



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS – ICF

JOÃO MARCOLINO DA ROCHA NETO

DESENVOLVIMENTO DE MEMBRANAS HIDROFÍLICAS INCORPORADAS COM
EXTRATO HIDROALCÓOLICO DE *Jatropha gossypifolia* L.

MACEIÓ

2023

JOÃO MARCOLINO DA ROCHA NETO

DESENVOLVIMENTO DE MEMBRANAS HIDROFÍLICAS INCORPORADAS COM
EXTRATO HIDROALCÓOLICO DE *Jatropha gossypifolia* L.

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Instituto de Ciências Farmacêuticas da
Universidade Federal de Alagoas para
obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Irinaldo Diniz B. Júnior.

MACEIÓ

2023

**Catálogo na Fonte Universidade
Federal de Alagoas Biblioteca
Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

R672d Rocha Neto, João Marcolino da.
Desenvolvimento de membranas hidrofílicas incorporadas com extrato
hidroalcolico de *Jatropha gossypifolia* L. / João Marcolino da Rocha Neto. – 2023.
52 f. : il.

Orientador: Irinaldo Diniz B. Júnior.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Farmácia) – Universidade
Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Farmacêuticas. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 46-52.

1. *Jatropha gossypifolia* L. 2. Membranas poliméricas. 3. Compostos
fenólicos. 4. Antioxidantes. 5. Ferimentos e lesões. I. Título.

CDU: 615.279

JOÃO MARCOLINO DA ROCHA NETO

**DESENVOLVIMENTO DE MEMBRANAS HIDROFÍLICAS INCORPORADAS COM
EXTRATO HIDROALCÓOLICO DE *Jatropha gossypifolia* L.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao corpo docente do curso de
Farmácia da Universidade Federal de
Alagoas como requisito parcial para
obtenção do título de Farmacêutico.

Monografia defendida e aprovada em 04/08/2023.



Documento assinado digitalmente

IRINALDO DINIZ BASILIO JUNIOR

Data: 23/08/2023 09:21:03-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Irinaldo Diniz Basílio Júnior – ICF/UFAL (Orientador)

BANCA AVALIADORA



Documento assinado digitalmente

ILZA FERNANDA BARBOZA DUARTE RODRI

Data: 22/08/2023 09:06:46-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ilza Fernanda Barboza Duarte Rodrigues



Documento assinado digitalmente

VALDEMIR DA COSTA SILVA

Data: 22/08/2023 08:18:24-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Valdemir da Costa Silva

Maceió

2023

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha profunda gratidão a Deus, em primeiro lugar, por me conceder vida e por me capacitar a superar todos os desafios que encontrei ao longo desta jornada. Sua presença constante e orientação divina foram fundamentais para minha trajetória.

À minha amada mãe Vânia, ao meu pai Genauro e minha irmã Geovanna, meu agradecimento especial por seu apoio incondicional nos momentos mais difíceis e por compreenderem minha ausência enquanto me dedicava à realização deste curso. Suas palavras de incentivo, amor e compreensão foram uma força motriz em minha jornada.

Ao Valdemir, quero expressar o quão imensamente sua presença significou para mim. Sou eternamente grato por ter um mentor e amigo tão especial ao meu lado. Sua sabedoria, orientação e encorajamento foram verdadeiros pilares que sustentaram meu crescimento pessoal e profissional.

Ao professor Irinaldo, minha profunda gratidão pelo voto de confiança que você depositou em mim e pela oportunidade de adquirir experiência no laboratório. Sua generosidade em compartilhar conhecimento e suas palavras de incentivo sempre ficarão gravadas em minha mente e coração.

À minha amada namorada Thaisa, seu apoio incondicional, amor e carinho foram uma fonte de conforto e motivação durante toda a minha jornada. Sua presença ao meu lado tornou cada desafio mais fácil de superar e cada vitória mais significativa. Sou grato por ter você ao meu lado, compartilhando risadas, abraços e sonhos.

A todos os meus amigos do LABTCOM - Valdemir Costa, Savyo Nunes, Maria Fernanda, Emilly, Marcus, Ilza Fernanda, Nayanne, Laisa Caroline, Saulo e Thayná - pelo suporte mútuo e pela amizade verdadeira. Juntos, enfrentamos desafios, compartilhamos descobertas e criamos memórias preciosas.

Aos meus queridos amigos do HOOW - Matheus Cunha, José Camelo, Lucas Silva, Pedro Samuel e Eduardo Oliveira - vocês foram fundamentais para minha chegada na UFAL e para minha trajetória ao longo desses anos. Agradeço imensamente pelo incentivo constante, pela ajuda mútua e pelo apoio incondicional que sempre ofereceram. Nossa amizade é um tesouro que valorizo profundamente.

Aos meus queridos amigos Pedro Miguel e Ewerson Lúcio, quero expressar minha profunda gratidão por todo o acolhimento e amizade desde o meu início em Maceió. Vocês estiveram ao meu lado nos momentos bons e ruins, compartilhando risadas, conselhos e

experiências. Sou grato por fazer parte dessa conexão especial que compartilhamos e pela oportunidade de conhecer suas famílias maravilhosas.

Ao casal Maxwell Marx e Juliana Thédiga, profunda gratidão por me acolherem na parte final da minha jornada em Maceió. Nossa amizade foi marcada por momentos memoráveis, risadas contagiantes e apoio mútuo. Estou ansioso para construirmos muitas outras lembranças incríveis juntas.

Ao Edmilson, sua dedicação em ajudar os outros, generosidade em compartilhar conhecimento e comprometimento em fazer a diferença são verdadeiramente inspiradores. Você é um exemplo a ser seguido, e tenho certeza de que seu futuro será brilhante.

Ao Savyo, meu primo e amigo, gostaria de expressar minha profunda gratidão por ter descoberto nosso parentesco durante nossa jornada juntos. Foi uma surpresa maravilhosa e um presente inesperado. Nossa amizade se fortaleceu ainda mais ao descobrir que temos laços familiares.

Ao meu grupo com Maxwell, Fernanda, Gabriel, Myllena, Isaque e todos os outros que fizeram parte da minha jornada, quero expressar minha profunda gratidão e apreço por cada um de vocês. Durante nossa trajetória juntos, compartilhamos desafios, trabalhos em equipe, momentos de aprendizado e crescimento. Cada um de vocês trouxe contribuições valiosas para nosso grupo, enriquecendo nossa experiência e ampliando nossos horizontes.

Aos meus queridos familiares, tios, tias, madrinha, padrinhos e primos, gostaria de expressar minha profunda gratidão e amor por cada um de vocês. Vocês são uma parte essencial da minha vida, e sou abençoado por ter todos vocês ao meu lado. Seu apoio, encorajamento e amor incondicional têm sido pilares que me sustentaram ao longo dessa jornada.

Aos meus colegas de curso, por compartilharmos essa jornada acadêmica juntos. Durante esse tempo, enfrentamos desafios, celebramos conquistas e crescemos tanto academicamente quanto pessoalmente. A troca de conhecimento, as discussões em sala de aula e os momentos de colaboração nos ajudaram a ampliar nossos horizontes e a desenvolver habilidades essenciais para o futuro. Sou grato por ter tido a oportunidade de estudar ao lado de pessoas tão talentosas e dedicadas.

À minha querida avó, gostaria de dedicar algumas palavras especiais. Embora você não esteja mais presente fisicamente para testemunhar o desfecho dessa jornada, saiba que sua presença e influência em minha vida são eternas. Você sempre foi uma figura de amor, sabedoria e inspiração. Suas palavras de encorajamento e apoio foram fundamentais ao longo de minha vida, e sinto sua falta a cada dia. Seu amor incondicional e sua crença em mim foram como um farol em momentos de dúvida e desafio. Espero que, onde quer que você esteja, esteja

orgulhosa de mim. Continuarei a trilhar meu caminho com o mesmo amor e dedicação que você me ensinou.

Ao PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) e à FAPEAL (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas), minha profunda gratidão por me proporcionarem a oportunidade de receber uma bolsa de estudos. Essa oportunidade abriu portas para o meu crescimento acadêmico e profissional.

E, por fim, à Universidade Federal de Alagoas (UFAL), por ter realizado um sonho em minha vida.

RESUMO

Conhecimento ancestral sobre o uso de plantas medicinais tem sido transmitido por gerações e, mesmo com os avanços nos tratamentos farmacológicos, o uso dessas plantas ainda é uma realidade, especialmente em comunidades com recursos limitados. A *Jatropha gossypifolia* L., conhecida como pinhão-roxo, é reconhecida por suas atividades cicatrizantes, ação anti-inflamatória e antimicrobiana. Diante dessas propriedades, surgiu a ideia de explorar o extrato dessa planta em associação com membranas poliméricas que também possuem atividade cicatrizante. O objetivo desse estudo foi obter o extrato hidroetanólico do pinhão-roxo, avaliar sua atividade antioxidante, quantificar os teores de flavonoides e fenóis totais do extrato, além de obter e caracterizar as membranas poliméricas associada ao extrato. A atividade antioxidante foi avaliada pelo método de DPPH, enquanto a quantificação dos teores de fenóis e flavonoides totais no extrato foi realizada pelos métodos de Folin-Ciocalteu e cloreto de alumínio, respectivamente. Os resultados obtidos revelaram o poder antioxidante significativo de 61,04 à 75,19% do extrato de pinhão-roxo, bem como uma concentração satisfatória de compostos fenólicos e flavonoides de 4,16 e 3,5% respectivamente, confirmando sua riqueza em compostos bioativos com potencial terapêutico. Além disso, as membranas poliméricas associadas ao extrato da planta apresentaram características físico-químicas favoráveis, como flexibilidade e capacidade de intumescimento controlada de 2.181%. Em conclusão, os resultados deste estudo destacaram o potencial das membranas poliméricas impregnadas com o extrato hidroetanólico da planta para diversas aplicações terapêuticas e biotecnológicas. A exploração de produtos naturais como alternativas terapêuticas e fontes de compostos bioativos oferece perspectivas promissoras e relevantes para a melhoria da saúde e qualidade de vida das pessoas.

PALAVRAS CHAVES: *Jatropha gossypifolia* L., Membranas poliméricas, compostos fenólicos, atividade antioxidante, feridas.

ABSTRACT

Ancient knowledge about the use of medicinal plants has been passed down through generations, and even with advancements in pharmacological treatments, the use of these plants remains a reality, especially in communities with limited resources. *Jatropha gossypifolia* L., known as "pinhão-roxo," is recognized for its wound healing, anti-inflammatory, and antimicrobial activities. Given these properties, the idea emerged to explore the extract of this plant in association with polymeric membranes that also have wound healing activity. The objective of this study was to obtain the hydroethanolic extract of pinhão-roxo, evaluate its antioxidant activity, quantify the levels of flavonoids and total phenols in the extract, and obtain and characterize the polymeric membranes associated with the extract. Antioxidant activity was evaluated using the DPPH method, while quantification of total phenols and flavonoids in the extract was performed using the Folin-Ciocalteu and aluminum chloride methods, respectively. The results revealed a significant antioxidant power ranging from 61.04% to 75.19% in the pinhão-roxo extract, as well as a satisfactory concentration of phenolic compounds at 4.16% and flavonoids at 3.5%, respectively, confirming its richness in bioactive compounds with therapeutic potential. Additionally, the polymeric membranes associated with the plant extract exhibited favorable physicochemical characteristics, such as flexibility and controlled swelling capacity of 2.181%. In conclusion, the results of this study highlighted the potential of polymeric membranes impregnated with the hydroethanolic extract of the plant for various therapeutic and biotechnological applications. The exploration of natural products as therapeutic alternatives and sources of bioactive compounds offers promising and relevant perspectives for improving people's health and quality of life.

