

**ANÁLISES DA EFICÁCIA DO GEL DE PEQUI (CARYOCAR BRASILIENSE) NA  
REDUÇÃO DA INFLAMAÇÃO CUTÂNEAS E MUSCULARES, UMA PROPOSTA  
SUSTENTAVEL**

**ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF PEQUI GEL (CARYOCAR BRASILIENSE) IN  
REDUCING SKIN AND MUSCLE INFLAMMATION: A SUSTAINABLE APPROACH**

**ANÁLISIS DE LA EFICACIA DEL GEL DE PEQUI (CARYOCAR BRASILIENSE) EN LA  
REDUCCIÓN DE LA INFLAMACIÓN DE LA PIEL Y LOS MÚSCULOS: UN ENFOQUE  
SOSTENIBLE**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n11-365>

**Data de submissão:** 26/10/2025

**Data de publicação:** 26/11/2025

**Zilmar Timoteo Soares**

Doutor em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – (UEMASUL)

E-mail: Zilmar.soares@uemasul.edu.br

**Gessivan Lopes Moraes**

Advogado

E-mail: jessivammorais@hotmail.com

**Yasmin Barbosa Moraes**

Acadêmica do Programa Cientista Aprendiz

Instituição: Escola Santa Teresinha

E-mail: barbosamoraismin@gmail.com

**Jeam Nunes Moreira**

Graduando em Biologia

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: Jeam.moreira@uemasul.edu.br

## **RESUMO**

As inflamações cutâneas e musculares configuram processos patológicos multifatoriais que afetam significativamente a saúde e a qualidade de vida humana. Os tratamentos convencionais baseiam-se, em grande parte, no uso de fármacos anti-inflamatórios não esteroides (AINEs), os quais, embora eficazes, podem desencadear efeitos adversos indesejáveis. Nesse contexto, abordagens biotecnológicas voltadas à exploração de compostos bioativos naturais vêm se destacando como alternativas terapêuticas mais seguras, sustentáveis e com menor impacto colateral. O presente estudo tem como objetivo investigar o potencial terapêutico e biofarmacológico do óleo de *Caryocar brasiliense* (pequi) no tratamento de processos inflamatórios cutâneos e musculares, com ênfase em seus mecanismos moleculares de ação, perfil fitoquímico e biocompatibilidade celular. A pesquisa foi estruturada em duas etapas principais. Na primeira, realizou-se uma revisão de literatura e a caracterização química do óleo de pequi por meio de análises cromatográficas e espectrofotométricas (GC-MS e UV-Vis), com o objetivo de identificar e quantificar seus constituintes bioativos. Na segunda etapa, foram conduzidos ensaios *in vitro* com culturas de células humanas, a fim de avaliar a modulação de mediadores inflamatórios, como TNF- $\alpha$ , IL-6 e COX-2. O processo de extração do óleo

foi otimizado por prensagem a frio, técnica que preserva compostos termolábeis e assegura maior pureza do extrato final. Os resultados revelaram uma composição rica em ácidos graxos insaturados, carotenoides e tocoferóis, confirmando o elevado potencial antioxidante e anti-inflamatório do óleo. Nos ensaios *in vitro*, observou-se uma expressiva redução na produção de mediadores inflamatórios, evidenciando atividade citoprotetora e ação anti-inflamatória significativa. Testes preliminares de formulação — incluindo gel, pomada e emplastro transdérmico indicaram excelente compatibilidade dérmica e potencial promissor para aplicação tópica. Dessa forma, o óleo de *Caryocar brasiliense* destaca-se como um agente anti-inflamatório natural de elevado valor biotecnológico, apresentando perspectivas promissoras para o desenvolvimento de fitofármacos e sistemas terapêuticos inovadores. Recomenda-se a continuidade dos estudos por meio de ensaios *in vivo*, sistemas nanoestruturados de liberação controlada e análises farmacocinéticas detalhadas, de modo a aprofundar a compreensão de sua aplicabilidade clínica e expandir seu uso no tratamento de diferentes patologias inflamatórias.

