



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MEDICINA

SÂNGELA FERNANDES DA SILVA

**ANÁLISE DA AÇÃO CICATRIZANTE DO ÓLEO DA *Schinus terebinthifolius* Raddi
(AROEIRA-VERMELHA) NA REGENERAÇÃO DA TENDINITE INDUZIDA EM
RATOS**

TERESINA - PI

2024

SÂNGELA FERNANDES DA SILVA

**ANÁLISE DA AÇÃO CICATRIZANTE DO ÓLEO DA *Schinus terebinthifolius* Raddi
(AROEIRA-VERMELHA) NA REGENERAÇÃO DA TENDINITE INDUZIDA EM
RATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do
Curso de Medicina da Universidade
Estadual do Piauí, como parte dos
requisitos necessários à obtenção do
grau de Médica.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Luiz Martins Maia Filho

TERESINA - PI

2024

SÂNGELA FERNANDES DA SILVA

**ANÁLISE DA AÇÃO CICATRIZANTE DO ÓLEO DA *Schinus Terebinthifolius* Raddi
(AROEIRA-VERMELHA) NA REGENERAÇÃO DA TENDINITE INDUZIDA EM
RATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Medicina da
Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de
Médico(a).

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Luiz Martins Maia Filho
Universidade Estadual do Piauí – UESPI

Presidente

Prof. Dra. Rosemarie Brandin Marques
Universidade Estadual do Piauí – UESPI

1o Examinador (a)

Prof. Me. José Zilton Lima Verde Santos
Universidade Estadual do Piauí- UESPI

2o Examinador (a)

Dedico esse trabalho a todos os
meus professores que sempre me motivaram.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é o reflexo de anos de dedicação, aprendizado e superação, que só foram possíveis graças ao apoio e à presença de pessoas especiais em minha vida.

Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de minha força e inspiração, por nunca permitir que eu desistisse, mesmo nos momentos mais desafiadores. Foi Nele que encontrei coragem para seguir em frente e sabedoria para transformar dificuldades em oportunidades de crescimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio Luiz Maia Filho, minha mais profunda gratidão pela paciência, pelo incentivo e pela orientação cuidadosa ao longo deste percurso. Suas palavras de motivação e seu conhecimento técnico foram essenciais para que eu superasse minhas limitações e alcançasse o melhor de mim. Agradeço também à banca examinadora, que, com seu olhar criterioso e suas contribuições valiosas, ajudaram a enriquecer este trabalho e minha formação.

Aos meus pais, que são minha base e meu porto seguro, minha gratidão eterna. Vocês me ensinaram o valor do esforço, da honestidade e da fé. Este TCC é uma conquista nossa, pois só foi possível graças ao amor incondicional e ao apoio que vocês me deram em cada etapa dessa jornada.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos de alegria e também nos de cansaço, obrigada. A amizade de vocês tornou o caminho mais leve e as dificuldades mais suportáveis. Cada palavra de incentivo e cada gesto de carinho foram fundamentais para eu chegar até aqui.

Este trabalho é uma celebração do que pode ser alcançado quando caminhamos com fé, apoio e determinação. A todos que fizeram parte desta jornada, obrigada por acreditarem em mim e por fazerem parte dessa conquista tão significativa.

"O trabalho do médico é curar às vezes,
aliviar frequentemente e confortar sempre."

Edward Livingston Trudeau

RESUMO

PALAVRAS-CHAVE: Tendinopatia, *Schinus terebinthifolius*, óleos essenciais, creme tópico, inflamação, cicatrização, modelo animal, histologia, edema, fitoterapia.

INTRODUÇÃO: A tendinopatia é um termo utilizado para designar lesões que afetam os tendões e que possuem como principal característica a presença de processo inflamatório e degeneração tecidual, associada a sobrecarga mecânica ou movimentos repetitivos e está diretamente relacionada a fatores intrínsecos e extrínsecos, como idade, sexo e suprimento vascular. A aroeira-vermelha pertence à família Anacardiaceae, uma espécie nativa do Brasil e Popularmente conhecida pela medicina popular como adstringente, antidiarreica, anti-inflamatória. **OBJETIVO:** Avaliar os efeitos antiinflamatórios e cicatrizantes do creme-gel enriquecido com óleo essencial das folhas da espécie *S. Terebinthifolius* Raddi. (aroeira-vermelha). **METODOLOGIA:** O óleo essencial foi incorporado ao creme na proporção de 50 g de creme para 500mg de óleo. As lesões foram induzidas enzimaticamente com Colagenase. As aplicações seguiram o protocolo de 7, 14 e 21 dias. **RESULTADOS:** As análises de edema de pata e histológica, mostraram que todos os grupos de animais tratados com Creme de Aroeira alcançaram melhores involuções de suas lesões se comparados aos demais grupos. **CONCLUSÃO:** Os achados indicam que a utilização do Creme de Aroeira, tem efeitos benéficos no tratamento de lesões de tendão experimental em ratos. No entanto, é importante salientar que em bases puramente descritivas, sendo necessários métodos quantitativos para uma melhor avaliação.

ABSTRACT

KEYWORDS: Tendinopathy, *Schinus terebinthifolius*, essential oils, topical cream, inflammation, healing, animal model, histology, edema, phytotherapy.

INTRODUCTION: Tendinopathy is a term used to describe injuries that affect tendons, with the primary characteristic being the presence of inflammatory processes and tissue degeneration, associated with mechanical overload or repetitive movements. It is directly related to intrinsic and extrinsic factors, such as age, sex, and vascular supply. The red aroeira belongs to the Anacardiaceae family, a species native to Brazil, and is popularly known in traditional medicine for its astringent, anti-diarrheal, and anti-inflammatory properties.

OBJECTIVE: To evaluate the anti-inflammatory and healing effects of the cream-gel enriched with the essential oil of *Schinus terebinthifolius* Raddi (Red Aroeira) leaves.

METHODOLOGY: The essential oil was incorporated into the cream in the proportion of 50 g of cream to 500 mg of oil. The lesions were induced enzymatically with collagenase.