Keywords: *Jatropha gossypifolia* L., Polymeric membranes, phenolic compounds, antioxidant activity, wounds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Planta <i>Jatropha gossypifolia</i> L	18
Figura 2 - Processo de Cicatrização	27
Figura 3 - Pinhão-roxo	30
Figura 4 - Folhas do pinhão-roxo recém colhidas	31
Figura 5- Folhas do pinhão-roxo secas	31
Figura 6 - Maceração das folhas	31
Figura 7- Pó do pinhão roxo	31
Figura 8 - Extrato da planta sendo filtrado	36
Figura 9 - Membrana associado ao extrato	37
Figura 10- Membrana aplicada sobre a pele	38
Figura 11 - Curva Intumescimento da membrana	40
Figura 12- Espectro de varredura UV-Vis	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais metabólitos da <i>Jatropha gossypifolia</i> L.....	19
Tabela 2 - Uso popular da <i>Jatropha gossypifolia</i> L	24
Tabela 3- Atividade antioxidante em percentual do EHJG.....	41
Tabela 4 - Teor de fenóis totais	42
Tabela 5 - Teor de flavonoides totais.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 REVISÃO.....	15
3.1 Feridas	15
3.2 Plantas medicinais.....	16
3.3 <i>Jatropha gossypifolia</i> L.	17
3.4 Família Euphorbiaceae.....	19
3.5 Constituintes químicos de <i>Jatropha gossypifolia</i>	19
3.6 Compostos Fenólicos	23
3.7 Capacidade Antioxidante.....	23
3.8 Relação dos usos de <i>Jatropha gossypifolia</i> na medicina popular.....	24
3.9 Atividade anti-inflamatória.....	25
3.10 Antimicrobiana	25
3.11 Cicatrização	26
3.12 Membranas Poliméricas	28
4. METODOLOGIA	30
4.1 Processo de obtenção do extrato hidroalcólico de pinhão-roxo	30
4.2 Obtenção do Extrato Hidroetanólico da <i>Jatropha gossypifolia</i> L. (EHJG).....	32
4.3 Preparação de membranas poliméricas com incorporação do extrato	32
4.4 Determinação da atividade antioxidante	33
4.5 Quantificação do teor de fenóis totais:	33
4.6 Quantificação do teor de flavonoides totais:	34
4.7 Espectro de Varredura UV-Vis.....	35
4.8 Grau de Intumescimento.....	35

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
5.1 Obtenção do extrato hidroalcoólico da <i>Jatropha gossypifolia</i> L. (EHJG):	36
5.2 Características Físico-Química da Membrana	37
5.3 Ensaio de Intumescimento.....	39
5.4 Avaliação da atividade antioxidante:	41
5.5 Quantificação do teor de fenóis:	42
5.6 Quantificação de flavonoides totais:	42
5.7 Espectro de varredura UV-Vis.....	43
6. CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o uso de plantas no tratamento e cura de doenças tem sido uma prática ancestral que perdura até os dias atuais. Nesse contexto, as indústrias farmacêuticas têm se beneficiado dos conhecimentos populares sobre o uso medicinal das plantas, buscando explorar as propriedades terapêuticas encontradas na natureza. Essa sabedoria tradicional tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento de novos medicamentos e na descoberta de compostos bioativos com potencial terapêutico (ALMEIDA, 2011).

Nesse contexto, é relevante ressaltar a importância de se valorizar os conhecimentos tradicionais e a sabedoria popular, pois eles representam um rico acervo de informações sobre as propriedades medicinais das plantas. Através da observação empírica e da transmissão oral de geração em geração, as comunidades acumularam um vasto conhecimento sobre as plantas e suas aplicações terapêuticas. Um exemplo de planta com propriedades medicinais é a *Jatropha gossypifolia* L., pertencente à família Euphorbiaceae e distribuída por países de clima tropical, subtropical e tropical seco (KETLYN, 2022).

A planta é composta por dois subgêneros, o *Jatropha* e o *Curcas*. O subgênero *Jatropha* é o mais amplamente distribuído, com espécies na África, Índia, América do Sul, Antilhas, América Central e Caribe, sendo encontrada em quase todos os estados brasileiros. Esse gênero possui grande importância econômica, uma vez que várias de suas espécies, como a *Jatropha gossypifolia* L., são utilizadas não apenas para fins medicinais, mas também para ornamentação (KETLYN, 2022).

No Brasil, essa espécie é popularmente conhecida como pião-roxo, é uma árvore que apresenta folhas simples, alternas e revestidas de pelos grandes, com partes lobadas. Suas flores são roxas e dispostas em cimeiras paniculadas, enquanto os frutos são pequenos, com cerca de 1 cm de comprimento, capsulares e contêm de uma a três sementes ricas em óleo. Essa espécie possui indicações farmacológicas expressivas devido ao uso popular referente à sua ação antimicrobiana, anti-inflamatória e cicatrizante (SILVA, 2017).

Nas últimas décadas, houve avanços significativos no desenvolvimento contínuo de biomateriais impulsionados por diversos campos de pesquisa. Esses biomateriais, sejam de origem natural ou sintética, desempenham um papel essencial na criação de uma ampla gama de produtos, destacando-se especialmente aqueles com aplicações biomédicas, farmacêuticas, odontológicas, industriais (como na produção de biofilmes) e na área da cosmetologia (ARCARO, 2023).

Um exemplo de biomaterial natural é a carboximetilcelulose, derivada da celulose. Esse polímero possui um custo baixo e é amplamente disponível, o que desperta grande interesse tecnológico para o desenvolvimento de biomateriais. Sua característica principal é a alta capacidade de absorção de líquidos, o que é importante para a fabricação de biomateriais com o objetivo de acelerar o processo de cicatrização de feridas (PALERMO et al., 2010).

Por outro lado, os materiais poliméricos sintéticos biodegradáveis e bioabsorvíveis têm sido extensivamente investigados e mostram promessa no desenvolvimento de dispositivos com aplicações biomédicas no âmbito da recuperação tecidual. Dentre os polímeros sintéticos mais relevantes nesse contexto, destacam-se o poli (ácido láctico) (PLA), o poli (ácido glicólico) (PGA), o poli (ácido láctico-co-glicólico) (PLGA) e a policaprolactona (PCL). Esses polímeros demonstraram propriedades excepcionais de biodegradação e bioabsorção, tornando-os ideais para aplicações biomédicas. (FERREIRA et al, 2017).

Diante das perspectivas promissoras na área de biomateriais, o presente estudo tem como objetivo desenvolver uma membrana polimérica hidrofílica inovadora, enriquecida com extrato hidroetanólico da planta *Jatropha gossypifolia* L. Essa abordagem busca agregar valor ao campo dos biomateriais e explorar o potencial terapêutico dessa planta em aplicações biomédicas.

A membrana polimérica hidrofílica proposta apresenta propriedades únicas que a tornam adequada para diferentes aplicações na área da saúde. Sua capacidade de retenção e absorção de líquidos, combinada com a incorporação do extrato da planta, pode oferecer benefícios significativos no processo de cicatrização de feridas e regeneração de tecidos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver membranas poliméricas impregnada com extrato hidroetanólico da *Jatropha Gossypifolia L.*, e avaliar as características físico-químicas.

2.2 Objetivos específicos

1. Obter o extrato hidroetanólico da *Jatropha Gossypifolia L.*;
2. Analisar a atividade antioxidante do extrato da planta;
3. Avaliar os ensaios de intumescimento das membranas em soro fisiológico.

3 REVISÃO

3.1 Feridas

As feridas são lesões na pele ou tecidos subjacentes que podem ocorrer devido a uma variedade de causas, como cortes, queimaduras, lesões traumáticas, cirurgias ou doenças. Elas podem ser classificadas em dois principais tipos: feridas agudas e feridas crônicas (DOMINGUES; URIZZI; SOUZA, 2022).

Feridas agudas são lesões recentes que seguem uma sequência normal de cicatrização. Elas geralmente se curam dentro de um período previsível de tempo, passando pelas fases de hemostasia (cessação do sangramento), inflamação, proliferação de tecido e remodelação. Feridas agudas costumam ser de curta duração e têm uma resposta inflamatória bem controlada. Por outro lado, as feridas crônicas são caracterizadas pela dificuldade de cicatrização e podem persistir por semanas, meses ou até mesmo anos. Essas feridas não seguem o processo normal de cicatrização e podem ser causadas por condições como úlceras de pressão, feridas vasculares, úlceras diabéticas e feridas por insuficiência venosa. As feridas crônicas são frequentemente afetadas por fatores que interferem no processo de cicatrização, como uma dificuldade de circulação sanguínea, infecções persistentes, deficiências nutricionais, idade avançada e condições médicas subjacentes (DOMINGUES; URIZZI; SOUZA, 2022; JUSTINIANO, 2010).

A dificuldade de cicatrização das feridas crônicas é um problema clínico significativo, pois pode levar a complicações, infecções recorrentes, dor crônica, perda de função e redução na qualidade de vida dos pacientes. O tratamento dessas feridas crônicas geralmente requer abordagens multidisciplinares, incluindo controle de infecção, desbridamento de tecido necrótico, terapia de curativos especializados, manejo da dor, otimização da circulação sanguínea e abordagem das condições subjacentes (JUSTINIANO, 2010).

A compreensão dos mecanismos envolvidos na cicatrização de feridas e dos fatores que podem dificultar esse processo é essencial para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas eficazes (JUSTINIANO, 2010). A pesquisa continua a explorar novos tratamentos e abordagens para melhorar a cicatrização de feridas crônicas e reduzir as complicações associadas a essas condições.

3.2 Plantas medicinais

A origem do conhecimento do homem sobre as virtudes das plantas confunde-se com sua própria história (ALMEIDA, 2011). A origem desse conhecimento remonta aos primórdios da humanidade, quando nossos ancestrais dependiam diretamente da natureza para sua sobrevivência (LEONTI et al., 2020). As primeiras evidências de uso de plantas medicinais são encontradas nas civilizações antigas, como a egípcia, a mesopotâmica, a chinesa e a indiana. Essas culturas antigas desenvolveram sistemas de medicina tradicional que empregavam extensivamente as propriedades terapêuticas das plantas. (QUAVE et al., 2018). Por exemplo, o conhecido Papiro de Ebers, um dos mais antigos tratados médicos do Egito Antigo, descreve o uso de várias plantas medicinais para tratar diferentes doenças (BADARÓ et al., 2018).

Ao longo dos séculos, o conhecimento sobre as virtudes das plantas foi transmitido oralmente para as novas gerações, muitas vezes pelos anciãos e curandeiros das comunidades. Esses indivíduos acumulavam experiência prática e observavam os efeitos das plantas em diferentes condições de saúde (LEONTI et al., 2020).

Com o passar do tempo, esse conhecimento foi sendo registrado em textos antigos e manuscritos que serviram como referência para o desenvolvimento de sistemas de medicina tradicional e herbária em diferentes partes do mundo. Exemplos famosos incluem o Ayurveda na Índia, a Medicina Tradicional Chinesa e a Medicina Indígena das Américas (BADARÓ et al., 2018).

Atualmente, o uso das plantas para o tratamento de doenças tem despertado interesse crescente na comunidade científica e na indústria farmacêutica. A pesquisa científica busca validar as práticas tradicionais e descobrir novos compostos com potencial terapêutico. Ao investigar o conhecimento ancestral sobre as virtudes das plantas, os cientistas podem identificar substâncias ativas, compreender seus mecanismos de ação e desenvolver novos medicamentos ou terapias baseadas em princípios naturais (LEONTI et al., 2020).

A medicina tradicional de diversas culturas ao redor do mundo tem utilizado as plantas como fonte de tratamento para uma ampla variedade de doenças há milhares de anos. As práticas tradicionais, transmitidas oralmente de geração em geração, são baseadas na observação empírica dos efeitos benéficos das plantas na saúde humana. Essa riqueza de conhecimento é valorizada por sua relação com a natureza, respeito à tradição cultural e potencial para oferecer alternativas terapêuticas acessíveis e de baixo custo (PENHA, 2021).