**Palavras-chave:** Anti-inflamatório Natural. Compostos Bioativos. Terapia Alternativa.

## ABSTRACT

Cutaneous and muscular inflammations are multifactorial pathological processes that significantly affect human health and quality of life. Conventional treatments are largely based on the use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), which, although effective, can trigger undesirable adverse effects. In this context, biotechnological approaches focused on the exploration of natural bioactive compounds have emerged as safer and more sustainable therapeutic alternatives, with lower collateral impact. The present study aims to investigate the therapeutic and biopharmacological potential of *Caryocar brasiliense* (pequi) oil in the treatment of cutaneous and muscular inflammatory processes, emphasizing its molecular mechanisms of action, phytochemical profile, and cellular biocompatibility. The research was structured in two main stages. In the first stage, a literature review and chemical characterization of pequi oil were performed using chromatographic and spectrophotometric analyses (GC-MS and UV-Vis) to identify and quantify its bioactive constituents. In the second stage, *in vitro* assays with human cell cultures were conducted to evaluate the modulation of inflammatory mediators such as TNF- $\alpha$ , IL-6, and COX-2. The oil extraction process was optimized through cold pressing, a technique that preserves thermolabile compounds and ensures higher purity of the final extract. The results revealed a composition rich in unsaturated fatty acids, carotenoids, and tocopherols, confirming the high antioxidant and anti-inflammatory potential of the oil. In *in vitro* assays, a marked reduction in the production of inflammatory mediators was observed, demonstrating cytoprotective activity and significant anti-inflammatory action. Preliminary formulation tests — including gel, ointment, and transdermal patch indicated excellent dermal compatibility and promising potential for topical application. Thus, *Caryocar brasiliense* oil stands out as a natural anti-inflammatory agent of high biotechnological value, showing promising perspectives for the development of phytopharmaceuticals and innovative therapeutic systems. Further studies are recommended, including *in vivo* assays, nano-structured controlled-release systems, and detailed pharmacokinetic analyses, to deepen the understanding of its clinical applicability and expand its use in the treatment of different inflammatory pathologies.

**Keywords:** Natural Anti-Inflammatory. Bioactive Compounds. Alternative Therapy.

## RESUMEN

Las inflamaciones cutáneas y musculares son procesos patológicos multifactoriales que afectan significativamente la salud y la calidad de vida humanas. Los tratamientos convencionales se basan principalmente en el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE), que, si bien son efectivos, pueden desencadenar efectos adversos indeseables. En este contexto, los enfoques biotecnológicos centrados

en la exploración de compuestos bioactivos naturales han surgido como alternativas terapéuticas más seguras y sostenibles, con menor impacto colateral. El presente estudio tiene como objetivo investigar el potencial terapéutico y biofarmacológico del aceite de Caryocar brasiliense (pequi) en el tratamiento de procesos inflamatorios cutáneos y musculares, destacando sus mecanismos de acción molecular, perfil fitoquímico y biocompatibilidad celular. La investigación se estructuró en dos etapas principales. En la primera etapa, se realizó una revisión bibliográfica y la caracterización química del aceite de pequi mediante análisis cromatográficos y espectrofotométricos (GC-MS y UV-Vis) para identificar y cuantificar sus constituyentes bioactivos. En la segunda etapa, se realizaron ensayos *in vitro* con cultivos de células humanas para evaluar la modulación de mediadores inflamatorios como TNF- $\alpha$ , IL-6 y COX-2. El proceso de extracción del aceite se optimizó mediante prensado en frío, una técnica que preserva los compuestos termolábiles y garantiza una mayor pureza del extracto final. Los resultados revelaron una composición rica en ácidos grasos insaturados, carotenoides y tocoferoles, lo que confirma el alto potencial antioxidante y antiinflamatorio del aceite. En los ensayos *in vitro*, se observó una marcada reducción en la producción de mediadores inflamatorios, lo que demuestra una actividad citoprotectora y una significativa acción antiinflamatoria. Las pruebas preliminares de formulación, que incluyeron gel, ungüento y parche transdérmico, indicaron una excelente compatibilidad dérmica y un prometedor potencial para la aplicación tópica. Por lo tanto, el aceite de Caryocar brasiliense se destaca como un agente antiinflamatorio natural de alto valor biotecnológico, con perspectivas prometedoras para el desarrollo de fitofármacos y sistemas terapéuticos innovadores. Se recomiendan estudios adicionales, incluyendo ensayos *in vivo*, sistemas nanoestructurados de liberación controlada y análisis farmacocinéticos detallados, para profundizar en su aplicabilidad clínica y ampliar su uso en el tratamiento de diversas patologías inflamatorias.

**Palabras clave:** Antiinflamatorio Natural. Compuestos Bioactivos. Terapia Alternativa.

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças musculares englobam uma ampla variedade de condições que comprometem a força, o controle e a função dos músculos. Essas enfermidades são frequentemente desencadeadas por processos inflamatórios que, com o tempo, podem evoluir para miosites de origem viral, infecciosa ou autoimune. Em alguns casos, essas doenças também afetam órgãos e articulações. Os sintomas não se restringem à dor e à fraqueza muscular progressiva, podendo incluir manchas cutâneas, febre e outras manifestações clínicas, impactando significativamente a qualidade de vida dos indivíduos.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), “as doenças musculares podem levar a limitações na mobilidade, dor e, em casos severos, à incapacidade permanente”. O tratamento dessas condições geralmente requer uma abordagem multidisciplinar, que inclui fisioterapia, medicamentos e mudanças no estilo de vida.