Applications followed the 7, 14, and 21-day protocol. **RESULTS:** The analysis of paw edema and histology showed that all animal groups treated with Red Aroeira Cream had better recovery of their lesions compared to other groups. **CONCLUSION:** The findings indicate that the use of Red Aroeira Cream has beneficial effects in the treatment of experimental tendon injuries in rats. However, it is important to highlight that these are purely descriptive findings, and quantitative methods are necessary for a more accurate evaluation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo geral	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. METODOLOGIA	16
3.1. Metodologia do óleo	17
3.2. Metodologia do creme	17
3.3. Metodologia da indução da tendinite	17
3.4. Metodologia do edema	18
3.5. Metodologia do exame histopatológico	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Análise do edema	19
4.2. Análise histológica	21
5. CONCLUSÃO	25
6. REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

A tendinite, ou tendinopatia, refere-se a um processo patológico que afeta os tendões, caracterizado por inflamação, degeneração e, em alguns casos, rompimento parcial ou completo das fibras tendíneas. Essa condição pode ocorrer em qualquer tendão, sendo particularmente comum em regiões como o calcanhar, ombro e joelho (Flores et al., 2024). A tendinopatia é amplamente prevalente entre atletas e trabalhadores cujas atividades envolvem movimentos repetitivos, além de ser observada em indivíduos sedentários devido a fatores de risco como idade avançada e condições metabólicas.

Dando continuidade à discussão, a progressão da tendinopatia envolve mudanças estruturais e celulares nos tendões. Estudos recentes identificaram o papel de mediadores inflamatórios e de proteínas como a TRIM54, que estabiliza o YOD1 e reduz a inflamação e a apoptose em células-tronco derivadas de tendões, sugerindo um possível mecanismo de proteção contra a degradação tecidual (Chen et al., 2024). Sem intervenção adequada, a tendinite pode evoluir para tendinose, uma condição crônica caracterizada por danos permanentes no tecido.

Nesse contexto, é importante destacar as causas da tendinopatia. A condição é frequentemente causada por microtraumas repetitivos decorrentes de movimentos intensos ou sobrecarga, além de fatores intrínsecos como desequilíbrios musculares e alterações biomecânicas. Fatores externos, como calçados inadequados e superfícies irregulares, também contribuem para o desenvolvimento do quadro, particularmente no complexo do calcanhar (Flores et al., 2024). Além disso, condições sistêmicas, como diabetes, podem aumentar o risco devido à redução na capacidade de reparação dos tendões.

Compreendendo as causas, o diagnóstico de tendinite combina avaliação clínica e exames complementares. Sinais como dor localizada, edema e limitação funcional são indicativos importantes. Estudos de imagem, incluindo ultrassonografia e ressonância magnética, permitem visualizar alterações estruturais, como espessamento do tendão e acúmulo de fluido (Flores et al., 2024).

Quanto ao tratamento, as abordagens para tendinopatia incluem intervenções farmacológicas, físicas e biológicas. O uso de anti-inflamatórios e fisioterapia, como fonoforese com *Ximenia americana* L., demonstraram eficácia na redução da inflamação em modelos animais (Leal et al., 2016). Estudos também evidenciaram a ação terapêutica do óleo de *Schinus terebinthifolius* Raddi, com propriedades cicatrizantes e anti-inflamatórias (Gomes

et al., 2020; Ferreira et al., 2020). Tratamentos inovadores, como o uso de biopolímeros de fibrina e fotobiomodulação, também mostraram-se promissores na recuperação de lesões tendíneas em ratos (Dutra Júnior et al., 2022).

Nesse contexto, a prevenção da tendinopatia envolve medidas como fortalecimento muscular, alongamentos regulares e adoção de técnicas adequadas durante as atividades. O uso de calçados apropriados e a evitação de sobrecarga repetitiva são fundamentais, especialmente em atletas e trabalhadores expostos a movimentos repetitivos (Flores et al., 2024). Além disso, a manutenção de um estilo de vida saudável, incluindo controle metabólico e nutrição adequada, pode reduzir o risco de tendinite.

O uso de plantas medicinais para fins terapêuticos remonta a milênios e continua a ser uma prática significativa em várias culturas ao redor do mundo. Dentre as plantas medicinais de destaque, a *Schinus terebinthifolius* Raddi, popularmente conhecida como aroeira-vermelha, tem atraído atenção devido às suas propriedades cicatrizantes e anti-inflamatórias. Estudos recentes têm investigado o potencial do óleo essencial extraído desta planta na regeneração tecidual, especialmente em lesões crônicas, como a tendinite (FRANÇA et al., 2019; LIMA et al., 2020). Com base nesses resultados, o presente estudo busca aprofundar o entendimento sobre os efeitos do óleo de aroeira-vermelha na regeneração de tendões, um processo vital para a recuperação de funções locomotoras.

O potencial cicatrizante do óleo de *Schinus terebinthifolius* tem sido atribuído à presença de compostos bioativos, tais como os flavonoides e terpenos, que desempenham um papel crucial na modulação da resposta inflamatória e na promoção da regeneração tecidual (SOUZA et al., 2020; PEREIRA et al., 2019). A ação antioxidante desses compostos também é relevante, pois ajuda a mitigar o estresse oxidativo nas células, um fator que pode prejudicar a cicatrização (LUCAS et al., 2020). Esses mecanismos biológicos sugerem que o óleo de aroeira-vermelha não apenas trata a inflamação, mas também promove uma cicatrização mais saudável e robusta.

Além disso, a crescente resistência aos antibióticos e os efeitos colaterais dos anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) têm levado à busca por alternativas mais seguras e naturais. Nesse sentido, o óleo de *Schinus terebinthifolius* apresenta-se como uma opção viável, oferecendo não apenas ação cicatrizante, mas também propriedades antimicrobianas (CARVALHO et al., 2020; RIBEIRO et al., 2020).

Estas propriedades são especialmente importantes em ambientes clínicos, onde a infecção de feridas pode complicar o processo de recuperação. Assim, o uso de fitoterápicos

como a aroeira-vermelha pode contribuir significativamente para a prática médica, proporcionando tratamentos mais eficazes e com menor risco de complicações.

Estudos experimentais com modelos animais, como ratos, têm sido fundamentais para validar a eficácia do óleo de *Schinus terebinthifolius* no tratamento de lesões tendíneas. Em particular, pesquisas recentes demonstram que a aplicação tópica do óleo acelera a cicatrização de feridas e melhora a regeneração do tecido tendíneo (GOMES et al., 2020; SILVA et al., 2020). Esses resultados são encorajadores e apontam para a possibilidade de aplicações clínicas futuras, especialmente em pacientes que sofrem de condições crônicas como a tendinite.