No processo de cicatrização de feridas, sua utilização não se difere, elas são mencionadas desde a pré-história, quando eram utilizadas plantas e extratos vegetais, na forma

de cataplasmas, com o intuito de estancar hemorragias e favorecer a cicatrização, sendo muitas dessas plantas ingeridas, para atuação em via sistêmica (PIRIZ et al., 2014). Entre essas plantas está presente a *Jatropha gossypifolia*, com atividades anti-inflamatória, antiofídica, anti-hemorragica, hemostática e cicatrizante já descritas na literatura (KETLYN, 2022).

3.3 *Jatropha gossypifolia* L.

O gênero *Jatropha* pertence à família Euphorbiaceae, seu nome sendo derivado do grego “iatrós” que significa médico e “trophé” que significa comida. A *Jatropha gossypifolia* L. é popularmente conhecida no Brasil por vários nomes, tais como, pião-roxo ou pinhão-roxo, erva-purgante, raiz-de-teú, jalapa, jalapão, mamoninha e conhecida em muitos países como uma erva daninha invasora, pois em algumas áreas, tem sido difícil de controlar o seu crescimento. É importante garantir que seu uso seja regulamentado e que seu crescimento seja monitorado para evitar possíveis impactos negativos na biodiversidade e nos ecossistemas locais, pois ele pode competir o solo com outras plantas importante. (KETLYN, 2022).

A descrição da aparência física da planta descreve um arbusto com caule de cor esverdeada ou arroxeada em partes mais jovens que podem atingir até um metro e meio de altura. Suas folhas são de cor vermelho-púrpura, alternadas e palmadas, com ápice pontiagudo, base em forma de coração e bordas serrilhadas, medindo cerca de 16 a 19 cm de comprimento e 10 a 13 cm de largura. As flores são separadas por sexo e determinadas em grupos, com uma cor vermelha e centro amarelo, e um cálice que contém cinco pétalas, enquanto as flores masculinas podem ter um tubo petalóide. A fruta da planta é do tipo cápsula, com uma cor verde e sulcos, contendo de uma a três sementes escuras com manchas pretas; (FÉLIX-SILVA et al., 2014).

A *Jatropha gossypifolia* L., Figura 1 é uma planta adaptável que pode crescer em uma ampla variedade de solos, incluindo regiões secas, pastagens, arbustos, áreas costeiras e desertas. Ela é capaz de crescer em terrenos abandonados, ao longo de estradas, campos agrícolas negligenciados e áreas próximas a rios que podem transbordar. (PIRES et al., 2014). Nativa da América Central e América do Sul, mas atualmente é encontrada em muitas outras partes do mundo, incluindo regiões tropicais e subtropicais da África, Ásia e ilhas do Pacífico. A planta, como mencionada anteriormente, é considerada uma espécie invasora em algumas partes do mundo, incluindo partes da África e do Pacífico Sul, onde pode afetar a biodiversidade

local. Alguns países onde a planta pode ser encontrada incluem Brasil, México, Índia, Tailândia, Indonésia, Filipinas, Nigéria e Tanzânia, entre outros (PIRES et al., 2014).

Figura 4- Planta *Jatropha gossypifolia* L



Fonte: FuEDEI.

A *Jatropha gossypifolia* L., também é conhecida por suas propriedades medicinais e amplamente utilizada na medicina tradicional em todo o mundo. Suas folhas, raízes e sementes são utilizadas em uma variedade de preparações medicinais, incluindo infusões, decocções e pomadas (ALMEIDA, 2014). A planta tem sido usada para tratar uma ampla gama de condições médicas, incluindo dor, febre, inflamação, infecções bacterianas e virais, bem como doenças gastrointestinais, doenças de pele e respiratórias. Acredita-se que seus compostos bioativos, como alcaloides, taninos e flavonoides, são responsáveis por suas propriedades medicinais (FÉLIX 2018).

Estudos científicos têm demonstrado que a planta possui compostos com atividade anti-inflamatória, antioxidante e cicatrizante, o que a torna um potencial opção terapêutica para o tratamento de feridas e lesões cutâneas. A atividade anti-inflamatória do pinhão-roxo pode ajudar a reduzir a inflamação local, promovendo um ambiente propício para a cicatrização. Além disso, suas propriedades antioxidantes podem contribuir para a proteção das células contra danos oxidativos, facilitando a regeneração dos tecidos. Essas propriedades combinadas fazem da *Jatropha gossypifolia* uma planta de interesse na busca por soluções naturais para

promover a cicatrização de feridas e lesões cutâneas (DHALE; BIRARI, 2010; LAHIRI et al., 2016).

Além de suas propriedades medicinais, a *Jatropha gossypifolia* L., tem sido estudada por seu potencial como fonte de biocombustível. A planta contém vegetais que podem ser extraídos e convertidos em biodiesel, uma alternativa renovável e sustentável aos combustíveis fósseis (DE OLIVEIRA et al., 2009).

3.4 Família *Euphorbiaceae*.

A família *Euphorbiaceae* é uma das maiores famílias de plantas com flores, com mais de 8.000 espécies em todo o mundo. As plantas desta família podem ser encontradas em muitas regiões, desde florestas tropicais até desertos, e incluem muitas espécies com importância econômica, medicinal e ornamental. Algumas espécies notáveis de *Euphorbiaceae* incluem a planta de borracha (*Hevea brasiliensis*), que é a principal fonte de látex para a produção de borracha, o rícino (*Ricinus communis*), que é cultivado para a produção de óleo de rícino, e a mandioca (*Manihot esculenta*), que é uma importante fonte de alimento em muitas partes do mundo. (SÁTIRO; ROQUE, 2008)

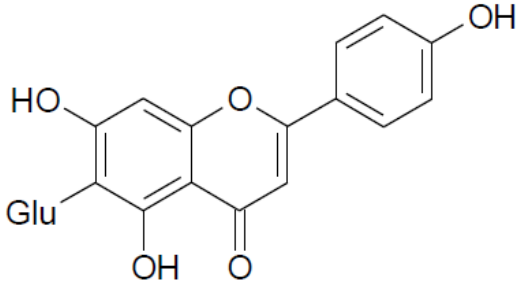
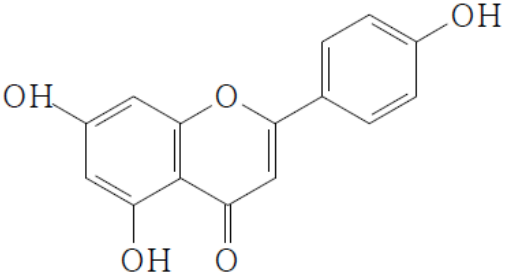
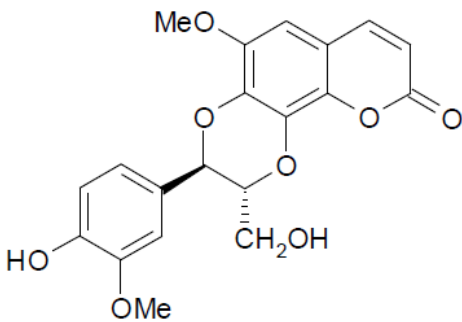
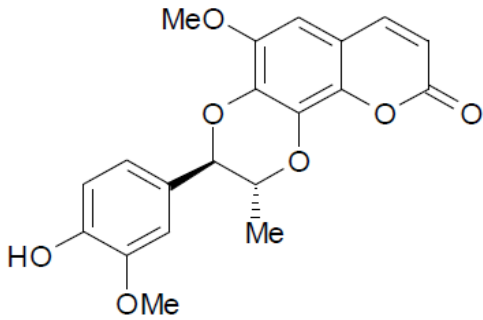
No entanto, muitas espécies de *Euphorbiaceae* também são conhecidas por serem tóxicas, como a coroa-de-cristo (*Euphorbia milii*) e a mamona (*Ricinus communis*), que possuem substâncias químicas venenosas em suas sementes e outras partes da planta. Além disso, algumas espécies de *Euphorbiaceae* possuem características interessantes, como a presença de látex branco e pegajoso em suas partes cortadas, que é usado como defesa contra herbívoros e também como uma forma de cicatrização de feridas. Em geral, a família *Euphorbiaceae* é um grupo fascinante e diversificado de plantas com muitas características únicas e importantes para a sociedade humana. (OLIVEIRA et al., 2007).

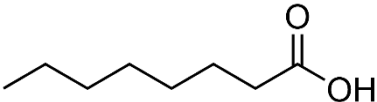
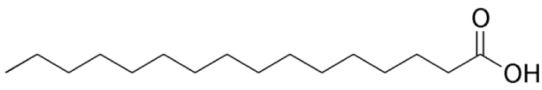
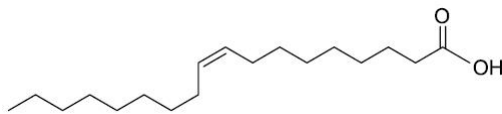
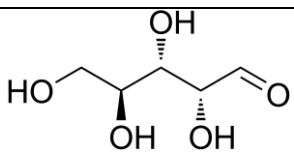
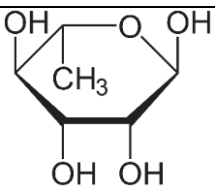
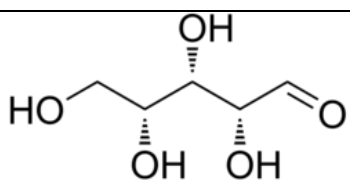
3.5 Constituintes químicos de *Jatropha gossypifolia*

A *Jatropha gossypifolia* contém vários compostos químicos em suas folhas, raízes e sementes e alguns dos compostos químicos identificados na planta são apresentados na tabela 1:

Tabela 6 – Principais metabólitos da *Jatropha gossypifolia* L.

Metabólito	Estrutura Química	Parte da Planta/ Solvente Extrator	Referências
Gossypidieno (Lignana)	-	Caule/ Hexano	DAS & ANJANI (1999).
Jatrodieno (lignana)		Caule/ Éter de petróleo	DAS <i>et al</i> , (1996).
Gossipifana (Flavonoide)		Partes áreas/ Éter de petróleo	DAS & DAS (1999)
Gadaína (Flavonoide)		Raízes, caule e semente/ Éter de petróleo	BANERJI <i>et al</i> . (1984).
Isogadaína (Flavonoide)	-	Toda a planta/ Éter de petróleo	MARIZ (2010).
Vitexina (Flavonoide)		Folhas/ Etanol	COSTA (2018).

Isovitexina (Flavanoide)		Folhas/ Etanol	COSTA (2018).
Apigenina (Flavonoide)		Folhas/ Etanol	COSTA (2018).
Cleomiscosin-A (Cumarinas)		Caule/ Hexano-Etanol	DAS <i>et al</i> , (2003).
Fraxetina (Cumarinas)	-	Raiz	DAS & KASHINA TAN (1997)
Propacina (Cumarinas)		Toda a planta/ Metanol	DAS <i>et al</i> . (2001)
Jatrofenona (Diterpernos)	-	Toda a planta/ Clorofórmio e metanol	MARIZ (2007).
Jatrofona (Diterpenos)	-	Raiz/ Etanol	MATOS (2004).

Ácido caprílico (Ácido graxos)		Sementes/ Éter de petróleo	ALMEIDA (2014).
Ácido esteárico (Ácido graxos)		Sementes/ Éter de petróleo	SILVA (2011).
Ácido oleico (Ácido graxos)		Sementes/ Éter de petróleo	SILVA (2011).
Arabinose (Açúcar)		Sementes/ Etanol	MATOS (2004).
Rhamnose (Açúcar)		Sementes/ Etanol	MATOS (2004).
Xilose (Açúcar)		Sementes/ Etanol	MATOS (2004).
(Esteroides)	-	Caules Folhas/ Etanol	ABREU <i>et al.</i> (2003).
(Fenóis)	-	Caules Folhas/ Etanol	ABREU <i>et al.</i> (2003).
Óleos	-	Sementes/ Éter de petróleo	MATOS (2004).
Saponinas	-	Sementes/ Éter de petróleo	KARINA (2022).
Taninos	-	Caules e Folhas/ Etanol	ABREU <i>et al.</i> (2003).

