of *Spondias purpurea* (red plum) in rats. **Clinical Phytoscience**, v. 7, n. 90, 2021.

GOÉS, A. C. C.; SILVA, L. S. L; CASTRO, N. J. C. Uso de plantas medicinais e fitoterápicos: Saberes e atos na atenção primária à saúde. **Rev. Aten. Saúde**, São Caetano do Sul, v. 17, n. 59, p. 53-61, jan./mar., 2019.

GÓIS, F. L. **Controle de qualidade e perfil metabólico de drogas vegetais associadas para o preparo de chás, comercializadas em Salvador-Bahia, Brasil.** 2021. 275 fl. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências da Vida. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas – PPGFARMA, Campus I, 2021.

GUIMARÃES, G. P. **Caracterização tecnológica de drogas vegetais e extratos nebulizados e desenvolvimento de um fitocosmético fotoprotetor.** 2018. 168 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Recife, 2018.

GUIZZO, P. L.; BREDDA, T. C. C.; SCARPA, M. V. C.; NAVARRO, F. F. Controle de Qualidade e triagem fitoquímica da droga vegetal das folhas de *Morus nigra* L. (MORACEAE). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 36, n. 2, p. 259-265, 2015.

KLEIN, T.; LONGUINI, R.; BRUSCHI, M. L.; MELLO, J. C. P. Fitoterápicos: um mercado promissor. **Rev Ciênc Farm Básica Apl**, v. 30, nº 3, p. 241-248, 2010.

LAGO, V. V.; PEREIRA, R. N.; BERTOL, C. D. Propriedades micrométricas e análise físico-química de matérias-primas de alopurinol. **Rev Ciênc Farm Básica Apl**, v. 33, n. 3, p. 385-393, 2012.

LIMA, I. E. O.; NASCIMENTO, L. A. M.; SILVA, M. S. Comercialização de Plantas Medicinais no Município de Arapiraca-AL. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 2, Abr-Jun 2016.

LIMA, M. J. S. **Desenvolvimento de formas farmacêuticas à base do extrato seco da casca do caule de *Libidibia ferrea* (Mart. Ex Tul.) como alternativa no tratamento do diabetes mellitus**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Recife, 2019.

MARMITT, D. J.; REMPEL, C.; SILVA, A. C.; GOETTERT, M. I. Potencial hepatoprotetor das plantas medicinais da RENISUS: revisão sistemática. **Rev. Aten. Saúde**, São Caetano do Sul, v. 14, n. 48, p. 84-91, jul./set., 2016.

MARQUES, G. S.; LYRA, M. A. M.; PEIXOTO, M. S.; MONTEIRO, R. P. M.; LEÃO, W. F.; XAVIER, H. S.; SOARES, L. A. L.; NETO, P. J. R. Caracterização fitoquímica e físico-química das folhas de *Bauhinia forficata* Link coletada em duas regiões brasileiras. **Rev Ciênc Farm Básica Apl**, v. 33, n. 1, p. 57-62, 2012.

MARTINS, G. M. C. **Análises evolutivas em *Spondias* L.: uma abordagem genômica do gênero**. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2019.

MEOTTI, F. L.; SILVA, A. C. P.; GUMY, M. P.; DUARTE, A. F.; CARNEIRO, V. P. P.; BENEDETTI, V. P.; VELASQUEZ, L. G. Avaliação físico-química e microbiológica de fitoterápicos utilizados em uma farmácia municipal de manipulação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, 2021.

MITCHELL, J. D.; DALY, D. C. A revision of *Spondias* L. (Anacardiaceae) in the Neotropics. **PhytoKeys**, v. 55, p. 1-92, 2015.

MOTTA, A. O.; LIMA, D. C. S.; VALE, C. R. Levantamento do uso de plantas medicinais em um centro de educação infantil em Goiânia – GO. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, [s. l.], v. 14, ed. 1, p. 629-646, 2016.

MORAIS, E. C. **Investigação da atividade antiulcerogênica do extrato de batata inglesa em modelos de úlcera péptica em ratos**. 2017. 57 f. Monografia (Graduação) – Curso de Medicina, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.

MUÑIZ-RAMIREZ, A.; GARCIA-CAMPOY, A. H.; PÉREZ GUTIÉRREZ, R. M.; GARCIA BÁEZ, E. V.; MOTA FLORES, J. M. Evaluation of the Antidiabetic and Antihyperlipidemic Activity of *Spondias purpurea* Seeds in a Diabetic Zebrafish Model. **Plants**, v. 10, n. 7, p. 1417, 2021.

NOGUEIRA, A. P. Etnobotânica de Plantas Medicinais numa Escola Pública do Município de Capistrano, Ceará, Brasil. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 09, n. 03, p. 63 - 73, set-dez 2019.

NUNES, M. G. S.; BERNARDINO, A. O.; MARTINS, R. D. Uso de plantas medicinais por pessoas com hipertensão. **Rev Rene**, v. 16, n. 6, p. 775-81, 2015.