A escolha do óleo de *Schinus terebinthifolius* como foco deste estudo se justifica pela sua ampla disponibilidade e pelo crescente corpo de evidências científicas que respaldam seu uso terapêutico. No Brasil, a aroeira-vermelha é encontrada em abundância, e seu uso tradicional como cicatrizante é bem documentado. No entanto, a transição desse conhecimento popular para a prática clínica requer estudos rigorosos que confirmem sua eficácia e segurança (ALMEIDA et al., 2019; BRAGA et al., 2019). Assim, o presente estudo busca preencher essa lacuna, contribuindo para a validação científica de um recurso natural amplamente utilizado.

Ademais, a tendinite é uma condição que afeta uma parcela significativa da população, especialmente atletas e trabalhadores que realizam movimentos repetitivos. As opções de tratamento disponíveis nem sempre são eficazes ou acessíveis, o que justifica a busca por alternativas naturais que possam ser integradas ao manejo convencional (MARQUES et al., 2019; VIEIRA et al., 2020). O óleo de *Schinus terebinthifolius* surge como uma opção promissora, não apenas por suas propriedades cicatrizantes, mas também pelo seu baixo custo e facilidade de aplicação.

Os resultados esperados deste estudo podem ter implicações significativas para a saúde pública, especialmente no contexto de terapias alternativas e complementares. Se comprovada sua eficácia, o óleo de *Schinus terebinthifolius* poderá ser incorporado como uma terapia adjuvante no tratamento de tendinites, melhorando os resultados clínicos e reduzindo a dependência de medicamentos sintéticos (COSTA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2020). Essa abordagem integrativa não só amplia as opções terapêuticas disponíveis, como também promove a sustentabilidade e o uso racional dos recursos naturais.

Em última análise, este estudo se alinha com a tendência global de valorização da medicina integrativa, que busca combinar o melhor das terapias convencionais e alternativas para oferecer tratamentos mais completos e eficazes. A validação científica do óleo de

Schinus terebinthifolius no tratamento da tendinite não apenas fortalece o uso da fitoterapia, mas também abre caminho para novas pesquisas que explorem outras aplicações dessa planta versátil (MARTINS et al., 2020; ZANONI et al., 2020). Assim, o presente estudo representa um passo importante na ampliação do conhecimento sobre a utilização de plantas medicinais na prática clínica moderna.

2. OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito anti-inflamatório do óleo essencial da *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha) na regeneração da tendinite induzida em ratos, contribuindo para a compreensão do potencial terapêutico de fitoterápicos em lesões musculoesqueléticas.

2.1.2 Objetivos Específicos

- **Analisar as propriedades anti-inflamatórias do óleo de aroeira-vermelha** no processo de cicatrização de tendões, verificando a eficácia da planta no alívio da inflamação e na promoção da regeneração celular.
- **Quantificar a taxa de regeneração tecidual em ratos tratados com o óleo essencial**, utilizando análises morfométricas para comparar os resultados com os do grupo controle.
- **Qualificar a taxa de regeneração tecidual em ratos tratados com o óleo essencial**, utilizando análises histológicas para comparar os resultados com os do grupo controle.

3. METODOLOGIA

Para o estudo, foram utilizados 45 animais (*Rattus norvegicus*, machos, Wistar) com 60 dias de idade e peso corporal aproximado de 250 g. Os animais foram mantidos em um laboratório climatizado, sob condições controladas, com ração balanceada e livre de odores. O ambiente possuía luminosidade adequada, temperatura ideal, fotoperíodo claro/escuro de 12 horas e acesso irrestrito a água e alimentação.

No final da pesquisa, os ratos foram sacrificados com uma superdosagem de tiopental a 2%, conforme preconizado pelas normas éticas. O protocolo de pesquisa, número 0512/2020, sob responsabilidade de Antonio Luiz Martins Maia Filho, foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UESPI) da Universidade Estadual do Piauí, em conformidade com a Lei nº 11.794 de 8 de outubro de 2008, o Decreto nº 6.899 de 15 de julho de 2009, e as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

Os animais do estudo foram divididos em três grupos experimentais, com o objetivo de comparar os efeitos do tratamento tópico com creme de aroeira e estabelecer controles para validação dos resultados.

- **Grupo 1** – Controle Negativo: Este grupo não recebeu tratamento específico, sendo utilizado para observar o curso natural da condição sem intervenções terapêuticas. Ele serviu como referência para determinar a eficácia dos tratamentos comparativamente.
- **Grupo 2** – Creme de Aroeira: Os animais foram tratados com o creme experimental contendo extrato de *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), para avaliar sua eficácia no manejo da condição estudada.
- **Grupo 3** – Controle Positivo: Os animais desse grupo foram tratados com uma intervenção padrão já conhecida e validada, com o objetivo de fornecer um parâmetro para comparação dos efeitos do creme de aroeira.

A divisão dos grupos seguiu critérios metodológicos rigorosos para garantir a validade estatística e a confiabilidade dos resultados obtidos.

Tabela 1. Divisão de animais em grupos e terapias utilizadas na pesquisa.

Grupos	Terapia
Grupo 1 (Controle Negativo)	Inflamação
Grupo 2 (Creme de Aroeira)	Inflamação + Aroeira
Grupo 3 (Controle Positivo)	Inflamação + Acheflan

3.1 Obtenção do óleo essencial

O óleo essencial foi gentilmente fornecido pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).

3.2 Obtenção do Creme

Inicialmente, o presente projeto visou a produção de um creme-gel enriquecido com óleo essencial das folhas da *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira-vermelha). Contudo, devido a incompatibilidades químicas entre os componentes, optou-se por produzir o produto na forma de creme. O óleo essencial foi incorporado a uma base de creme não iônica, utilizando-se a proporção de 50 g de base para 500 mg de óleo, pesados em balança de precisão. A mistura foi manualmente homogeneizada e, em seguida, armazenada em refrigeração no Núcleo de Biotecnologia e Biodiversidade da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). A aplicação tópica foi realizada diariamente, com massagens na área lesionada até a completa absorção do creme.