Triterpenóides	-	Caules e Folhas/ Etanol	ABREU <i>et al.</i> (2003).
----------------	---	----------------------------	-----------------------------

3.6 Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos são compostos químicos amplamente distribuídos na natureza e encontrados em plantas, incluindo frutas, legumes, grãos e ervas. Eles são caracterizados pela presença de pelo menos um anel aromático com um ou mais grupos hidroxila (-OH) ligados a ele. Esses compostos são responsáveis por muitos dos benefícios para a saúde associados ao consumo de frutas e vegetais, e são também considerados importantes para a qualidade nutricional dos alimentos (VIEGA, 2008; MARTINS *et al.*, 2018).

Os compostos fenólicos desempenham papel importante no processo de cicatrização de feridas, possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Durante a fase inflamatória da cicatrização, os compostos fenólicos atuam na redução do estresse oxidativo, protegendo as células contra danos causados pelos radicais livres. Além disso, eles ajudam a modular a resposta inflamatória, controlando a liberação de citocinas e a atividade das células inflamatórias (HARYATFREHNI *et al.*, 2015).

Os compostos fenólicos também demonstram atividade antimicrobiana, inibindo o crescimento de bactérias e reduzindo o risco de infecção. Sua capacidade de estimular a proliferação celular, a formação de colágeno e a angiogênese também contribui para a formação de tecido de cicatrização adequado. Portanto, os compostos fenólicos desempenham um papel crucial na promoção da cicatrização de feridas, tornando-os alvos promissores para o desenvolvimento de terapias e produtos de cura de feridas (HARYATFREHNI *et al.*, 2015).

Eles também são considerados benéficos para a saúde do coração, por ajudarem a reduzir o risco de doenças cardiovasculares. Além disso, estudos têm sugerido que os compostos fenólicos podem ter efeitos positivos na prevenção do câncer, diabetes e doenças neurodegenerativas (MARTINS *et al.*, 2018).

3.7 Capacidade Antioxidante

Radicais livres são moléculas instáveis produzidas pelo nosso próprio corpo ou pelo ambiente externo, como poluição e radiação solar, que podem causar estresse oxidativo nas

células e contribuir para o envelhecimento, inflamação e desenvolvimento de doenças crônicas, como câncer, doenças cardíacas e diabetes. Os flavonoides presentes na *Jatropha gossypifolia* têm uma estrutura química única que lhes confere uma forte capacidade antioxidante. Eles são capazes de neutralizar os radicais livres por meio de uma série de mecanismos, incluindo a inibição da produção de radicais livres, a remoção de radicais livres já formados e a proteção de enzimas e proteínas celulares sensíveis ao estresse oxidativo (SILVA, et al. 2018; DAS, et al. 2014).

Vários estudos *in vitro* e em animais sugerem que os flavonoides da *Jatropha gossypifolia* têm um forte potencial antioxidante e podem ser úteis na prevenção e tratamento de doenças relacionadas ao estresse oxidativo (OKWU, et al. 2014). Além de ter um papel crucial no processo de cicatrização de feridas pois, durante a fase de cicatrização, ocorre uma produção aumentada de radicais livres e espécies reativas de oxigênio, que podem causar danos às células e retardar o processo de cicatrização. Os antioxidantes atuam como agentes protetores, neutralizando essas espécies reativas e reduzindo o estresse oxidativo. No entanto, mais pesquisas são necessárias para confirmar esses efeitos em seres humanos e determinar as doses seguras e eficazes desses compostos (DAS, et al. 2014).

3.8 Relação dos usos de *Jatropha gossypifolia* na medicina popular

A *Jatropha gossypifolia* tem sido utilizada na medicina popular em diferentes regiões do mundo. Algumas das propriedades medicinais atribuídas a esta planta estão incluídas na tabela 2.

Tabela 7 - Uso popular da *Jatropha gossypifolia* L.

Uso popular	Referências
Cicatrizante	P. Singh et al. (2013).
Antimicrobiano	Kumar et al. (2006).
Anti-inflamatório	Kumar et al. (2006).
Antitérmico	Santos et al. (2006).
Antiviral	Santos et al. (2006).
Diurético	Matos (2004).
Emético	Barret (1994).

Vermífugo	Adesina (1982).
Câncer (tratamento)	Macrae <i>et al.</i> (1988).
Broncodilatador	Mariz (2007).

3.9 Atividade anti-inflamatória

A atividade anti-inflamatória da *Jatropha gossypifolia* tem sido extensivamente estudada, revelando propriedades promissoras para a redução da inflamação. A planta contém uma variedade de compostos bioativos, incluindo flavonoides, triterpenoides e compostos fenólicos, que são reconhecidos por suas propriedades anti-inflamatórias. (TUNDIS et al., 2012).

A inflamação é uma resposta natural do corpo a lesões ou infecções, mas quando se torna crônica ou desregulada, pode levar a várias condições inflamatórias, como artrite, doenças cardiovasculares e doenças autoimunes. Os compostos presentes na *Jatropha gossypifolia* têm a capacidade de modular a resposta inflamatória, diminuindo a produção de mediadores inflamatórios, como as citocinas e enzimas pró-inflamatórias (MARTINS et al., 2018).

Estudos mostraram que extratos e componentes isolados da *Jatropha gossypifolia* têm efeitos inibitórios sobre enzimas-chave envolvidas no processo inflamatório, como a ciclooxigenase (COX) e a lipoxigenase (LOX), que estão envolvidas na produção de prostaglandinas e leucotrienos pró-inflamatórios. Além disso, esses compostos podem modular a atividade de células imunes, como macrófagos e linfócitos, reduzindo a produção de substâncias pró-inflamatórias (VEIGA, 2008; TUNDIS et al., 2012).

O pinhão-roxo possui atividade anti-inflamatória, o que pode ser benéfico no tratamento de condições inflamatórias. Estudos mostram que os compostos presentes na planta, como flavonoides e compostos fenólicos, podem modular as vias inflamatórias do organismo, reduzindo a liberação de mediadores inflamatórios e proporcionando alívio de sintomas como dor, inchaço e vermelhidão. (COSTA, 2018).

3.10 Antimicrobiana

A atividade antimicrobiana da *Jatropha gossypifolia* tem sido investigada e demonstrou-se que a planta possui propriedades que podem inibir o crescimento de microrganismos patogênicos. A atividade antimicrobiana do pinhão-roxo pode ser atribuída a diversos compostos presentes na planta, como os alcaloides, flavonoides, triterpenoides e compostos fenólicos (MARTINS et al., 2018).

Estudos científicos têm mostrado que extratos e preparações da *Jatropha gossypifolia* têm efeitos inibitórios sobre uma variedade de microrganismos, incluindo bactérias, fungos e vírus. Essa atividade antimicrobiana pode ser benéfica no tratamento de infecções bacterianas, fúngicas e virais (RUIZ-BUSTOS et al., 2009).

Em relação às bactérias, o pinhão-roxo tem demonstrado atividade contra espécies patogênicas como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus faecalis*. Além disso, a planta também apresenta atividade antifúngica contra diferentes espécies de fungos, incluindo *Candida albicans* e *Aspergillus fumigatus*. Quanto aos vírus, estudos preliminares sugerem que a *Jatropha gossypifolia* pode ter atividade antiviral contra alguns vírus, como o herpes simplex e o vírus da dengue (FATOKUN et al., 2016; RUIZ-BUSTOS et al., 2009).

A atividade antimicrobiana do pinhão-roxo pode ser atribuída a diferentes mecanismos de ação, como danos à membrana celular dos microrganismos, inibição da síntese de proteínas ou ácidos nucleicos, e interferência na adesão e colonização bacteriana. Essa ação pode ajudar no controle de infecções e no tratamento de condições relacionadas (RUIZ-BUSTOS et al., 2009).

3.11 Cicatrização

A cicatrização é um processo complexo e bem coordenado que ocorre no organismo em resposta a lesões ou feridas. Envolve várias fases sequenciais que podem ser observados na Figura 2, cada uma desempenhando um papel crucial na restauração dos tecidos danificados e na recuperação da integridade do local afetado (CAMPOS, 2007).

A primeira fase é a hemostasia, na qual ocorre a formação de um coágulo sanguíneo para interromper o sangramento. Nessa etapa, as plaquetas são ativadas e se agregam para formar um tampão temporário que controla o fluxo sanguíneo (CAMPOS, 2007).

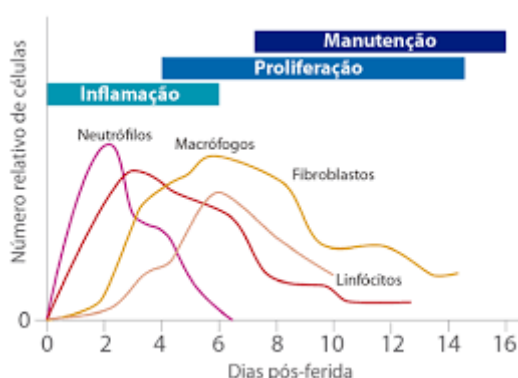
Em seguida, vem a fase da inflamação, na qual o sistema imunológico é ativado. Os vasos sanguíneos dilatam para permitir a chegada de células de defesa, como neutrófilos e

macrófagos, ao local da ferida. Essas células têm a função de remover bactérias, detritos celulares e tecido danificado. Além disso, elas liberam substâncias químicas, como citocinas e fatores de crescimento, que desempenham um papel importante na promoção da cicatrização (PRISTO, 2012).

Na fase de proliferação, as células começam a se multiplicar e reconstruir o tecido afetado. Os fibroblastos são células-chave nessa fase, responsáveis pela produção de colágeno, uma proteína estrutural essencial para a formação do novo tecido. Paralelamente, ocorre a angiogênese, processo de formação de novos vasos sanguíneos que fornecem nutrientes e oxigênio para as células em crescimento (PRISTO, 2012; CAMPOS, 2007).

Por fim, temos a fase de remodelação, na qual o tecido cicatricial inicial passa por mudanças estruturais. O colágeno produzido durante a fase de proliferação é remodelado e realinhado para melhorar a resistência e a função do tecido. Gradualmente, a quantidade de colágeno diminui, e as células fibroblásticas se transformam em células mais maduras. (PRISTO, 2012; CAMPOS, 2007).

Figura 5 - Processo de Cicatrização



Fonte: Organnact.

Essas fases da cicatrização ocorrem de maneira coordenada e interdependente para garantir a regeneração e a reparação adequadas dos tecidos. No entanto, é importante ressaltar que cada pessoa e cada ferida podem apresentar características específicas, e o processo de cicatrização pode variar em velocidade e eficácia (PRISTO, 2012).

A cicatrização de feridas é um processo dinâmico e altamente regulado, que pode ser influenciado por fatores internos e externos. Entre os fatores internos, estão a idade, a nutrição, as condições de saúde e a presença de doenças crônicas. Entre os fatores externos, estão a infecção, o tipo de ferida, o tipo de tecido lesionado e o uso de terapias de cicatrização. Algumas plantas, incluindo a *Jatropha gossypifolia*, têm sido utilizadas na medicina tradicional para

acelerar o processo de cicatrização de feridas. Estudos *in vitro e in vivo* têm demonstrado que extratos da planta apresentam propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, que podem contribuir para a promoção da cicatrização (SILVA *et al.*, 2017; SUDARAM *et al.*, 2014).

Um estudo em ratos com feridas induzidas mostrou que o extrato de *Jatropha gossypifolia* foi capaz de acelerar o processo de cicatrização, aumentando a taxa de formação de tecido de granulação e a produção de colágeno. Outro estudo em ratos com feridas infectadas também mostrou que o extrato da planta foi capaz de reduzir a inflamação e acelerar a cicatrização. No entanto, mais pesquisas são necessárias para avaliar os efeitos da planta na cicatrização de feridas em humanos, bem como determinar a dose e o modo de administração mais adequados, como por exemplo membranas poliméricas. (SUDARAM *et al.*, 2014).