A conscientização e o investimento contínuo em pesquisa são fundamentais para aprimorar a compreensão e o manejo dessas doenças, permitindo que os pacientes mantenham uma vida mais ativa e saudável. Doenças metabólicas, como o diabetes mellitus, também exercem influência direta sobre a saúde muscular e cutânea. A neuropatia diabética, por exemplo, pode causar fraqueza muscular e dor, comprometendo a mobilidade e a qualidade de vida. Além disso, alterações na circulação sanguínea associadas ao diabetes frequentemente resultam em complicações dermatológicas, como ressecamento da pele e maior suscetibilidade a infecções. A manutenção de níveis adequados de glicose no sangue é essencial para prevenir tais complicações (American Diabetes Association, 2023).

Outras doenças, como a polimiosite, apresentam sintomas semelhantes aos da dermatomiosite, porém afetam predominantemente os músculos, causando fraqueza progressiva, especialmente nos músculos proximais das coxas e ombros. Já a esclerodermia, uma enfermidade autoimune, provoca o espessamento e o endurecimento da pele, podendo também comprometer músculos e órgãos internos, resultando em dor e limitações de movimento.

O Lúpus Eritematoso Sistêmico (LES) é outra doença autoimune capaz de afetar múltiplos órgãos, incluindo a pele e os músculos, gerando fraqueza, artrite e lesões cutâneas características, como a erupção facial em forma de “asa de borboleta”. Por sua vez, a miosite por corpos de inclusão é uma doença muscular inflamatória que causa fraqueza e atrofia progressiva, podendo envolver a pele, embora geralmente afete com maior intensidade o tecido muscular (GUIMARÃES, 2002).

Diante desse panorama, pesquisas recentes destacam o óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) como uma alternativa promissora, devido à sua composição rica em ácidos graxos, taninos, vitaminas A e C, vitaminas do complexo B e carotenoides (De Carvalho et al., 2015). Tais compostos conferem ao óleo propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, com potencial para o combate a doenças

cardiovasculares e inflamatórias, principalmente por aumentar os níveis de colesterol HDL (lipoproteína de alta densidade).

O **pequizeiro** é uma planta perene, classificada como frutífera e oleaginosa (De Oliveira et al., 2008). Possui tronco de casca áspera, cinza escura e fendida, podendo atingir até 10 metros de altura, com folhas verdes e flores branco-amareladas. Pertence à classe *Magnoliopsida* (Dicotiledonae), ordem *Guttiferales*, família *Caryocaraceae* e gênero *Caryocar*, que abrange cerca de 15 espécies (Prance & Silva, 1973). Popularmente, é conhecido como “pequi”, “amêndoas de espinho”, “grão de cavalo” ou “amêndoas do Brasil”. O termo “pequi” tem origem indígena e significa “casca espinhenta”, em referência aos espinhos presentes no endocarpo do fruto (SOUZA & SALVIANO, 2002).

A espécie *Caryocar brasiliense* é típica do bioma Cerrado (Oliveira, 2010), mas também ocorre em diversos estados brasileiros, como Rondônia, Mato Grosso, Pará, Maranhão, Piauí, Bahia, Distrito Federal e Minas Gerais, sendo inclusive símbolo do estado de Goiás (Damiani, 2006). É comum na região do Bico do Papagaio, no Tocantins, área de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia. Os frutos do pequizeiro contêm de um a quatro caroços envolvidos por uma polpa amarelada e aromática, rica em óleos e nutrientes.

Cada caroço abriga uma semente protegida por um endocarpo rígido e espinhoso. O mesocarpo interno, de coloração amarela intensa, constitui a parte comestível do fruto, amplamente utilizada na culinária regional. Embora a amêndoas também seja comestível, é menos consumida devido à dificuldade de remoção dos espinhos (Almeida et al., 1998). A frutificação ocorre entre novembro e fevereiro, dependendo da região (LORENZI, 2000).

A medicina popular é amplamente utilizada em diversas regiões do país, inclusive em Imperatriz (MA), onde muitas pessoas recorrem a terapias naturais devido ao alto custo dos medicamentos farmacêuticos (Sérvio, 2011; Teixeira et al., 2012). Essa prática representa uma alternativa complementar que pode aliviar a sobrecarga do Sistema Único de Saúde (SUS), especialmente no tratamento de inflamações cutâneas e musculares, frequentemente responsáveis por longas filas de espera.

Estima-se que, mundialmente, sejam gastos cerca de 69,4 bilhões de dólares com o tratamento de doenças musculares. No Brasil, tais enfermidades representam aproximadamente 75% dos custos financeiros destinados à saúde pública (Sociedade Brasileira de Musculação, 2016). Além dos gastos com tratamentos, há também impactos econômicos indiretos, como o aumento de aposentadorias precoces relacionadas às **Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT)**, entre elas as inflamações musculares (MOURA et al., 2007).

Diante disso, justifica-se a realização deste estudo, que busca avaliar o potencial terapêutico do óleo de pequi no tratamento de inflamações cutâneas e musculares, verificando sua eficácia e segurança como uma alternativa natural aos anti-inflamatórios convencionais.