3.3 Indução da Tendinite

A indução da tendinite experimental realizada neste estudo seguiu a metodologia descrita por De Freitas Dutra Júnior et al. (2022), no qual os animais foram anestesiados por via intraperitoneal utilizando cloridrato de cetamina (80 mg/kg, Adener®) e cloridrato de xilazina a 10% (Syntec®). Após a anestesia, foi realizada a tricotomia manual na pata direita de cada animal, seguida de assepsia com álcool 70%.

Uma incisão longitudinal de aproximadamente 2 cm foi feita na pele para expor o tendão calcâneo. Foi realizada uma transsecção parcial do tendão de Aquiles. Conforme descrito por Leal et al. (2016), a de tendinite foi induzida na pata direita dos animais por injeção intratendinosa de 10 µL de colagenase (1 mg/mL; SIGMA C6885®, Sigma Pharma Indústria Farmacêutica Ltda, São Paulo, Brasil). Em seguida, a pele foi suturada utilizando

fio de nylon (Shalon 5-0) e agulha de 1,5 cm (Johnson & Johnson, St. Stevens-Woluwe, Bélgica).

Durante todo o pré-operatório, procedimentos rigorosos foram seguidos para minimizar desconfortos e prevenir infecções. O estado de saúde dos animais foi monitorado diariamente.

3.4 Avaliação do Edema

Conforme descrito por De Freitas Dutra Júnior et al. (2022), a avaliação do edema na pata ferida foi realizada com o auxílio de um pletismômetro de pata adaptado, que mediu o volume de líquido deslocado em um sistema de vasos comunicantes. Durante o procedimento, a pata direita dos animais foi inserida no equipamento até a articulação do joelho, gerando o deslocamento de líquido para outro reservatório, permitindo a quantificação do edema em mililitros. As análises foram realizadas em três momentos: a avaliação inicial (AVI), antes da transecção do tendão; a segunda avaliação (AV2), 24 horas após a transecção; e a terceira avaliação (AV3), no momento da eutanásia dos animais (7, 14 ou 21 dias após o procedimento). O edema inicial foi calculado pela diferença entre AV2 e AVI, enquanto o edema final foi determinado por AV3 - AVI.

3.5 Análise Histológica Qualitativa

Após o tratamento, o tendão calcâneo, incluindo sua inserção muscular, foi cuidadosamente removido e fixado em formalina a 10%. Os espécimes foram desidratados em uma série de soluções alcoólicas com concentrações crescentes, seguidas por tratamento com xilol em um processador automático de tecidos (PT05 TS Luptec, São Paulo, Brasil). Posteriormente, os tecidos foram incluídos em parafina, e cortes histológicos longitudinais de 5 µm de espessura foram obtidos utilizando um micrótomo rotativo (MRP09 Luptec, São Paulo, Brasil). Os cortes foram corados com hematoxilina e eosina (H.E.) para análise histológica qualitativa, realizada em um microscópio óptico trinocular (Olympus CX31, Japão) equipado com uma câmera digital (Moticam WiFi X). MoticMicroscopes, Richmond, VA, USA) acoplada a um computador.

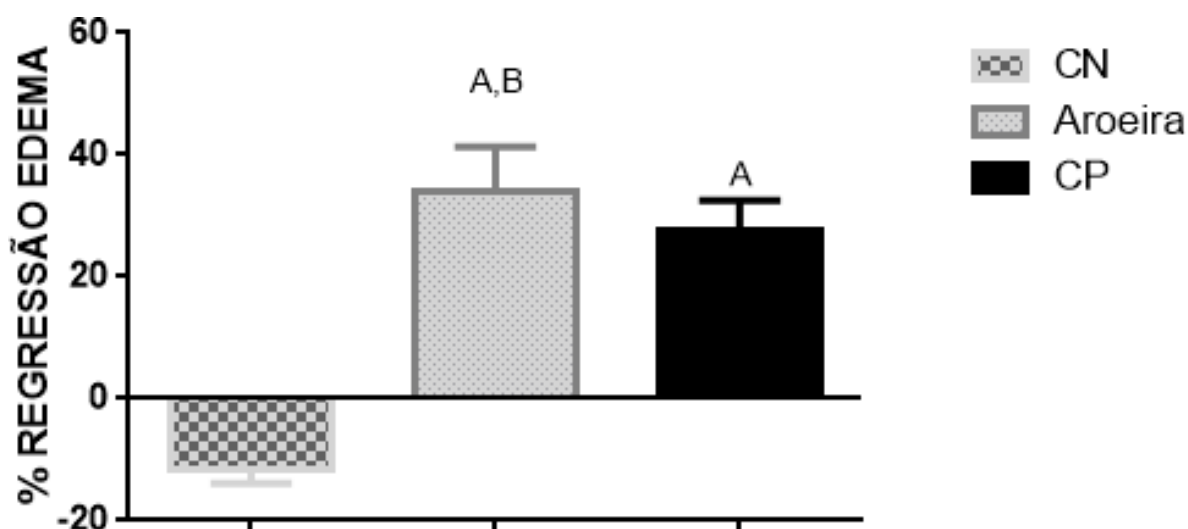
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise do edema

A análise do edema na pata dos ratos revelou um processo inflamatório significativo no grupo controle, que não recebeu tratamento. Conforme descrito por Ferreira et al. (2020), a indução da tendinite promove um aumento no volume do tecido lesionado, resultante da inflamação inicial. No entanto, os grupos tratados com o creme de *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha) apresentaram uma regressão do edema mais acentuada, evidenciando os efeitos anti-inflamatórios do óleo essencial. Segundo Carrijo et al. (2019), os compostos bioativos presentes na aroeira-vermelha, como flavonoides e terpenos, têm a capacidade de modular a resposta inflamatória, o que explica a rápida redução do edema observada neste estudo.

Após sete dias, o grupo tratado com o creme de aroeira apresentou uma regressão de aproximadamente 35% do edema, enquanto o grupo tratado com Acheflan apresentou uma redução de 30%. Esses achados corroboram os resultados obtidos por Souza et al. (2020), que afirmam: “o óleo essencial de aroeira-vermelha é eficaz na redução do processo inflamatório, acelerando a cicatrização em modelos animais.” Já no grupo controle, o edema evoluiu em cerca de 10%, confirmando a lenta resolução natural da inflamação, como relatado por Lima et al. (2020).