3.12 Membranas Poliméricas

As membranas poliméricas desempenham um papel fundamental na cicatrização de feridas, proporcionando benefícios significativos que contribuem para o processo de regeneração dos tecidos. Essas membranas criam um ambiente úmido na ferida, o que é essencial para uma cicatrização adequada, pois promove a migração celular, a proliferação de tecido de granulação e a formação de novos vasos sanguíneos. Além disso, elas atuam como uma barreira física contra micro-organismos, protegendo a ferida contra infecções que podem prejudicar o processo de cicatrização. A troca gasosa adequada entre a ferida e o ambiente externo é facilitada pelas membranas poliméricas, permitindo a difusão de oxigênio e dióxido de carbono, que são essenciais para as células envolvidas na cicatrização (PALERMO *et al.*, 2010; ARCARO, 2023)

Dependendo do tipo de membrana utilizada, elas podem estimular a formação de tecido de granulação, angiogênese e proliferação celular, acelerando a regeneração e o fechamento adequado da ferida. Além disso, essas membranas têm a capacidade de absorver o exsudato da ferida, mantendo a umidade adequada e evitando o acúmulo excessivo de líquido, o que é crucial para evitar problemas como maceração ou ressecamento do tecido circundante (PALERMO *et al.*, 2010).

As membranas de poliuretano são filmes finos e transparentes, altamente permeáveis ao vapor de água e aos gases, permitindo a troca gasosa adequada entre a ferida e o ambiente. Elas são flexíveis, aderem bem à pele e possuem propriedades de barreira contra micro-organismos. Sua função principal é promover um ambiente úmido na ferida, auxiliando na cicatrização. Além disso, protegem a ferida contra a contaminação bacteriana e mantêm um ambiente

adequado para a regeneração do tecido. São indicadas para feridas com exsudação moderada, úlceras de pressão, queimaduras, feridas cirúrgicas e traumáticas (HARADA, 2014).

Já as membranas de colágeno, produzidas a partir do colágeno encontrado na pele, fornecem um substrato adequado para as células da pele migrarem e se proliferarem. Elas estimulam a formação de tecido de granulação, promovendo a cicatrização e a regeneração do tecido. Essas membranas são indicadas para feridas crônicas de difícil cicatrização, úlceras venosas, úlceras por pressão, feridas diabéticas e feridas cirúrgicas (SOUZA, 2013).

As membranas de quitosana, feitas a partir do polímero derivado da quitina encontrada em crustáceos, possuem propriedades antibacterianas e estimulam a formação de tecido de granulação e angiogênese. Sua função é ajudar a prevenir infecções, estimular a cicatrização e promover a formação de novo tecido. Além disso, absorvem o exsudato da ferida, mantendo um ambiente úmido e propício para a regeneração. As membranas de quitosana são indicadas para feridas infectadas, feridas crônicas, queimaduras, úlceras de perna e feridas pós-operatórias (FRANCO, 2014).

Por fim, as membranas de polímeros sintéticos, feitas de diferentes tipos de polímeros, fornecem uma barreira bacteriana, mantêm a umidade adequada na ferida, permitem a difusão de gases e auxiliam no controle do ambiente de cicatrização. São indicadas para feridas de diferentes etiologias, como úlceras de pressão, feridas traumáticas, feridas cirúrgicas e queimaduras (NÓBREGA et al., 2022).

Em suma, as membranas poliméricas desempenham um papel vital no processo de cicatrização de feridas, oferecendo um ambiente favorável, proteção contra contaminação, troca gasosa adequada, estímulo à regeneração de tecidos e controle do exsudato. Essas propriedades contribuem para uma cicatrização mais eficiente e efetiva.

4. METODOLOGIA

4.1 Processo de obtenção do extrato hidroalcólico de pinhão-roxo

O processo de obtenção do extrato hidroalcólico da planta *Jatropha gossypifolia* L., envolveu o cultivo da planta Figura 3, e a subsequente extração do seu conteúdo. O cultivo da planta foi realizado na cidade de Arapiraca-AL, entre os meses de novembro de 2021 e março de 2022, em coordenadas geográficas S9°45'09" e W36°39'40".

Figura 6 - Pinhão-



Fonte: AUTOR, 2022.

Após o período de cultivo, as partes aéreas da planta passaram por um processo de secagem em temperatura ambiente Figura 4, que durou cinco dias. Após a conclusão da etapa de secagem, o material Figura 5, foi encaminhado ao Laboratório de Tecnologia e Controle de Medicamentos (LABTCON) da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, onde foi realizado o processo de administração do extrato. O processo de preparação do extrato envolveu cuidados como etapas a fim de garantir a obtenção de um produto de alta qualidade e pureza.

Figura 4 - Folhas do pinhão-roxo recém



Fonte: AUTOR, 2022.

Figura 5- Folhas do pinhão-roxo secas



Fonte: AUTOR, 2022.

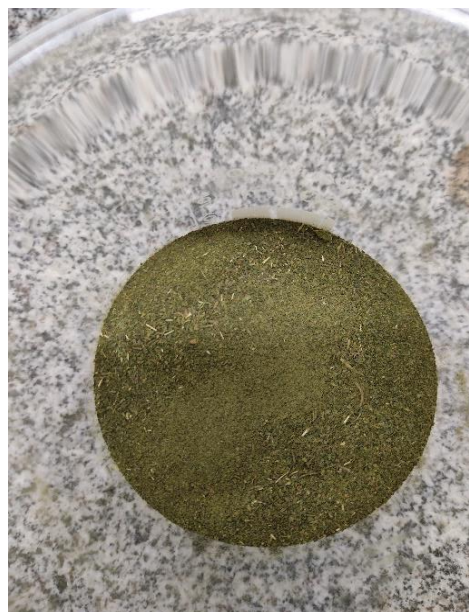
Inicialmente, o material foi submetido à maceração utilizando um pistilo e almofariz Figura 6, gerado em um pó de cores esverdeado. Em seguida, o pó foi colocado em um recipiente de vidro Figura 7 e pesado, totalizando 95,5g de folhas secas de *Jatropha gossypifolia* L. Essa quantidade foi cuidadosamente medida para assegurar a precisão e consistência do processo de proteção.

Figura 6 - Maceração das



Fonte: AUTOR, 2022.

Figura 7- Pó do pinhão roxo



Fonte: AUTOR, 2022.

4.2 Obtenção do Extrato Hidroetanólico da *Jatropha gossypifolia* L. (EHJG)

Para obter o extrato hidroetanólico da *Jatropha gossypifolia* L (EHJG), o material triturado foi misturado e macerado em álcool etílico por um período de 72 horas, mantido à temperatura ambiente. Após esse tempo, o extrato foi filtrado utilizando um funil de vidro, com filtro de papel e algodão, gerado em um volume final de 500mL, representando o extrato do pinhão-roxo.

Em seguida, o extrato passou por um processo de evaporação do solvente utilizando um evaporador rotativo, operando a uma temperatura de 45°C. Após o processo de evaporação, obteve-se aproximadamente 45mL do extrato final. Esse extrato hidroetanólico (EHJG) foi armazenado em um frasco de vidro âmbar e mantido em um refrigerador a uma temperatura constante de 10°C até o momento das análises.

O extrato hidroetanólico da planta, obtido por meio desse processo de herança, foi preparado com o propósito de ser utilizado em análises posteriores. Esse extrato representa uma fonte valiosa de compostos presentes na planta e pode ser explorado em estudos farmacológicos, biológicos ou químicos, visando a identificação e avaliação de suas propriedades terapêuticas e potenciais aplicações biomédicas.

4.3 Preparação de membranas poliméricas com incorporação do extrato

Para a preparação das membranas poliméricas, serão utilizados os seguintes componentes na formulação: carboximetilcelulose de sódio 20% (p/v), sorbitol 14,4%(v/v), pectina 15% (p/v), benzoato de sódio 1% (p/v) e propilenoglicol 40% (v/v). Em um béquer previamente contendo 70 mL de água destilada, os componentes da formulação serão adicionados. A mistura será agitada em um agitador mecânico a 1700 rpm até obter uma homogeneização completa e, em seguida, será adicionada água destilada até completar 100 mL. Em seguida, será incorporada uma quantidade correspondente a 100 mg do peso seco do extrato. O conteúdo homogeneizado será colocado em placas de vidro (fabricação própria) e levado à estufa a uma temperatura de 37 °C por 48 horas.

4.4 Determinação da atividade antioxidante

A atividade sequestrante do radical DPPH foi avaliada de acordo com a metodologia descrita por Sales (2012), com modificações. Preparou-se uma solução do radical DPPH (Sigma Aldrich) com concentração de 0,6 mg/mL. Inicialmente, alíquotas da solução estoque do extrato de hidroalcoólico *Jatropha gossypifolia* L, nas concentrações de 10, 25, 60 e 80 µg/mL, respectivamente, foram adicionadas em balões de 5 mL. O teste foi realizado em triplicatas. Em seguida, adicionou-se 2 mL do reagente DPPH em cada balão. A reação ocorreu no escuro por 30 minutos. Após o tempo decorrido, os balões foram completados com etanol absoluto até o menisco. Uma solução controle (DPPH + etanol absoluto) e um branco (etanol absoluto) foram preparados. A porcentagem de radical DPPH remanescente foi calculada utilizando a seguinte fórmula: **% de DPPH• Remanescente = [(amostra - branco) / (controle - branco)] x 100.** Onde: amostra é a absorbância da reação entre a solução do radical DPPH• e a amostra antioxidante; branco é a absorbância da solução do solvente utilizado para preparar a amostra antioxidante; controle é a absorbância do radical DPPH• com uma pequena alíquota do solvente utilizado para preparar a amostra, em substituição à solução da própria amostra em estudo. Após a determinação do radical DPPH• remanescente, a porcentagem de inibição do radical DPPH• foi calculada utilizando a equação 1:

Equação 1

$$\% \text{ de inibição do radical DPPH}\bullet = 100 - \% \text{ de DPPH}\bullet \text{ remanescente.}$$

4.5 Quantificação do teor de fenóis totais:

Para a quantificação do teor de fenóis totais, foi utilizada a determinação espectrofotométrica, seguindo a metodologia descrita por Woisky e Salatino (1998), com o reagente de Folin-Ciocalteu. A curva de calibração foi obtida por meio de diluições de ácido gálico (2,0 - 9,0 µg/mL). Para a análise do teor de fenóis totais do EHJG, foram utilizadas alíquotas com concentrações de 40 µg/mL, obtidas por diluição do extrato. As medidas de absorbância em função da concentração foram realizadas em triplicata, utilizando um espectrofotômetro UV-VIS Shimadzu Mini1240, na faixa de comprimento de onda de 760 nm.

A curva de calibração foi obtida por meio de regressão linear. O resultado foi expresso em Equivalentes de Ácido Gálico (EAG) por grama de massa de *Jatropha gossypifolia* L.

Equação 2

$$C = \frac{\text{Absorbância} - A}{B}$$

Equação 3

$$\% = \frac{C}{M} \times 100$$

Onde:

C = concentração de quercetina em µg/mL;

A = coeficiente linear da equação da reta;

B = coeficiente angular da equação da reta;

M = Concentração da amostra µg/mL.

4.6 Quantificação do teor de flavonoides totais:

A determinação espectrofotométrica dos compostos fenólicos foi realizada seguindo a metodologia descrita por Woisky e Salatino (1998). A curva padrão de calibração foi construída utilizando-se a quercetina em diferentes concentrações: 4 - 16 µg/mL. Em um balão volumétrico de 5 mL, foram adicionados 4 mL de metanol, uma alíquota da solução de quercetina correspondente a cada concentração desejada e 100 µL da solução de cloreto de alumínio a 5%. O menisco foi ajustado com metanol e, em seguida, as amostras foram levemente agitadas por alguns segundos. Após 30 minutos em ambiente escuro, a medida foi realizada em um espectrofotômetro UV-Vis modelo 1240 Shimadzu, no comprimento de onda de 425 nm. A equação da reta foi calculada pelo método dos mínimos quadrados. Para a determinação do teor de flavonoides totais do EHJG, foram utilizadas alíquotas com concentrações de 200 µg/mL, obtidas por diluição do extrato. O resultado foi expresso em mgEQ/g de extrato hidroalcólico de *Jatropha gossypifolia* L.