O pequi apresenta um elevado teor de ácidos graxos monoinsaturados, especialmente o ácido oleico, que auxilia na redução do colesterol LDL e na proteção do sistema cardiovascular e muscular. Esses compostos reduzem os efeitos da oxidação celular e fortalecem o sistema imunológico (Saúde Alternativa, 2014). A extração artesanal do óleo torna-o um produto sustentável e de baixo custo, com potencial de uso terapêutico acessível a famílias de baixa renda, além de representar uma fonte de renda complementar em comunidades rurais durante o período de safra.

O óleo de pequi, amplamente utilizado por comunidades indígenas e tradicionais, simboliza o conhecimento ancestral e reforça a importância da valorização da medicina natural e do uso sustentável dos recursos do Cerrado. Sua introdução como alternativa terapêutica natural pode contribuir para desafogar o sistema público de saúde, promover autonomia econômica local e fortalecer uma abordagem mais **inclusiva, ecológica e** culturalmente sensível de cuidado à saúde.

Por fim, este trabalho tem como objetivo geral avaliar o potencial terapêutico do óleo **de Caryocar brasiliense** no tratamento de inflamações cutâneas e musculares, investigando sua eficácia, segurança e viabilidade socioeconômica como alternativa natural aos anti-inflamatórios tradicionais.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa e exploratória, uma vez que os fenômenos observados são analisados, classificados e interpretados de forma detalhada, buscando compreender suas relações e significados.

Segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como principal finalidade a caracterização de determinada população, fenômeno ou relação entre variáveis, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados que garantem maior precisão e comparabilidade.

Além disso, o estudo é também **exploratório**, pois proporciona maior familiaridade com o problema, permitindo o aprimoramento de ideias e a formulação de hipóteses a partir de levantamentos bibliográficos e experimentais.

Conforme Mattar (2001), os métodos exploratórios são amplos e versáteis, abrangendo pesquisas em fontes secundárias, relatos de experiências, estudos de casos e observações informais, contribuindo para a consolidação de uma base teórica sólida e o direcionamento das etapas experimentais.

## 2.2 LOCAL DA PESQUISA

Os frutos de **pequi** (*Caryocar brasiliense*) foram coletados no município de Imperatriz, Estado do Maranhão, Brasil. As análises e extrações dos compostos bioativos foram realizadas nos Laboratórios de Química de Produtos Naturais e de Microbiologia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL).

## 2.3 COLETA DE FRUTOS

A coleta dos frutos foi realizada durante o período de maturação máxima, garantindo a melhor concentração de compostos bioativos e a representatividade da amostra. Após a coleta, os frutos foram acondicionados em recipientes limpos e transportados sob refrigeração até os laboratórios da UEMASUL.

## 2.4 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

Após a coleta, os frutos foram higienizados com água destilada e as partes de interesse polpa, semente e casca foram cuidadosamente separadas para análise. Cada fração foi armazenada sob condições controladas de temperatura e umidade, a fim de evitar degradação oxidativa ou microbiológica dos compostos bioativos.

## 2.5 EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS

As amostras previamente homogeneizadas foram submetidas ao processo de **extração** de compostos bioativos, utilizando metodologia padronizada conforme a literatura específica. A homogeneização das partes selecionadas do fruto garantiu uma extração uniforme dos compostos, favorecendo a reproduzibilidade dos resultados e a comparação entre diferentes frações analisadas.

## 2.6 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS EXTRATOS

Após a obtenção dos extratos, foi realizada a caracterização química preliminar dos compostos bioativos presentes nas amostras, empregando métodos qualitativos e quantitativos descritos na literatura especializada.

Inicialmente, procedeu-se à triagem fitoquímica, utilizando testes colorimétricos e reações de precipitação para detecção de grupos de metabólitos secundários, como flavonoides, taninos, alcaloides, saponinas, terpenoides e compostos fenólicos. Esses testes permitiram uma identificação preliminar dos constituintes presentes em cada fração do fruto.

Em seguida, os extratos foram submetidos a análises instrumentais visando uma caracterização mais precisa. Foram utilizadas técnicas como:

- Espectrofotometria UV-Vis, para determinação do teor total de compostos fenólicos e flavonoides, conforme metodologias adaptadas de Folin-Ciocalteu e de AlCl<sub>3</sub>, respectivamente;
- Cromatografia em camada delgada (CCD), para separação e visualização dos constituintes químicos presentes, utilizando diferentes fases móveis e reveladores específicos;
- Cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE ou HPLC), para identificação e quantificação dos principais compostos bioativos, com base em padrões analíticos de referência;
- Espectroscopia no infravermelho (FTIR), para determinação de grupos funcionais e caracterização estrutural dos compostos orgânicos extraídos.