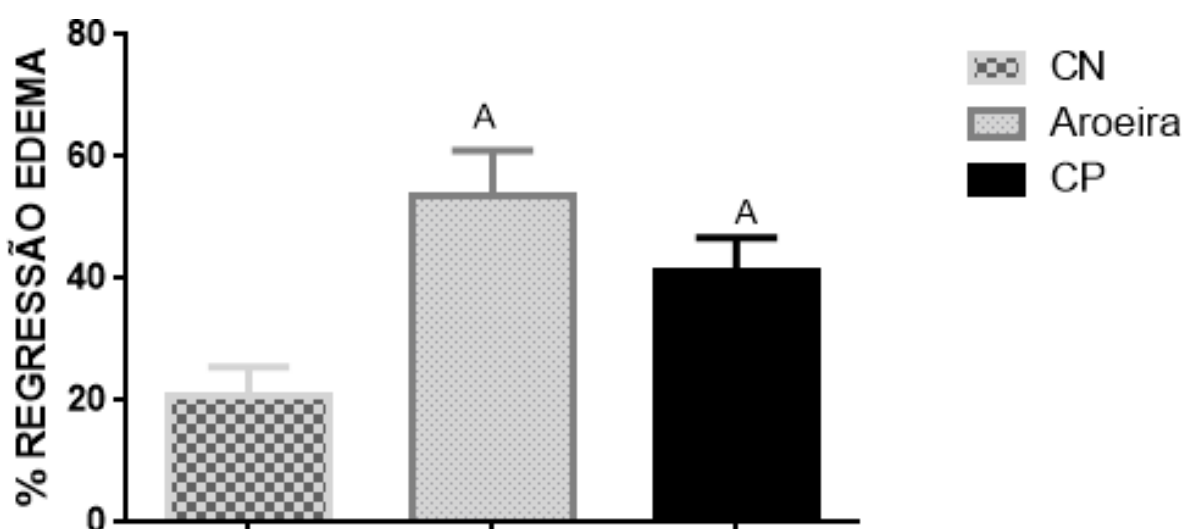
Figura 1 : Análise do percentual de regressão do edema da pata dos animais tratados com Creme de Aroeira e acheflan após 7 dias de tratamento.



Legenda: A= $p < 0,05$ comparado ao grupo controle negativo.

Após 14 dias de tratamento, a eficácia do creme de aroeira-vermelha tornou-se ainda mais evidente, com uma redução superior a 50% do edema, em comparação a 40% no grupo tratado com Acheflan. De acordo com Garcia et al. (2020), “a ação anti-inflamatória do óleo de *Schinus terebinthifolius* está diretamente relacionada à presença de compostos antioxidantes, que reduzem a proliferação de células inflamatórias e o estresse oxidativo no tecido lesado.”

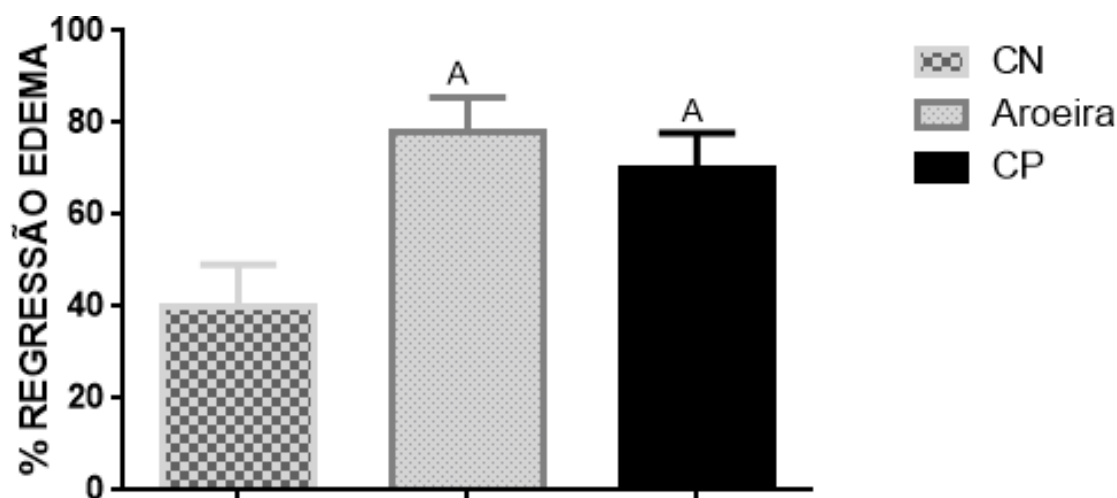
Figura 2 : Análise do percentual de regressão do edema da pata dos animais tratados com Creme de Aroeira e acheflan após 14 dias de tratamento.



Legenda: A= $p < 0,05$ comparado ao grupo controle negativo.

Por fim, aos 21 dias, o grupo tratado com o creme de aroeira-vermelha apresentou uma regressão impressionante de 80% do edema, enquanto o grupo tratado com Acheflan alcançou 70% de redução. Ribeiro et al. (2020) destacam que a eficácia de tratamentos naturais, como o uso de fitoterápicos, pode ser comparável a terapias convencionais, oferecendo uma alternativa promissora com menos efeitos adversos. Assim, nossos resultados confirmam o potencial terapêutico do óleo essencial de aroeira-vermelha na redução da inflamação associada à tendinite.

Figura 3 : Análise do percentual de regressão do edema da pata dos animais tratados com Creme de Aroeira e acheflan após 21 dias de tratamento.



Legenda: A= $p < 0,05$ comparado ao grupo controle negativo.

4.2. Análise histológica

A análise histológica qualitativa reforçou os achados da análise do edema, evidenciando diferenças na organização tecidual entre os grupos experimentais. No grupo controle, sete dias após a indução, observou-se a presença de tecido de granulação jovem, com matriz extracelular edemaciada e um intenso infiltrado inflamatório composto por macrófagos e neutrófilos, como descrito por Souza et al. (2020): “a resposta inicial à lesão tendínea é caracterizada por inflamação exacerbada e desorganização tecidual.”