Equação 4

$$C = \frac{\text{Absorbância} - A}{B}$$

Equação 5

$$\% = \frac{C}{M} \times 100$$

Onde:

C = concentração de quercetina em $\mu\text{g/mL}$;

A = coeficiente linear da equação da reta;

B = coeficiente angular da equação da reta;

M = Concentração da amostra $\mu\text{g/mL}$.

4.7 Espectro de Varredura UV-Vis

Para investigar a composição química do EHJG, foram obtidos os espectros de varredura por meio da leitura de uma alíquota do extrato com concentração de $120 \mu\text{g/mL}$ em um espectrofotômetro UV-VIS Shimadzu Mini1240. Os espectros foram adquiridos nas regiões espectrais das radiações ultravioleta (200–380 nm) e visível (200 nm).

A solução do extrato foi transferida para uma cubeta de quartzo com capacidade de 3 mL e submetida à espectrofotometria UV-Vis em uma faixa de comprimento de onda de 200-600 nm. Dessa forma, foi possível analisar a composição química do pinhão-roxo contido no EHJG.

4.8 Grau de Intumescimento

A análise foi conduzida da seguinte maneira: as membranas foram cortadas todas na mesma dimensão e formato (1 cm x 1 cm). O mesmo procedimento foi realizado com uma segunda membrana padrão. Em seguida, três béqueres de 50 mL foram preenchidos com 30 mL de soro fisiológico à temperatura ambiente.

As membranas secas foram imergidas em cada béquer contendo soro fisiológico por diferentes intervalos de tempo: 1, 2, 4, 8, 24 e 30 horas. Após cada intervalo, a amostra foi retirada do soro, teve seu excesso de líquido na superfície removido com papel absorvente e foi pesada novamente. O ensaio foi realizado em triplicata para garantir resultados consistentes.

O grau de intumescimento foi calculado com base nas massas da membrana úmida e seca, utilizando a seguinte equação 6:

Equação 6

$$\text{GI (\%)} = \frac{\text{Mi} - \text{Ms}}{\text{Ms}} \times 100$$

Onde:

GI = grau de intumescimento

Mi = membrana intumescida (g)

Ms = membrana seca.

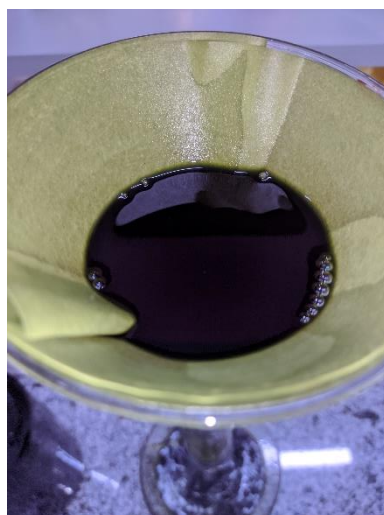
Essa fórmula permite quantificar o grau de intumescimento da membrana após a imersão no soro fisiológico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Obtenção do extrato hidroalcólico da *Jatropha gossypifolia* L. (EHJG):

A Figura 8 apresenta o processo de obtenção do extrato hidroetanólico das folhas da *Jatropha gossypifolia* L., denominado EHJG. Durante o procedimento, observou-se uma cor verde escura, indicando a presença do extrato nas folhas, e uma completa evidência, sugerindo uma incorporação eficiente do extrato com o álcool. Esses resultados são consistentes com estudos anteriores realizados por Mariz et al. (2006) e Silva (2018), os quais também obtiveram resultados semelhantes ao extrair o extrato hidroalcólico da planta.

Figura 8 - Extrato da planta sendo



Fonte: AUTOR, 2022.

A obtenção bem-sucedida do EHJG é de grande importância, pois esse extrato contém uma variedade de compostos bioativos presentes nas folhas da *Jatropha gossypifolia* L., que

podem ser exploradores em estudos farmacológicos e químicos. Os resultados similares encontrados em estudos anteriores corroboram a validade do método de herança utilizado e reforçam a confiabilidade dos resultados obtidos no presente estudo.

5.2 Características Físico-Química da Membrana

Ao analisar as características físicas das membranas obtidas, ficou evidente que a membrana padrão apresentou um caráter flexível e resiliente, com uma superfície lisa e livre de imperfeições. Além disso, sua estrutura revelou uma notável resistência à formação de bolhas, garantindo uma aparência uniforme.

Por outro lado, a membrana incorporada com o extrato da planta visto na Figura 9, revelou uma notável capacidade de solubilização, com tonalidade amarelo-esverdeada sem quaisquer sinais de formação de agregados ou partículas indesejáveis. Sua superfície, assim como a membrana padrão, apresentou um aspecto liso e uniforme, evidenciando a distribuição homogênea do extrato.

Figura 9 - Membrana associado ao extrato



Fonte: AUTOR, 2023.

Além disso, ao aplicar a membrana associado com extrato na pele, foi possível observar sua textura suave e sua excelente capacidade de aderência. A membrana adere facilmente à pele, proporcionando conforto e praticidade no uso, podendo observar na Figura 10. Além disso, sua aplicação é acompanhada de um aroma agradável e característico da planta, o que contribui para uma experiência agradável durante o tratamento.

Figura 10- Membrana aplicada sobre a pele



Fonte: AUTOR, 2023.

Essas características físicas e sensoriais da membrana com o extrato da planta agregam valor ao seu uso clínico. Sua maciez e aderência à pele permitem uma aplicação suave e eficiente, enquanto o odor característico proporciona uma experiência sensorial agradável. Esses aspectos adicionais podem contribuir para uma melhor aceitação por parte dos pacientes, tornando a terapia mais atraente e confortável.

Essa combinação de propriedades físicas, sensoriais e terapêuticas da membrana com o extrato da planta demonstra seu potencial como uma abordagem promissora no campo da medicina regenerativa. A utilização dessa membrana pode oferecer benefícios significativos no tratamento de feridas, promovendo uma cicatrização mais eficaz e acelerada, ao mesmo tempo em que proporciona uma experiência agradável para o paciente.

Uma característica notável da membrana com o extrato da planta foi a sua capacidade de intumescimento. Esse atributo é de extrema importância, pois permite uma absorção eficiente dos exsudatos provenientes de feridas, contribuindo para manter o local seco e favorecendo o processo de cicatrização. A elevada capacidade de intumescimento das membranas desempenha um papel fundamental na sua funcionalidade clínica, proporcionando um ambiente ideal para a regeneração dos tecidos danificados.

Comparando com o resultado obtido por Anjos (2017) as membranas produzidas neste trabalho apresentam características semelhantes em termos de continuidade, homogeneidade e

flexibilidade. Ambas as membranas são contínuas, sem rupturas ou fraturas após a secagem, e homogêneas, sem partículas insolúveis visíveis a olho nu. No entanto, a membrana com o extrato da planta apresenta uma coloração com tonalidade também amarelo-esverdeada devido à incorporação do extrato. Observa-se que quanto maior a incorporação, mais intensa é a coloração da membrana.

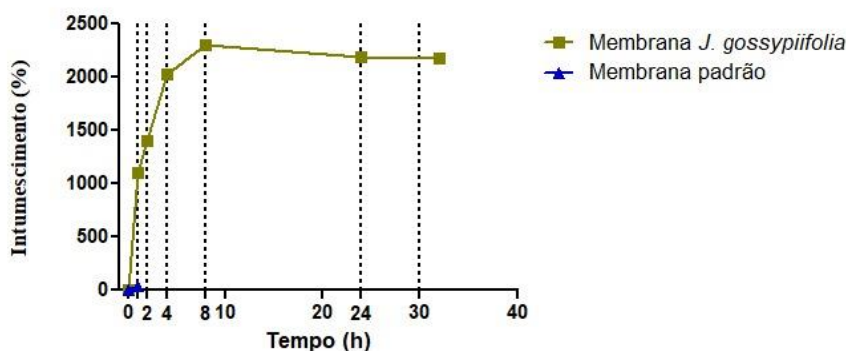
Essas diferenças nas características físicas das membranas com o extrato da planta em relação à membrana padrão e ao resultado de Anjos (2017) destacam a capacidade única dessas membranas de combinar as propriedades terapêuticas do extrato com as propriedades físicas das membranas. Essa combinação permite explorar novas abordagens na medicina regenerativa, onde a aplicação clínica segura e eficaz dessas membranas pode contribuir para a aceleração do processo de cicatrização e a regeneração de tecidos danificados.

Essas características físicas distintas das membranas com o extrato da planta, como sua flexibilidade, superfície lisa e capacidade de intumescimento, conferem a elas propriedades altamente desejáveis para aplicações clínicas e terapêuticas. Essas membranas têm o potencial de desempenhar um papel crucial na aceleração do processo de cicatrização, promovendo a regeneração dos tecidos de forma eficiente e eficaz.

5.3 Ensaio de Intumescimento

Os resultados dos ensaios de intumescimento das membranas em soro fisiológico foram representados na Figura 11. Infelizmente, não foi possível avaliar a membrana padrão, pois ela se solubilizou completamente poucas horas após o início do experimento, apresentando um intumescimento de 42,3%. No entanto, a membrana polimérica incorporada com o extrato da planta demonstrou um comportamento distinto. Durante a primeira hora, observou-se uma

Figura 11 - Curva Intumescimento da membrana



Fonte: AUTOR, 2023.

média de intumescimento de 1.099%, que aumentou para 1.406% após duas horas, 2.023% na quarta hora e 2.296% na oitava hora. Após 24 horas, a membrana apresentou um intumescimento de 2.191%, mantendo-se relativamente estável até o final do experimento, com uma média de 2.181%.

Ao comparar esses resultados com o estudo de Gupta (2014), foram observadas algumas diferenças notáveis no comportamento de intumescimento das membranas. Enquanto a membrana com extrato da planta apresentou um aumento gradual e estável ao longo do tempo, a primeira membrana contendo aloe vera dietética com medicamento no estudo de Gupta demonstrou um aumento mais acentuado nas primeiras horas, estabilizando-se após 12 horas. Da mesma forma, a segunda membrana carregada com curcumina experimentou um aumento inicial mais pronunciado, mas com uma diminuição após 180 minutos.

Essas discrepâncias podem ser atribuídas à natureza dos compostos utilizados nas membranas. A membrana com extrato da planta parece ter uma capacidade de expansão mais moderada e controlada, o que pode ser tolerada em aplicações clínicas, onde é desejável um intumescimento gradual e constante para absorção de exsudatos e facilitação do processo de cicatrização.

As membranas com alta capacidade de expansão mencionadas no estudo de Gupta representam uma opção promissora para curativos de feridas, especialmente devido à sua natureza hidrofílica, o que se torna adequado para aumentar a capacidade de hidratação da matriz de base e melhorar a cicatrização de feridas. No entanto, é importante ressaltar que as membranas poliméricas incorporadas com o extrato da planta também apresentam propriedades únicas, como a capacidade de intumescimento controlada e a incorporação de compostos bioativos presentes no extrato, o que pode contribuir para a eficiência terapêutica dessas membranas.

Além disso, os resultados sugerem que a adição do extrato da planta pode ter contribuído para uma maior estabilidade da membrana em soro fisiológico. O aumento gradual do intumescimento ao longo do tempo indica a capacidade da membrana de absorver e reter líquidos de forma eficiente. Essa propriedade é essencial no contexto de cicatrização de feridas, pois a membrana pode manter a umidade adequada na região suportada, favorecendo a recuperação e acelerando o processo de cicatrização.

Portanto, os resultados indicam que a membrana polimérica com o extrato da planta apresenta um desempenho promissor em termos de intumescimento e estabilidade em meio

líquido, o que a torna uma candidata viável para aplicações biomédicas, especialmente no contexto de curativos e tratamento de feridas.