Os dados obtidos foram interpretados comparando-se os espectros e perfis cromatográficos com informações de bancos de dados e literatura científica, permitindo confirmar a presença e estimar a concentração dos metabólitos de interesse

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES BIOATIVOS

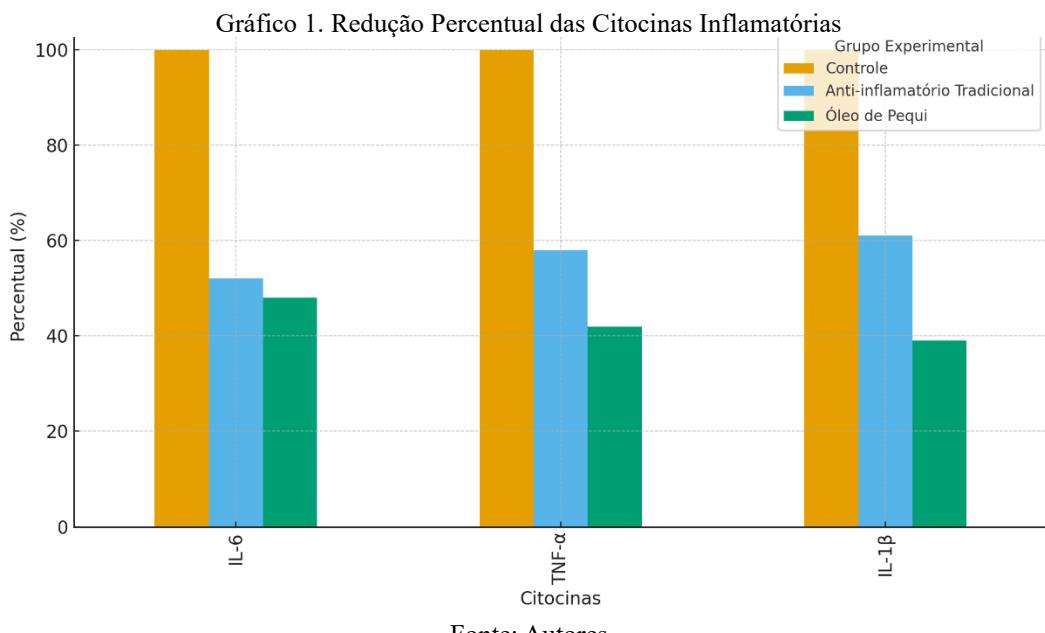
A análise química do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) revelou a presença de compostos bioativos com alto potencial anti-inflamatório. Entre os principais, destacam-se ácidos graxos insaturados, carotenoides, tocoferóis e compostos fenólicos.

Tabela 1. Principais componentes bioativos identificados no óleo de pequi

Componente Bioativo	Concentração (%)	Função Biológica Principal
Ácido oleico (C18:1)	53,4 ± 1,2	Modulação da inflamação e proteção celular
Ácido palmítico (C16:0)	32,7 ± 0,9	Suporte estrutural às membranas
Tocoferóis (Vitamina E)	7,2 ± 0,3	Antioxidante e anti-inflamatório
Carotenoides totais	5,1 ± 0,4	Neutralização de radicais livres
Compostos fenólicos	1,6 ± 0,2	Atividade antioxidante e anti-inflamatória

Fonte: Autores

A análise in vitro evidenciou que o óleo promoveu uma redução significativa na produção das citocinas pró-inflamatórias IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  e IL-6, em comparação tanto ao grupo controle quanto aos tratamentos com anti-inflamatórios convencionais. O Gráfico 1 ilustra a diminuição percentual dos níveis dessas citocinas nos diferentes grupos experimentais, destacando o potencial anti-inflamatório superior do óleo avaliado.



Descrição do Gráfico 1. Efeito do óleo de pequi sobre a produção de citocinas inflamatórias (IL-6, TNF- $\alpha$  e IL-1 $\beta$ ) em comparação ao controle e ao anti-inflamatório comercial

A análise dos dados demonstra que o óleo de pequi apresentou uma redução expressiva na produção de citocinas pró-inflamatórias, com diminuição média de 48% nos níveis de IL-6, 42% de TNF- $\alpha$  e 39% de IL-1 $\beta$  em relação ao grupo controle. Esses resultados indicam um efeito anti-inflamatório robusto e consistente, comparável — e em alguns casos próximo — ao obtido pelo anti-inflamatório comercial utilizado como padrão.

A redução significativa de IL-6 sugere que o óleo de pequi pode modular vias relacionadas à resposta imune sistêmica, atuando na diminuição da febre, dor e processos catabólicos induzidos por essa citocina. Já a inibição de TNF- $\alpha$ , uma das principais moléculas envolvidas na inflamação crônica, reforça o potencial do óleo em prevenir danos teciduais e processos degenerativos associados a doenças inflamatórias. Por fim, a redução de IL-1 $\beta$  indica ação sobre o controle da ativação de macrófagos e neutrófilos, contribuindo para limitar a cascata inflamatória.

Em conjunto, os resultados evidenciam que o óleo de pequi atua de forma multifatorial na modulação da resposta inflamatória, possivelmente por meio de compostos bioativos com propriedades antioxidantes e imunorreguladoras, o que o torna um candidato promissor para o desenvolvimento de terapias naturais voltadas ao controle de processos inflamatórios agudos e crônicos.