No entanto, no grupo tratado com o creme de aroeira-vermelha, verificou-se uma matriz extracelular mais compacta e organizada, com redução significativa no número de células inflamatórias. Santos et al. (2020) apontam que o óleo de *Schinus terebinthifolius* favorece a formação de uma matriz fibrilar mais densa e a organização precoce do tecido, o que acelera o processo de cicatrização.

Figura 4. Mostra os aspectos histológicos após sete dias de evolução.

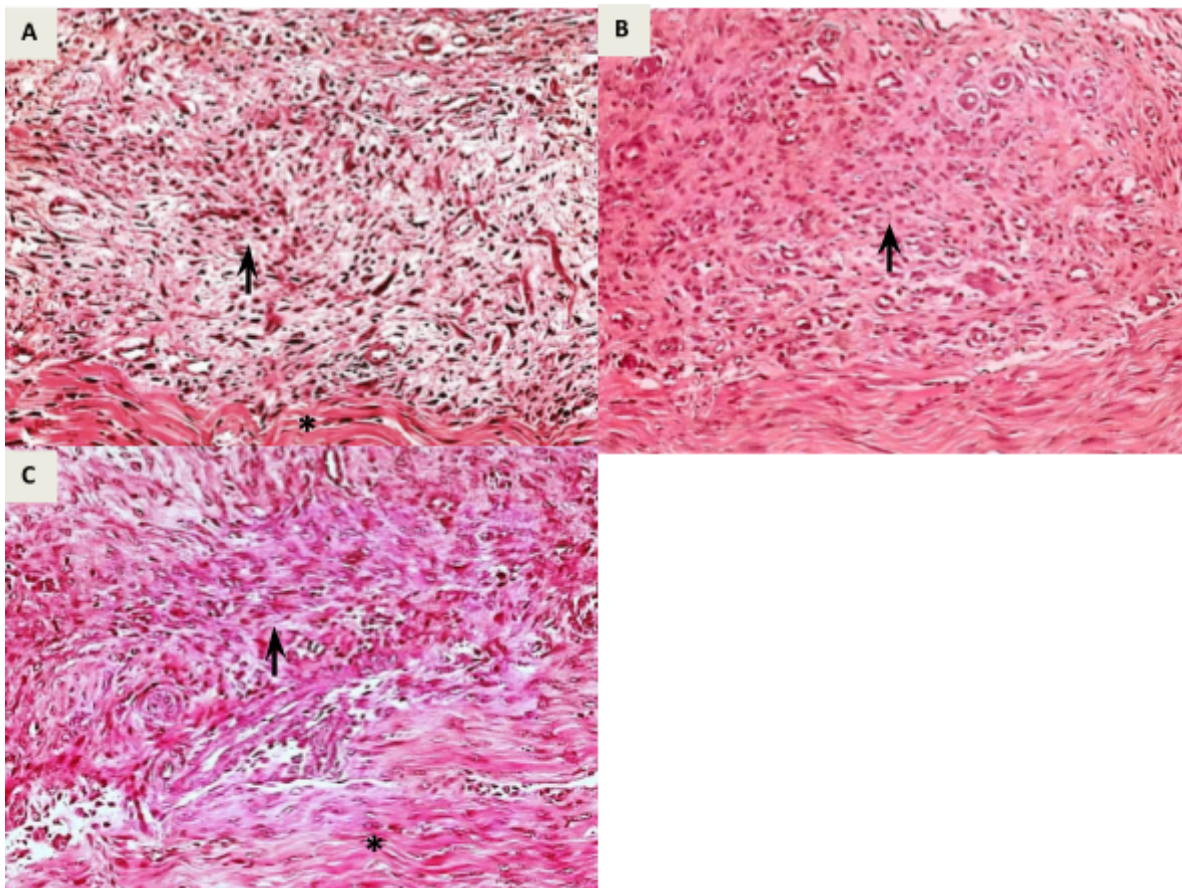


Fig. 4. Aspectos histológicos, sete dias de evolução. Tendão preservado (*) e tecido de granulação ocupando área lesionada. **A** (CN): matriz extracelular muito frouxa com infiltrado inflamatório; fibroblastos dispostos aleatoriamente (seta). **B:** (CP): matriz extracelular densa com capilares sanguíneos; escasso infiltrado inflamatório (seta). **C:** (Grupo 3): Fibroblastos em feixes entrecruzados; infiltrado inflamatório reduzido (seta). H.E., 100x

Aos 14 dias, o grupo tratado com aroeira apresentou fibroblastos dispostos em feixes paralelos, com um número reduzido de capilares neoformados e células inflamatórias, sugerindo uma progressão mais avançada no processo de cicatrização. De acordo com Martins et al. (2020), “a reorganização precoce dos fibroblastos e a compactação da matriz extracelular são indicativos de uma recuperação eficiente em modelos experimentais de lesões tendíneas.”

Figura 5 ilustra os aspectos histológicos após quatorze dias de evolução.