5.4 Avaliação da atividade antioxidante:

No estudo atual, os resultados na Tabela 3 indicam, que as concentrações crescentes do extrato (10, 20, 60 e 80 µg/mL) apresentaram um aumento proporcional no percentual de controle do radical DPPH•, indicando uma maior capacidade de sequestro do radical livre com o aumento da concentração do extrato. Esses resultados corroboram com a tendência observada no trabalho de Pires S. (2014), onde o extrato das folhas da *J. gossypifolia* L., também apresentou atividade antioxidante medida pelo método do radical livre de DPPH•.

Embora as concentrações e as metodologias utilizadas nos dois estudos sejam diferentes, ambos confirmam que o extrato da *Jatropha gossypifolia* L., possui atividade antioxidante. No trabalho de Pires S. (2014), a atividade antioxidante foi expressa como $16,85 \pm 0,67\%$ extrato/mmol de DPPH na concentração de 30,5 µg/mL, enquanto no presente estudo foram utilizadas concentrações de 10, 20, 60 e 80 µg /mL, com percentuais de seguimento do radical DPPH• de $61,04 \pm 0,56\%$, $64,04 \pm 0,70\%$, $72,64 \pm 0,87\%$ e $75,19 \pm 1,84\%$, respectivamente.

Tabela 8- Atividade antioxidante em percentual do EHJG

EHJG	Concentração (µg/mL)			
	10	20	60	80
	$61,04 \pm 0,56$	$64,04 \pm 0,70$	$72,64 \pm 0,87$	$75,19 \pm 1,84$

*Média ± CV = Coeficiente de Variação.

Essas informações sugerem que o EHJG possui propriedades antioxidantes significativas, independentemente das diferenças nas concentrações e nos métodos de avaliação utilizados. A atividade antioxidante do extrato pode ser atribuída à presença de compostos bioativos, como os fenóis e flavonoides, que têm propriedades antioxidantes conhecidas.

Esses resultados destacam a importância do EHJG como uma fonte potencial de antioxidantes naturais. A atividade antioxidante desses compostos pode ter significado para a saúde humana, uma vez que os antioxidantes desempenham um papel importante na proteção contra danos oxidativos e no combate ao estresse oxidativo no organismo.

5.5 Quantificação do teor de fenóis:

No presente estudo, o teor de fenóis totais foi determinado no EHJG, sendo uma concentração de 40 µg/mL utilizada para a análise. Os resultados observaram uma porcentagem de fenóis totais de $4,16 \pm 2,17\%$. Esses valores representam a quantidade de fenóis presentes no extrato e refletem sua capacidade antioxidante que pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 9 - Teor de fenóis totais

Concentração do EHJG (µg/mL)	EHJG CV*	Fenóis totais**
40	$4,16 \pm 2,17$	$41,60\% \pm 2,17$

*Média $\pm$ CV = Coeficiente de Variação

** mg EAG g-1 Expresso como equivalente de ácido gálico por g do extrato da planta.

Por outro lado, Martins (2018) relatou um resultado de teor de fenóis totais expresso como equivalente de ácido gálico (EAG) por grama de extrato bruto. O valor encontrado foi de $21,13 \pm 1,88$ mg EAG.g-1. Essa medida indica a quantidade de fenóis presentes no extrato bruto em termos de ácido gálico, que é um composto fenólico comumente utilizado como padrão de referência.

Ao comparar os resultados, observa-se que o teor de fenóis totais no EHJG obteve neste estudo ($4,16 \pm 2,17\%$) é menor em comparação com o resultado relatado por Martins (2018) ($21,13 \pm 1,88$) mg EAG.g-1. Essa diferença pode ser atribuída a várias razões, como a variação na composição química da planta, fatores de cultivo, métodos de seleção e análise utilizados, entre outros.

É importante ressaltar que a quantificação dos fenóis totais fornece uma estimativa do potencial antioxidante dos extratos vegetais. Portanto, mesmo que os valores absolutos possam variar, ambos os resultados indicam a presença de compostos fenólicos com propriedades antioxidantes na *Jatropha gossypifolia* L. Esses compostos podem ter um papel importante na atividade biológica do extrato e no desenvolvimento de possíveis aplicações terapêuticas.

5.6 Quantificação de flavonoides totais:

O teor de flavonoides totais foi avaliado no EHJG utilizando uma concentração de 200 µg/mL. Os resultados apresentados na Tabela 5, indicaram um percentual de flavonoides totais

de $3,52 \pm 4,85\%$. Esses valores representam a quantidade de flavonoides presentes no extrato e refletem sua capacidade antioxidante e outros possíveis efeitos biológicos.

Tabela 10 - Teor de flavonoides totais.

Concentração do EHJG ($\mu\text{g/mL}$)	EHJG CV*	Flavonoides Totais
200	$3,52 \pm 4,85$	35,20

*Média $\pm$ CV = Coeficiente de Variação;

mg EQ g-1 Expresso como equivalente de quercetina por g do extrato da planta.

Em contraste, Martins (2018) relatou os teores de flavonoides expressos como equivalente de quercetina (EQ) por grama de extrato da folha. O valor encontrado foi de $6,34 \pm 0,02$ mgEQ.g-1. Essa medida indica a quantidade de flavonoides presentes no extrato em termos de quercetina, que é um flavonoide amplamente estudado e utilizado como padrão de referência.

Ao comparar os resultados, observa-se que o teor de flavonoides totais no EHJG obteve neste estudo ($3,52 \pm 4,85\%$) é inferior se comparamos com o resultado relatado por Martins (2018) ($6,34 \pm 0,02$). Essa diferença pode ser atribuída a várias razões, como mencionado anteriormente no teor de fenóis, que pode ser a variação na composição química da planta, fatores de cultivo, métodos de seleção e análise utilizados.

Vale destacar que os flavonoides são uma classe diversa de compostos com propriedades antioxidantes e atividades biológicas. Embora os valores absolutos possam variar, ambos os resultados indicam a presença de flavonoides na *Jatropha gossypifolia* L.

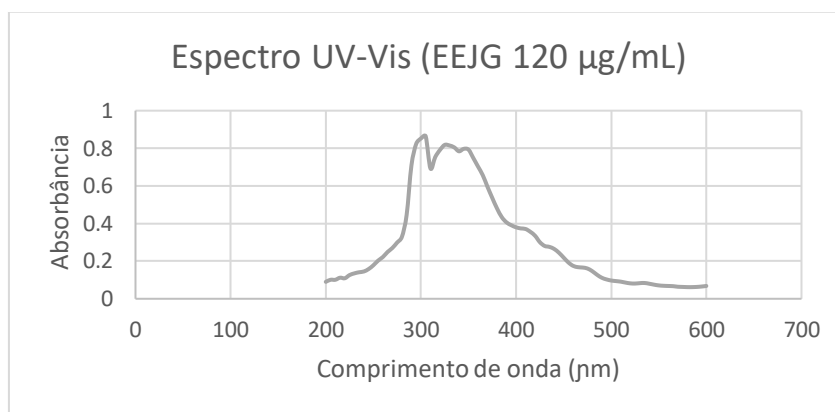
5.7 Espectro de varredura UV-Vis

O espectro de varredura do EHJG, exibido na figura 12, abrange as regiões espectrais das radiações ultravioleta e visíveis (200–600 nm). Essa análise é de extrema importância, pois o espectro de absorção UV-Vis nessa faixa é amplamente utilizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para análises e estimativas de substâncias e compostos de interesse agrícola.

Ao comparar os resultados obtidos no espectro de varredura do EHJG com o estudo de Arun (2014), que realizou o UV-Vis da planta *Jatropha tanjorensis*, podemos observar algumas diferenças notáveis nas características dos picos de absorção.

Enquanto o EHJG apresenta três picos característicos de absorção nos comprimentos de onda de 300 nm, 330 nm e 350 nm, o estudo de Arun (2014) identificou dois picos de absorção típicos de flavonoides, referidos como bandas I e II. A banda I ocorre na faixa de 300 a 550 nm e a banda II na faixa de 240 a 285 nm, originadas, respectivamente, dos anéis B e A das faixas de flavonoides.

Figura 12- Espectro de varredura UV-Vis



Fonte: AUTOR, 2023.

Essas diferenças nas características de absorção podem sugerir variações na composição química e nos compostos presentes nas duas espécies de plantas. O EHJG, da planta *Jatropha gossypifolia* L., exibiu picos de absorção diferentes dos flavonoides encontrados no estudo de Arun (2014) em *Jatropha tanjorensis*.

Essa informação é relevante, pois a presença de picos específicos de absorção em determinados comprimentos de onda pode fornecer pistas sobre a presença de certos compostos ou grupos de compostos nas amostras. Além disso, os dados do estudo de Arun (2014) demonstram a importância da análise de UV-Vis em estudos de flavonoides e compostos relacionados em extratos de plantas.

A combinação dos resultados do EHJG com o estudo de Arun (2014) pode contribuir para uma melhor compreensão da composição química e das propriedades dos extratos de *Jatropha gossypifolia* L. e *Jatropha tanjorensis*, respectivamente. Essas informações podem ser úteis para estudos futuros que buscam investigar os benefícios terapêuticos e aplicações potenciais desses extratos em diferentes áreas da ciência, incluindo a agricultura e a medicina.

6. CONCLUSÃO

Estudo sobre o extrato da *Jatropha gossypifolia* L. revelou-se promissor ao identificar sua riqueza em compostos fenólicos e alta atividade antioxidante. Os resultados obtidos indicaram que o EHJG apresentou uma capacidade significativa de inibição do radical DPPH, evidenciando o potencial do pinhão-roxo em capturar radicais livres e, assim, combater o estresse oxidativo.

Além disso, a análise do extrato revelou uma concentração e satisfatória de compostos fenólicos e flavonoides, compostos bioativos que são amplamente conhecidos por suas propriedades antioxidantes e outros benefícios terapêuticos. Essas descobertas sugerem que o EHJG pode ser considerado um excelente produto natural, com características biológicas comprovadamente satisfatórias e promissoras. Seu potencial antioxidante e teor de compostos fenólicos conferem-lhe valor como uma alternativa natural para aplicações em diferentes áreas da farmácia.

Além das propriedades promissoras do extrato da planta, outro aspecto relevante deste estudo é a aplicação da membrana polimérica composta com o extrato da planta. A combinação desses dois elementos pode proporcionar benefícios adicionais em termos de efeitos curativos e cicatrizantes.

A membrana polimérica com o extrato da planta demonstrou características notáveis, como flexibilidade, superfície lisa e uma alta capacidade de intumescimento. Essas propriedades são altamente desejáveis em aplicações clínicas, especialmente no tratamento de feridas. A capacidade de intumescimento da membrana permite uma absorção eficiente dos exsudatos provenientes de feridas, esperançosamente para manter a secura local e favorecendo o processo de cicatrização.

No entanto, é importante ressaltar que o uso do extrato da *Jatropha gossypifolia* L. requer estudos adicionais de segurança e eficácia, especialmente em aplicações clínicas e terapêuticas. A investigação contínua e abrangente é fundamental para compreender completamente o potencial desse produto natural e garantir sua utilização de forma segura e satisfatória para a saúde humana.