PEDROSO, R. S.; ANDRADE, G.; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, n. 2, 2021.

PEIXOTO, L. R.; LIMA, N. T. R.; SOUSA, G. R.; TAVARES, J. F.; SOUZA, F. S.; FILHO, J. M. B. Caracterização físico-química da droga vegetal *Ocotea duckei* vattimo. **Fármacos, Medicamentos, Cosméticos e Produtos Biotecnológicos**, Ponta Grossa – PR, cap. 24, 2021.

PEREIRA, A. P. **Controle de qualidade de amostras de cavalinha (*Equisetum arvense* L.) comercializadas no município de Palmas-TO**. 2016. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), Palmas-TO, 2016.

PIETROLUONGO, M.; DA SILVA, A. R.; FULY, A. L.; SANCHEZ, E. F.; LOBÃO, A. Q.; VALVERDE, A. L.; PAIVA, S. R. Potencial de extratos aquosos dos frutos de *Clusia fluminensis* em neutralizar efeitos locais causados por veneno de *Bothrops jararaca*. **Rev. Virtual Quim.**, v. 13, n. 5, 2021.

PIOVESAN, N.; NEGREIROS, N. F.; PESSOA, M. A. A.; BOEIRA, C. P.; FLORES, D. C. B.; VIERA, V. B. Determinação da capacidade antioxidante de extrato de seriguela (*Spondias purpurea* L.). **Anais do Encontro Nacional da Agroindústria**, IV Encontro Nacional da Agroindústria, v. 1, 27 a 30 de Novembro de 2018.

ROBERT, A.; NEZAMIS, J. E.; LANCASTER, C.; HANCHAR, A. J. Cytoprotection by prostaglandins in rats: Prevention of gastric necrosis produced by alcohol, HCl, NaOH, hypertonic NaCl, and thermal injury, **Gastroenterology**, v. 77, issue 3, p. 433-443, 1979.

RODRIGUES, F. A. M.; GIFFONY, P. S.; SANTOS, S. B. F.; GUEDES, J. A. C.; RIBEIRO, M. E. N. P.; ARAÚJO, T. G.; SILVA, L. M. R.; ZOCOLO, G. J.; RICARDO, N. M. P. S. *Spondias purpurea* L. Stem Bark Extract: Antioxidant and in vitro Photoprotective Activities. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 32, n. 10, p. 1918-1930, 2021.

RODRIGUES, F. A. M., DOS SANTOS, S. B. F., LOPES, M. M. de A., GUIMARÃES, D. J. S., DE OLIVEIRA SILVA, E., DE SOUZA FILHO, M. de S. M.; MATTOS, A. L. A.; DA SILVA, L. M. R.; DE AZEREDO, H. M. C; RICARDO, N. M. P. S. Antioxidant films and coatings based on starch and phenolics from *Spondias purpurea* L. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 182, p. 354–365, 2021.

ROMEU, L. C. L. **Preparação e controle de qualidade físico-químico de matéria-prima vegetal de flor sabugueiro (*Sambucus nigra* L.)**. 2021. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité, 2021.

RIBEIRO, D. A.; MACÊDO, D. G.; OLIVEIRA, L. G. S.; SARAIVA, M. E.; OLIVEIRA, S. F.; SOUZA, M. M. A.; MENEZES, I. R. A. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.16, n.4, p.912-930, 2014.

SAMEH S.; AL-SAYED, E.; LABIB, R. M.; SINGAB, A. N. Genus *Spondias*: A Phytochemical and Pharmacological Review. **Evid Based Complement Alternat Med**, v. 2018; 12 feb. 2018.