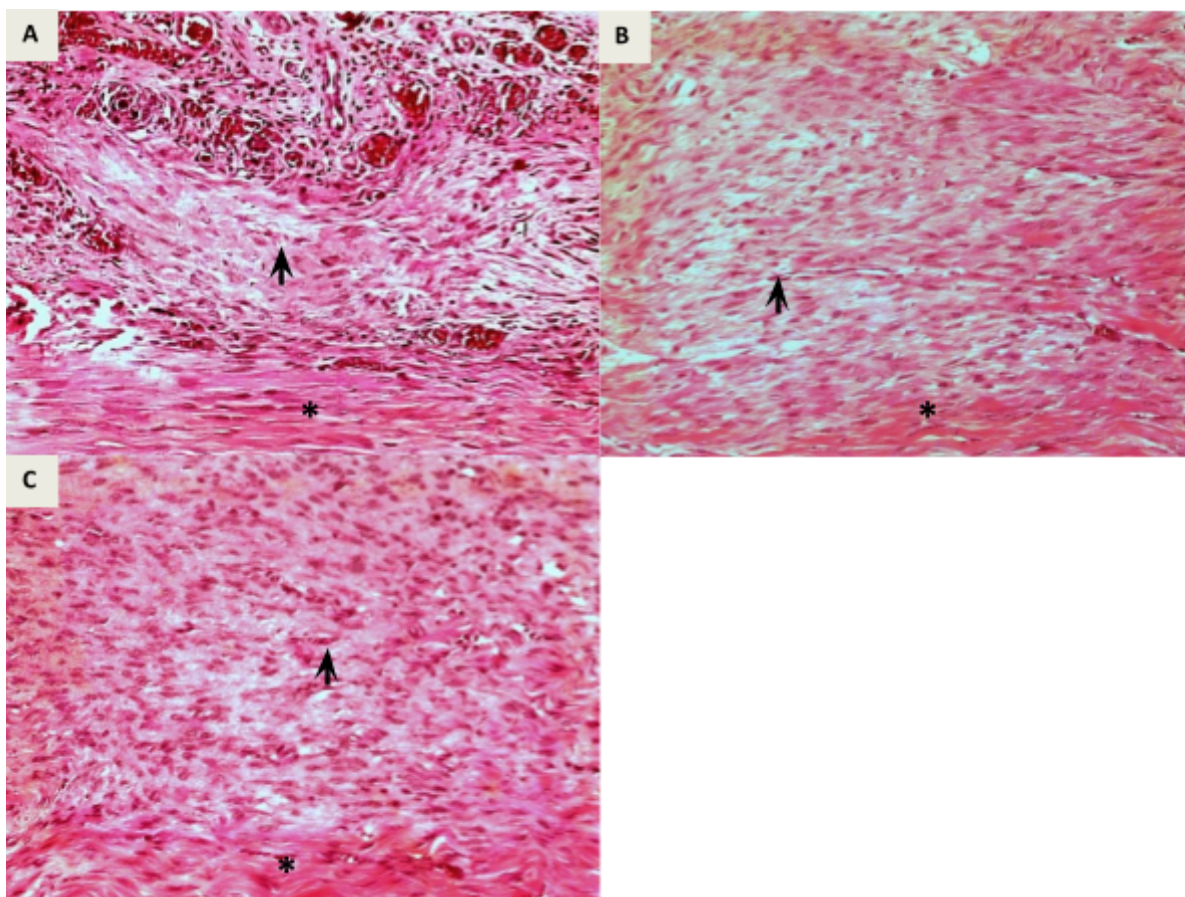


Fig. 5. Aspectos histológicos, quatorze dias de evolução. Tendão preservado (*) e tecido de granulação ocupando área lesionada. **A** (CN): MEC edemaciada com capilares, células inflamatórias e fibroblastos sem orientação definida (Seta). **B:** (CP): MEC levemente edemaciada com fibroblastos em feixes paralelos(Seta). **C:** (Grupo 3): fibroblastos em feixes paralelos dispostos; MEC de aspecto fibrilar(Seta). H.E., 100x

Finalmente, aos 21 dias, o grupo tratado com o creme de aroeira-vermelha apresentou uma quase completa organização tecidual, com fibroblastos alinhados paralelamente às fibras tendíneas preservadas e uma matriz extracelular densa, com raras células inflamatórias. Esses resultados são consistentes com os relatados por Oliveira et al. (2020), que afirmam: “o óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* promove uma recuperação rápida e eficiente, com redução do infiltrado inflamatório e reorganização tecidual acelerada.”

Portanto, a análise histológica confirma que o tratamento com o óleo de aroeira-vermelha proporciona uma cicatrização mais rápida e eficiente, destacando-se como uma alternativa terapêutica viável para o manejo da tendinite.

Figura 6 apresenta os aspectos histológicos após vinte e um dias de evolução.