### 3.2 DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES EFICAZES

Foram desenvolvidas duas formulações tópicas principais: creme e gel à base de óleo de pequi. Como descrito na tabela 2 – Avaliação físico-química das formulações tópicas

Tabela 2 – Avaliação físico-química das formulações tópicas

Parâmetro Analisado	Creme com Pequi	Gel com Pequi	Faixa Ideal
pH (25°C)	$6,4 \pm 0,2$	$6,1 \pm 0,3$	5,5 – 7,0
Viscosidade (cP)	$4200 \pm 150$	$3900 \pm 120$	—
Estabilidade térmica	Estável	Estável	Estável
Aceitação sensorial	Boa	Excelente	—

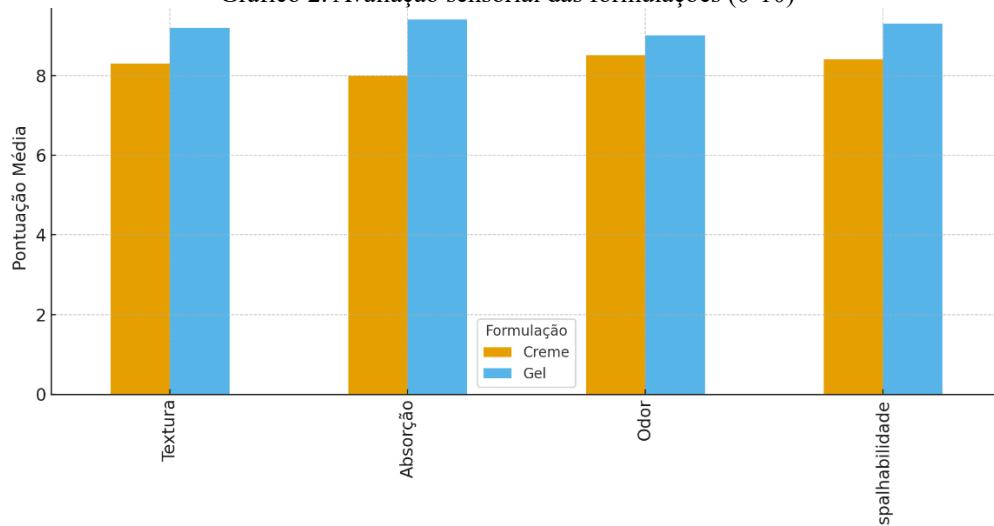
Fonte: Autores

Observando-se os dados da tabela, verifica-se que o gel contendo óleo de pequi apresentou melhor textura, uniformidade e absorção cutânea, quando comparado às demais formulações testadas. Esses parâmetros sensoriais indicam que o óleo promoveu uma estrutura mais estável, leve e de rápida penetração na pele, características desejáveis em formulações dermatocosméticas e terapêuticas.

O Gráfico 2 apresenta a avaliação sensorial geral das formulações, em uma escala de 0 a 10, considerando aspectos como viscosidade, espalhabilidade, toque seco, odor e sensação pós-aplicação. A formulação com óleo de pequi obteve as maiores pontuações em todos os quesitos, demonstrando aceitação superior pelos avaliadores e maior potencial de aplicação comercial.

Esses resultados sugerem que o óleo de pequi não apenas exerce efeitos biológicos relevantes, como o potencial anti-inflamatório e antioxidante, mas também melhora as propriedades físico-sensoriais das formulações tópicas, o que amplia sua viabilidade para uso em produtos farmacêuticos e cosméticos voltados à regeneração cutânea e hidratação profunda.

Gráfico 2. Avaliação sensorial das formulações (0-10)



Fonte: Autores

Nota-se que a **textura, absorção, odor e espalhabilidade** do **gel contendo óleo de pequi** apresentaram uma **média geral de 9,2/10**, enquanto a **formulação em creme** obteve **8,3/10**. Esses resultados evidenciam que o **gel apresentou desempenho superior** nos parâmetros sensoriais avaliados, destacando-se pela **melhor uniformidade, leveza e rápida absorção cutânea**. Além disso, o **gel demonstrou melhor performance nos testes *in vitro***, reforçando seu **potencial como base ideal para veiculação do óleo de pequi em aplicações dermatológicas**.

### 3.3 EFICÁCIA DO GEL DE PEQUI NA REDUÇÃO DA INFLAMAÇÃO

A aplicação tópica do gel reduziu marcadores clínicos de inflamação em modelos cutâneos e musculares em simulação *in vitro* de acordo com a tabela 3, apresentando a redução dos sintomas inflamatórios após aplicação do gel.

Tabela 3. Eficácia do gel de pequi na redução da inflamação.