Em suma, o EHJG emerge como uma promissora fonte natural de compostos bioativos e antioxidantes, abrindo caminho para a exploração de novas abordagens na busca por soluções naturais e eficiente para a promoção da saúde e bem-estar.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Iracelle C. et al. Efeito hipotensor e vasorrelaxante do extrato etanólico de *Jatropha gossypifolia* L. em ratos. **Fitoterapia**, v. 74, n. 7-8, pág. 650-657, 2003.
- ALMEIDA, Mara Zélia de. **Plantas medicinais**. Edufba, 2003.
- ALMEIDA, Pedro Marcos de. Potencial genotóxico do extrato foliar e do látex de Pinhão-roxo (*Jatropha gossypifolia* L.). 2014.
- ABO et al. (2015). Wound healing properties of *Jatropha gossypifolia* in Wistar rats. Journal of Medicinal Plants Studies, 3(6), 01-07.
- ADESINA, K. Estudo preliminar sobre a composição nutricional, anti-nutricional e elementar das folhas da hortaliça do bispo (*Jatropha tanjorensis*) e do caule do cajueiro (*Anacardium occidentale*). **Jornal Internacional de Pesquisa Avançada em Ciências Químicas (IJARCS)** , v. 1, n. 7, pág. 43-46, 1892.
- ANJOS, Francisca de Fátima dos et al. Preparo e caracterização de membranas de quitosana com incorporação do extrato hidroalcoólico liofilizado do *Chenopodium ambrosioides* para aplicação como biomaterial. 2017.
- ARCARO, Guilherme et al. Desenvolvimento, caracterização e avaliação de membranas poliméricas reticuladas contendo mucilagem de *Ocotea puberula* (Rich.) Ness (canela-guaicá) no tratamento de feridas. 2023.
- ARUN, Purushothaman K. et al. Structural characterizations of lead anticancer compounds from the methanolic extract of *Jatropha tanjorensis*. ||| **Bangladesh Journal of Pharmacology**|||, v. 9, n. 4, p. 452-65, 2014.
- BANERJI, J. et al. Gadain, uma lignana de *Jatropha gossypifolia*. **Phytochemistry**, v. 23, n. 10, pág. 2323-2327, 1984.

BATISTA, Beatriz Ketlyn da Cunha. **Comparação da atividade antiofídica in vitro do extrato e fração enriquecida de fenólicos da espécie *Jatropha gossypifolia* frente a peçonha da serpente *Bothrops erythromelas***. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

CAMPOS, Antonio Carlos Ligocki; BORGES-BRANCO, Alessandra; GROTH, Anne Karoline. Cicatrização de feridas. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 20, p. 51-58, 2007.

CARLOS, A. et al. **ABCD Arq Bras Cir Dig CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS Wound healing**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.bireme.br>.

CARVALHO, Ana Cecília; SILVEIRA, Dâmaris. Drogas vegetais: uma antiga nova forma de utilização de plantas medicinais. **Brasília Med**, 2010.

COSTA, Eliatania Clementino et al. Avaliação do efeito antitussígeno e expectorante da vitexina isolada de *Jatropha mutabilis* e do complexo de inclusão vitexina/ β -ciclodextrina. 2018.

COSTA, Raíra Justino Oliveira. **Perfil fitoquímico do extrato etanólico das folhas de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. e avaliação da sua atividade toxicológica, antitumoral e antibacteriana**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

DAS, S., et al. Antioxidant potential of *Jatropha gossypifolia* Linn. leaf extract against arsenic-induced oxidative stress. *Journal of Dietary Supplements*, 11(2), 113-125 2014.

DA NÓBREGA, Maria Eduarda Alves et al. Aplicações de membranas com base de polímeros no tratamento de feridas cutâneas: Uma revisão integrativa. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 15, pág. e597111537583-e597111537583, 2022.

DAS, B. DAS. Gossypifan. A lignan from. *Phytochemistry*. v.40, issue 3, p. 931-932, 1995 *Jatropha gossypifolia*.

DAS, B.; DAS R.; KASHINATHAM, A. Gossypiline, a new lignan from *Jatropha*

gossypiifolia. Natural Product Sciences. v.4 (4), p. 238-240, 1998.

DAS B., PADMA R. S.; SRINIVAS K. V. N. S.; DAS R. Jatrodien, a lignan from stems of *Jatropha gossypiifolia*. Phytochemistry. v. 41, issue 3, p. 985-987 1996.

DAS, B.; VENKATAIAH, B.; KASHINATHAM, A. A new coumarino-lignoid from *Jatropha gossypiifolia*, Natural Product Letters. v.13, issue 4, p. 293-297, 1999.

DAS, B ANJANI, G. Gossypidien, a lignan from stems of *Jatropha gossypiifolia*. Phytochemistry. y. 51, p. 115-117, 1999.

DAS, KASHINATHAM, A. VENKATAIAH, B.; SRINIVAS, K.V.N.S.; MAHENDER, G. REDDY, M.R. Cleomiscosin A, a coumarino- lignoid from *Jatropha gossypifolia*. Biochemical Systematics and Ecology. v. 31, p. 1189- 1191, 2003.

DE OLIVEIRA, J. S. et al. Characteristics and composition of *Jatropha gossypiifolia* and *Jatropha curcas* L. oils and application for biodiesel production. **Biomass and Bioenergy**, v. 33, n. 3, p. 449–453, mar. 2009.

DHALE, D. A.; BIRARI, A. R. Preliminary screening of antimicrobial and phytochemical studies of *Jatropha gossypifolia* Linn. **Recent research in science and technology**, v. 2, n. 7, 2010.

DOMINGUES, Elaine Aparecida Rocha; URIZZI, Fabiane; DE SOUZA, Fernanda Roberta. Efeito da terapia fotodinâmica em feridas agudas e crônicas: revisão de escopo. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 96, n. 38, 2022.

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

FATOKUN, O. et al. Phytochemistry, Ethnomedicine and Pharmacology of *Jatropha gossypiifolia* L: A Review. **Archives of Current Research International**, v. 5, n. 3, p. 1–21, 10 jan. 2016.

FÉLIX-SILVA, J. et al. Aqueous leaf extract of *Jatropha gossypifolia* L. (Euphorbiaceae) inhibits enzymatic and biological actions of Bothrops jararaca snake venom. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, 15 ago. 2014.

Ferida e processo cicatricial. Organnact, 2023. Disponível em: <<https://www.organnact.com.br/wp-content/uploads/2020/05/FERIDA-E-PROCESSO-CICATRICIAL.pdf>>. Acesso em: 23, junho 2023.

FERREIRA, Cristina Lorenski et al. Síntese de nanocompósitos poliméricos PCL/PLGA/nanofibras de polipirrol para aplicação em conduto biocompatível para regeneração nervosa. 2017.

FRANCO, Patrícia Battaglini et al. Desenvolvimento e caracterização de membranas de quitosana e casca de banana verde para cicatrização de feridas cutâneas. 2014.

HARYATFREHNI, R. et al. Preliminary Study the Potency of Macroalgae in Yogyakarta: Extraction and Analysis of Algal Pigments from Common Gunungkidul Seaweeds. **Procedia Chemistry**, v. 14, p. 373–380, 2015.

JUSTINIANO, Aníbal. Feridas crônicas: fisiopatologia e tratamento. **Cadernos de Saúde**, v. 3, n. Especial, p. 69-75, 2010.

KARINA, Idalmis; GONZÁLEZ, Ojeda. Potencialidades de la especie *Jatropha gossypifolia* L. en el tratamiento de la COVID-19. In: **covidcien2022**. 2022.

KUMAR, Ashwani; SHARMA, Satyawati. Uma avaliação da oleaginosa polivalente para uso industrial (*Jatropha curcas* L.): Uma revisão. **Culturas e produtos industriais**, v. 28, n. 1, pág. 1-10, 2006.

LAHIRI, Angshuman et al. A COMPARATIVE REVIEW ON THE BIOLOGICAL PARAMETERS OF TWO SPECIES OF JATROPHA. 2016.

LEONTI, Marco et al. Ecological theories and major hypotheses in ethnobotany: their relevance for ethnopharmacology and pharmacognosy in the context of historical data. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 30, p. 451-466, 2020.

MACBAE, W. D.; HUDSON, J. B.; TOWERS, G. H. N. Studies on the pharmacological activity of Amazonian Euphorbiaceae. **Journal of ethnopharmacology**, v. 22, n. 2, p. 143-172, 1988.

MATOS, Fábio Santos. Caracterização fisiológica da senescência foliar em isolados de *Jatropha curcas* L. 2004.

MARTINS, Giulveline Veras et al. Estudo químico e avaliação das atividades antioxidante, antiacetilcolinesterase e antileishmanial de extratos de *Jatropha Gossypifolia* L. (Pião Roxo). **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 1, p. 21-36, 2018.

MARIZ, Saulo Rios et al. Estudo toxicológico pré-clínico de *Jatropha gossypifolia* L. 2007.

MARIZ, SR et al. Possibilidades terapêuticas e risco toxicológico de *Jatropha gossypifolia* L.: uma revisão narrativa. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12, p. 346-357, 2010.

OKWU, D. E., et al. (2014). Evaluation of the antioxidant activity and phenolic content of the stem bark and leaves of *Jatropha gossypifolia* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, 8(4), 143-149.

OLEIRO, M. et al. *Jatropha gossypifolia* (Bellyache Bush), fuedei, 2023. Disponível em: < <https://en.fuedei.org/jatropha-gossypifolia-bellyache-bush/> >. Acesso em: 23, junho 2023.

PALERMO, Melissa et al. O Uso de Membrana Polimérica em Ferida Traumática com Perda de Espessura Total da Pele.

PIRIZ, M. A. et al. **Medicinal plants in the wound healing process: A literature review.** **Revista Brasileira de Plantas Medicinais** Instituto de Biociencias, , 1 jul. 2014.

PRISTO, Ilanna. Cicatrização de feridas: fases e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 4, p. 267-271, 2012.

RODRIGUES, Victor Augusto Bianchetti et al. Aprendizes de griô. **Abatirá-Revista de Ciências Humanas e Linguagens**, v. 2, n. 3, pág. 242-259, 2021.

RUIZ-BUSTOS, E. et al. Antibacterial and antifungal activities of some Mexican medicinal plants. **Journal of Medicinal Food**, v. 12, n. 6, p. 1398–1402, 1 dez. 2009.

SANTOS, Miriam Pires dos. **Extração e caracterização de extratos de *Jatropha gossypifolia* L.: avaliação da sua atividade antimicrobiana e antioxidante**. 2014. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

SÁTIRO, Larissa Nascimento; ROQUE, Nádia. A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 99-118, 2008.

SILVA, A. C. A., Alves, E. R. S., Barreto, E., Melo, G. M. P., & Silva, M. G. V. (2017). *Jatropha gossypifolia* L.: a review of traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of this medicinal plant. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2017.

SILVA, César Lara; DA SILVA, Francielly Julião. AVALIAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE SEMENTES OLEAGINOSAS *Jatropha gossypifolia* L. E *Jatropha curcas* L. DO CERRADO POR GC-FID. **ANAIS DO ENIC**, n. 3, 2011.

SILVA, D. O., et al. (2018). Chemical composition and antioxidant activity of *Jatropha gossypifolia* L. leaves extracts obtained by different extraction methods. Industrial Crops and Products, 122, 684-691.

SILVA, Juliana Félix da. Efeito inibitório do decocto das folhas de *Jatropha gossypifolia* L. contra a toxicidade local e sistêmica da peçonha da serpente *Bothrops erythromelas*. 2018.

SILVA, Paulo Sérgio Gomes da et al. Avaliação antimicrobiana e cicatrizante de extratos da *Jatropha Gossypifolia* L.: estudo In vitro. 2017.

SINGH, Yash Pal et al. Avaliação de genótipos de *Jatropha curcas* para reabilitação de terras sódicas degradadas. **Degradação e Desenvolvimento da Terra**, v. 26, n. 5, pág. 510-520, 2015.

SOUZA, Bianca Zarske de et al. **Eletrofiação de blendas de Ecovio® na presença de óleo essencial de melaleuca: produção de bandagens para aplicação biomédica**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SOUZA, ISANA CARLA LEAL. Desenvolvimento de membranas bioativas de colágeno quimicamente modificado contendo própolis vermelha para aplicação em cicatrização de feridas abertas. **Universidade Tiradentes**, 2013.

SUNDARAM, R., Naik, M. R., & Gupta, P. (2014). Wound healing potential of *Jatropha gossypifolia* in rats. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 5(2), 104–109.

VEIGA, Andrex Augusto Silva da et al. Isolamento e quantificação de flavonóides e abordagem das atividades antioxidante e antimicrobiana de *Jatropha gossypifolia* L. 2008.

VEIGA JÚNIOR, Valdir F.; PINTO, Ângelo C.; MACIEL, Maria Aparecida M. Plantas medicinais: cura segura? **Química nova**, v. 28, p. 519-528, 2005.