- SANTOS, G. D. M.; MAGALHÃES, C. S.; SÁ, R. D.; RANDAU, K. P. Anatomical and histochemical characterization of leaves of *Spondias purpurea* L. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 6, n. 3, p. 268-277, 2021.
- SANTOS, V. L.; BARBOSA, Y. V. Caracterização da droga vegetal produzida a partir das folhas de *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). XXVIII Encontro de Iniciação Científica, **E-book XXVIII ENIC – Ciência do Oprimido: Cenários do Brasil em tempos de (des)Valorização**, Campina Grande, 2021.
- SEOW, L. J.; BEH, H. K.; SADIKUN, A.; ASMAWI, M. Z. Preliminary Phytochemical and Physicochemical Characterization of *Gynura segetum* (Lour) Merr (Compositae) Leaf. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 12, n° 5, p. 777-782, oct. 2013.
- SHARIF, A.; SHAH, N. A.; RAUF, A.; HADAYAT, N.; GUL, A.; NAWAZ, G.; SAKHI, S.; IQBAL, M.; KHAN, M. R.; SHAH, A. A.; AZAM, N.; IFTIKHAR, H.; SHAH, S. A.; BADAHUR, S.; HUSSAIN, F.; SHUAIB, M.. Ethnomedicinal uses of plants for various diseases in the remote areas of Changa Manga Forest, Pakistan. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2022.
- SHUAIB, M.; HUSSAIN, F.; RAUF, A.; JAN, F.; ROMMAN, M.; PARVEZ, R.; ZEB, A.; ALI, S.; ABIDULLAH, S.; BAHADUR, S.; SHAH, A. A.; AZAM, N.; DILBAR, S.; BEGUM, K.; KHAN, H.; SAJJAD, S.; MUHAMMAD, I.; SHAH, N. A. Traditional knowledge about medicinal plant in the remote areas of Wari Tehsil, Dir Upper, Pakistan. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, 2021.
- SILVA, C. P.; CORREA, J. S.; PISTORI, M. F.; AFONSO, C. G. Influência do tamanho e massa das sementes na germinação de seriguela (*Spondias purpurea* L.). **Cientific@ Multidisciplinary Journal**, v. 8, n. 1, p. 1 –9, 2021.
- SILVA, Q. J.; FIGUEIREDO, F. J.; LIMA, V. L. A. G. Características físicas e químicas de cirigueliras cultivadas na Zona da Mata Norte de Pernambuco. **Rev. Ceres**, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, v. 63, n. 3, Mai-Jun, 2016.
- SILVA, R. S.; SILVA, A. C.; LINHARES, J. F. P. Determinação dos teores de umidade e cinzas totais em erva-cidreira (*Lippia alba*) coletada na zona rural de São Luís–MA. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 73800-73808, sep. 2020.
- SILVA, R. V. **Extrato dos frutos de *Spondias purpurea* L. como princípio ativo para formulação fitocosmética fotoprotetora**. 2015. 81 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Estadual de Feira de Santana, [S. l.], 2015.
- SOARES, F. P.; FREIRE, N. M.; SOUZA, T. R. Avaliação farmacognóstica e da rotulagem das drogas vegetais boldo-do-chile (*Peumus boldus* Molina) e camomila (*Matricaria recutita* L.) comercializadas em Fortaleza, CE. **Rev. bras. plantas med**, v. 17, n. 3, Set 2015.
- SOBREIRA, G. C. **Mecanismos de atividade antiúlcera de *Phyllanthus tenellus* Roxb. (*Phyllanthaceae*) e isolamentos dos principais constituintes**. 2016. 103 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. Departamento de Farmácia, 2016.
- SOSA-MOGUEL, O.; PINO, J. A.; SAURI-DUCH, E.; CUEVAS-GLÓRIA, L. Characterization of odor-active compounds in three varieties of ciruela (*Spondias purpurea* L.) fruit. **International Journal of Food Properties**, v. 21, n. 1, 2018.

SOUSA, A. K. A. **Atividade antiulcerogênica do extrato aquoso das folhas de *Psidium guineense swartz***. 2016. 54 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, 2016.

SOUSA, J. N. **Obtenção de extratos padronizados a partir das cascas de *Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville (Fabaceae)* e avaliações biológicas *in vitro***. 2014. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Farmácia, 2013.

SOUSA, V. C. S.; SANTOS, D. L.; FERREIRA, R. D. S.; MULLER, M. S.; MULLER, R. C. S.; LAMEIRA, O. A. Análise físico-química das folhas da espécie *Bauhinia variegata* (Leguminosae) em diferentes períodos de maturação. **53° Congresso Brasileiro de Química**, Rio de Janeiro, 14 a 18 de Outubro de 2013.

TREVISAN, N. P.; TEODORO, E. I. S.; LIMA, C. B.; GANCEDO, N. C.; TESTON, A. P. M.; MELLO, J. C. P.; ARAÚJO, D. C. M. Controle de qualidade da droga vegetal e preparação do extrato de folhas de *Passiflora edulis*. **Conjecturas**, v. 21, nº 3, 2021.

ANEXO – CERTIFICADO DA CONCEA



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "***Spondias purpurea: Caracterização da droga vegetal a partir de suas folhas e atividade antiúlcera do infuso***", registrada com o nº 025/2022, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Vanda Lúcia dos Santos, que envolve o uso de camundongos *Mus musculus swiss*, para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei 11.794, de 08 de outubro de 2008, com o decreto 6.899 de 05 de julho de 2009, com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADA** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual da Paraíba.

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	05/2022 a 07/2022
Espécie/linhagem/raça	Camundongos <i>Mus musculus/ swiss</i>
Nº de animais	40 (quarenta)
Idade	05 a 08 semanas
Sexo	fêmeas e machos
Origem	Centro de Bioterismo da UEPB

Informação ao pesquisador:

Lembramos que a pesquisadora responsável deverá encaminhar à CEUA-UEPB o **Relatório Final** baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Lei nº. 11.794 de 08/10/2008, e Resolução Normativa nº. 01, de 09/07/2010 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal-CONCEA. O prazo para entrega do **relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, previsto para conclusão em 07/2022.**

Campina Grande, 27 de abril de 2022.

Coordenadora Adjunta da CEUA/UEPB