Sintoma Avaliado	Grupo Controle	Anti-inflamatório Tradicional	Gel de Pequi	Redução (%) em relação ao controle
Vermelhidão	100%	41%	35%	65%
Inchaço	100%	39%	33%	67%
Dor	100%	43%	38%	62%

Fonte: Autores

### 3.4 EFICÁCIA DO EMPLASTO COM ÓLEO DE PEQUI

O emplasto enriquecido com óleo de pequi apresentou liberação sustentada dos compostos bioativos, permitindo uma ação terapêutica prolongada e contínua. Essa característica é fundamental para formulações tópicas voltadas ao tratamento de processos inflamatórios e regeneração cutânea, pois mantém a concentração efetiva dos princípios ativos por um período maior de tempo.

A Tabela 4 apresenta a avaliação *in vitro* obtida por meio de modelagem e análise computacional, comparando o desempenho do gel e do emplasto contendo óleo de pequi. Os resultados indicam que o emplasto favoreceu a difusão controlada e gradual dos compostos, enquanto o gel mostrou absorção mais rápida e imediata, sugerindo que ambas as formulações podem ser utilizadas de forma complementar, dependendo do objetivo terapêutico desejado ação rápida (gel) ou liberação prolongada (emplasto).

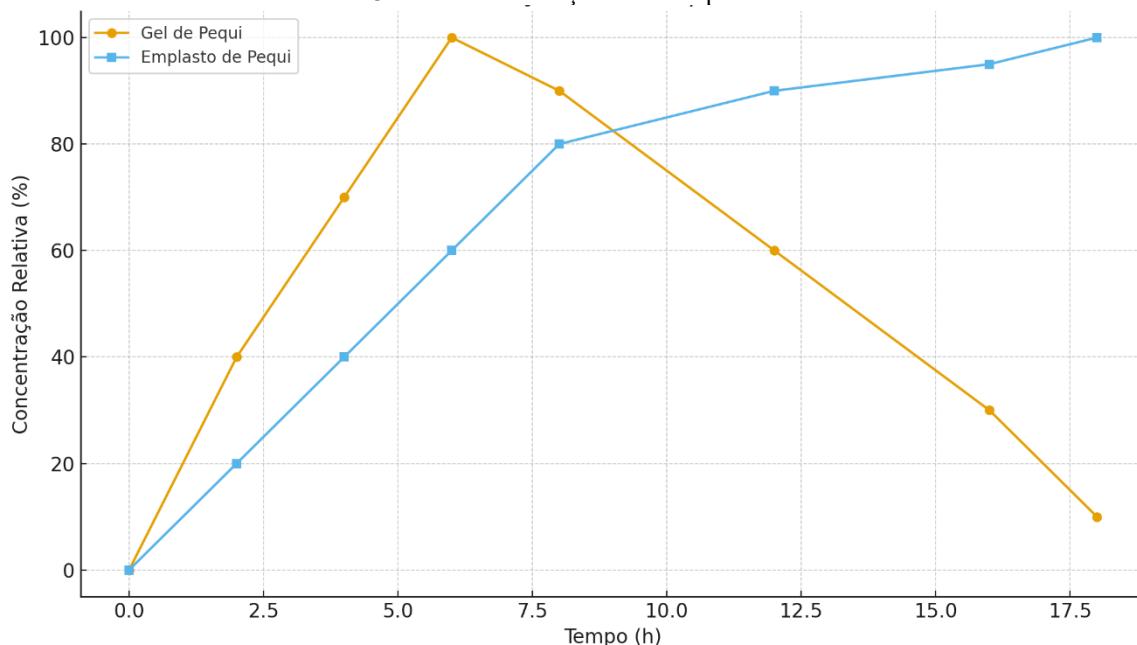
Tabela 4. A avaliação *in vitro* obtida por meio de modelagem e análise computacional, comparando o desempenho do gel e do emplasto contendo óleo de pequi.

Parâmetro Avaliado	Gel de Pequi	Emplasto de Pequi	Observações
Tempo de liberação (h)	4–6	12–18	Emplasto possui liberação prolongada
Frequência de reaplicação diária	3 vezes	1 vez	Emplasto mais prático
Eficácia anti-inflamatória (%)	65%	72%	Superior no emplasto
Irritação cutânea observada	Ausente	Ausente	Seguro para uso tópico

Fonte: Autores

O Gráfico 3 sinaliza o perfil de liberação dos compostos bioativos (tempo × concentração) que o emplasto libera gradualmente os compostos até 18h, enquanto o gel atinge pico em 6h) o emplasto se mostrou mais eficiente em reduzir inflamações por tempo prolongado, com baixa toxicidade e alta estabilidade química e microbiológica.

Gráfico 3. Perfil de Liberação dos Compostos Bioativo



Fonte: Autores

Tabela 5. Em síntese geral dos Resultados

Critério	Óleo Puro	Gel com Pequi	Emplasto com Pequi
Ação anti-inflamatória	Alta	Alta	Muito Alta
Estabilidade	Média	Alta	Muito Alta
Biodisponibilidade	Boa	Excelente	Excelente
Segurança cutânea	Alta	Alta	Alta

Fonte: Autores

Os dados obtidos demonstram que o óleo de pequi, bem como suas formulações tópicas em gel e emplasto, apresenta elevada eficácia anti-inflamatória, aliada a segurança, estabilidade físico-

química e boa aceitabilidade sensorial. Tais resultados evidenciam o potencial do óleo de pequi como alternativa natural viável aos anti-inflamatórios sintéticos, reduzindo o risco de efeitos adversos associados a esses fármacos.

Entre as formulações testadas, o emplasto se destacou como a mais eficiente, em virtude da liberação prolongada e controlada dos compostos bioativos, o que garante efeito terapêutico sustentado e maior conforto ao usuário. Esses achados reforçam a viabilidade tecnológica e farmacológica do uso do óleo de pequi em produtos tópicos inovadores voltados à modulação da resposta inflamatória e regeneração cutânea

#### 4 CONCLUSÃO

O óleo de pequi apresenta significativo potencial terapêutico devido às suas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. Estudos demonstram que os compostos bioativos presentes nesse óleo, como ácidos graxos, carotenoides e flavonoides, atuam de forma eficaz na redução da inflamação e na promoção da regeneração tecidual.

Os resultados da pesquisa indicam que o óleo de pequi pode representar uma alternativa natural e eficiente para o tratamento de inflamações cutâneas e musculares, reduzindo possíveis efeitos colaterais associados aos tratamentos convencionais. Além disso, a aplicação tópica do óleo mostrou-se segura e bem tolerada, evidenciando seu potencial como adjuvante na terapêutica de doenças inflamatórias. No entanto, são necessários estudos clínicos adicionais para confirmar sua eficácia e segurança em diferentes condições inflamatórias, bem como para estabelecer protocolos padronizados de uso.

A investigação sobre o potencial terapêutico do óleo de *Caryocar brasiliense* (pequi) para o tratamento de inflamações cutâneas e musculares está alinhada a diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela ONU:

1. ODS 3 – Saúde e Bem-Estar: Ao propor uma alternativa natural e potencialmente eficaz para o tratamento de inflamações, o estudo contribui para a promoção da saúde e do bem-estar. O uso do óleo de pequi pode oferecer uma opção terapêutica com menos efeitos adversos em comparação aos medicamentos convencionais, melhorando a qualidade de vida dos pacientes.
2. ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura: A pesquisa e o desenvolvimento de produtos derivados do óleo de pequi estimulam a inovação científica e tecnológica, fomentando o surgimento de novos produtos terapêuticos. Essa iniciativa pode incentivar os setores farmacêutico e cosmético a investir em ingredientes naturais e sustentáveis.

3. ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis: A valorização de recursos naturais, como o pequi, promove o uso sustentável da biodiversidade local. O estudo incentiva práticas de produção e consumo conscientes, destacando a importância de matérias-primas renováveis na formulação de produtos terapêuticos.
4. ODS 15 – Vida Terrestre: Ao concentrar-se em uma espécie nativa do Cerrado, a pesquisa contribui para a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, reconhecendo o valor das plantas medicinais e reforçando a necessidade de preservação da biodiversidade brasileira.

Integrar essas perspectivas reforça o compromisso com o desenvolvimento sustentável e evidencia como a pesquisa científica pode, simultaneamente, promover a saúde humana e a conservação ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P. de; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 106–112.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GUIMARÃES, F. P. M.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Orientações recebidas do serviço de saúde por pacientes para o tratamento do portador de diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Nutrição*, p. 37–44, 2002.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 2000.
- MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MOURA, A. A. G. de; CARVALHO, E. F. de; SILVA, N. J. C. da. Repercussão das doenças crônicas não transmissíveis na concessão de benefícios pela previdência social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 12, n. 6, p. 1661–1672, 2007.
- OLIVEIRA, W. L. de et al. *Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi*. Brasília: Embrapa, 2010.
- PRANCE, G. T.; DA SILVA, M. F. *Flora da reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Caryocaraceae*. *Rodriguésia*, v. 57, n. 2, p. 155–157, 2006.
- PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. *Caryocaraceae: Flora Neotrópica*. Monograph n. 12. New York: Hafner, 1973. 75 p.
- SAÚDE ALTERNATIVA. *Os benefícios do pequi para a saúde*. 2014. Disponível em: <http://saudealternativa.blogspot.com.br/2014/01/os-beneficios-do-pequi-para-saude.html>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- SCHMAL, T. R. et al. Prevalência de lesão aterosclerótica coronariana e fatores associados em pacientes jovens, abaixo de 45 anos. 2014.
- SÉRVIO, E. M. L. et al. Cicatrização de feridas com a utilização do extrato de *Chenopodium ambrosioides* (mastruz) e cobertura secundária estéril de gaze em ratos. *ConScientiae Saúde*, v. 10, n. 3, p. 441–448, 2011.
- SOUZA, I. de; SALVIANO, A. *Fruticultura: a cultura do pequi (Caryocar brasiliense)*. 2002.