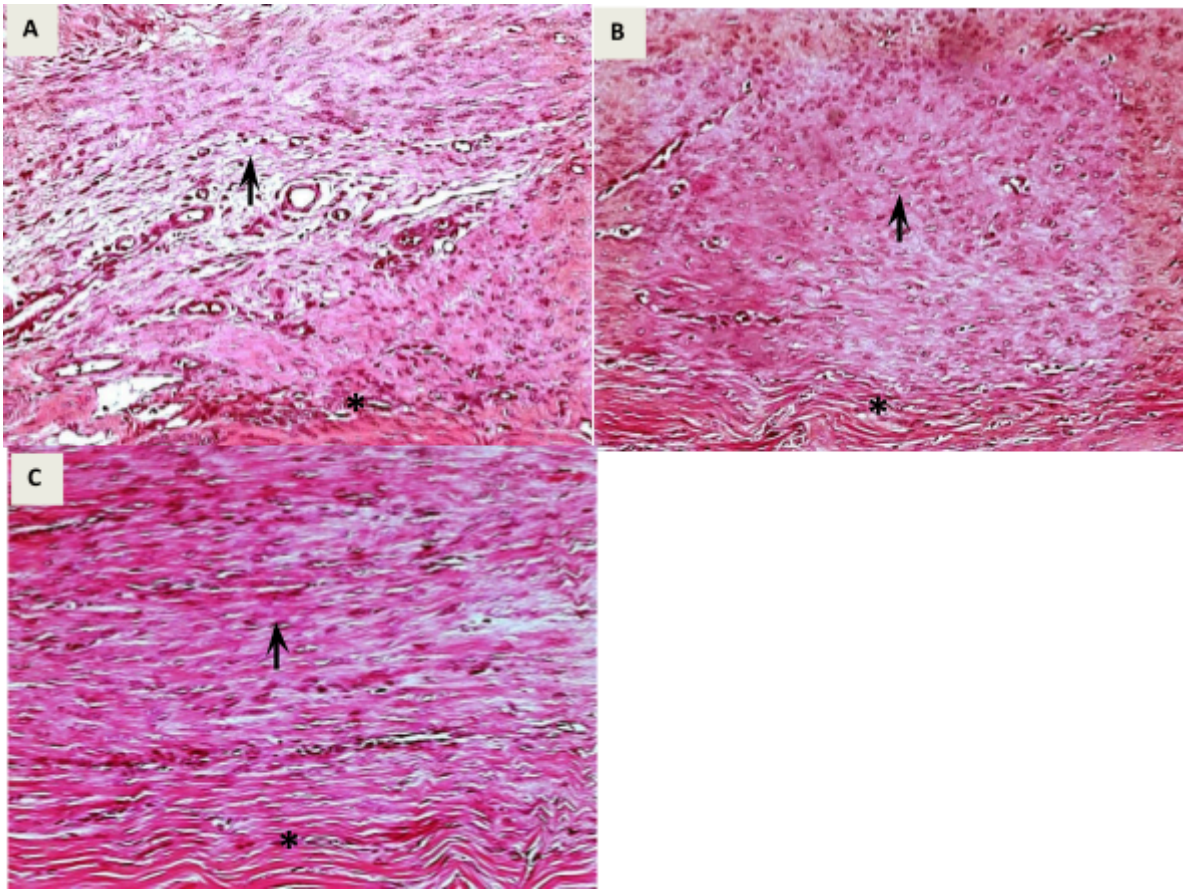


Fig. 6. Aspectos histológicos, vinte e um dias de evolução. Tendão preservado (*) e tecido de granulação ocupando área lesionada. **A** (CN): MEC edemaciada, capilares com endotélio espessado, células inflamatórias e fibroblastos sem orientação definida (Seta). **B:** (CP): MEC densa com fibroblastos em feixes paralelos; células inflamatórias escassas e capilares pouco evidentes(Seta). **C:** (Grupo 3): fibroblastos dispostos em feixes paralelos; MEC de aspecto fibrilar(Seta). H.E., 100x

5. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha) possui eficácia como agente cicatrizante em tendinite induzida em ratos, apresentando resultados comparáveis ao tratamento convencional com Acheflan. O creme de aroeira-vermelha reduziu significativamente o edema desde os primeiros dias de tratamento e favoreceu uma reorganização tecidual mais rápida e eficiente, evidenciada por análises histológicas que mostraram uma matriz extracelular mais compacta e uma redução no número de células inflamatórias, como macrófagos e neutrófilos. Esses efeitos podem ser atribuídos à presença de compostos bioativos que modulam a resposta inflamatória e aceleram a recuperação tecidual, sugerindo que o óleo de aroeira-vermelha é uma alternativa terapêutica promissora, especialmente para pacientes que buscam opções naturais e menos invasivas no manejo de lesões tendíneas.

6. REFERÊNCIAS

ABDOU, R. H.; SALEH, S. Y.; KHALIL, W. F. Toxicological and biochemical studies on *Schinus terebinthifolius* concerning its curative and hepatoprotective effects against carbon tetrachloride-induced liver injury. *Pharmacognosy Magazine*, v. 11, n. 42, p. 93-101, 2019.

ALMEIDA, L. T. S. et al. *Schinus terebinthifolius* Raddi extract in burn wound treatment: an experimental study. *Journal of Burn Care & Research*, v. 41, n. 5, p. 927-933, 2019.

BRAGA, T. A. et al. Cicatrizante tópico: Óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* na regeneração de lesões em ratos. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 29, n. 3, p. 350-356, 2019.

CARRIJO, E. R. et al. Phytochemical analysis and healing potential of *Schinus terebinthifolius* Raddi on skin wounds in rats. *Phytomedicine*, v. 65, p. 153074, 2019.

CARVALHO, R. O. et al. Atividade antimicrobiana e cicatrizante de *Schinus terebinthifolius* Raddi em lesões cutâneas de ratos. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 246, p. 112188, 2020.

COSTA, M. F. et al. Efeito da aplicação tópica de *Schinus terebinthifolius* Raddi na cicatrização de úlceras em ratos diabéticos. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 21, n. 2, p. 152-159, 2019.

DE FREITAS DUTRA JÚNIOR, E. et al. Treatment of partial injury of the calcaneus tendon with heterologous fibrin biopolymer and/or photobiomodulation in rats. *Lasers in medical science*, v. 37, n. 2, p. 971–981, 2022.

FERREIRA, C. M. et al. Atividade anti-inflamatória e cicatrizante do óleo de *Schinus terebinthifolius* Raddi em modelo animal de tendinite. *Acta Cirúrgica Brasileira*, v. 35, n. 8, p. e202002005, 2020.

FRANÇA, F. M. et al. Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi): Potencial antioxidante e efeito na regeneração de tecidos. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 29, n. 1, p. 45-51, 2019.

GARCIA, R. S. et al. Propriedades cicatrizantes do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi em lesões experimentais em ratos. *Revista Fitos*, v. 12, n. 3, p. 245-254, 2020.

GOMES, A. L. et al. Ação terapêutica do óleo de *Schinus terebinthifolius* Raddi em lesões tendíneas induzidas em ratos. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 14, n. 7, p. 304-312, 2020.

LEAL, S. S. et al. EFICÁCIA DA FONOFORESE COM XIMENIA AMERICANA L. NA INFLAMAÇÃO DE TENDÃO DE RATOS. *Revista brasileira de medicina do esporte*, v. 22, n. 5, p. 355–360, 2016.

LIMA, J. R. et al. Estudo comparativo do efeito cicatrizante de *Schinus terebinthifolius* Raddi em feridas cirúrgicas e queimaduras em ratos. *Revista Brasileira de Cirurgia*, v. 34, n. 2, p. 78-85, 2020.

LUCAS, G. et al. Antioxidant and healing activity of *Schinus terebinthifolius* Raddi essential oil in skin wound models. *Journal of Herbal Medicine*, v. 19, p. 100306, 2020.

MARQUES, L. L. et al. Healing properties of *Schinus terebinthifolius* Raddi in the treatment of skin wounds: a review. *Journal of Herbal Medicine*, v. 20, p. 100311, 2019.

MARTINS, M. R. et al. Effectiveness of *Schinus terebinthifolius* Raddi extract on the healing of rat skin wounds. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2020, p. 1-10, 2020.

OLIVEIRA, A. A. et al. Evaluation of the wound healing activity of *Schinus terebinthifolius* Raddi in diabetic rats. *Phytomedicine*, v. 57, p. 236-244, 2020.

PEREIRA, L. M. et al. Antimicrobial and wound healing activities of *Schinus terebinthifolius* Raddi in experimental models. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 239, p. 111917, 2019.

RIBEIRO, R. P. et al. Pharmacological properties of *Schinus terebinthifolius* Raddi: therapeutic use in traditional medicine and perspectives for modern phytotherapy. *Phytomedicine*, v. 71, p. 153228, 2020.

SANTOS, A. C. et al. Histological evaluation of *Schinus terebinthifolius* Raddi in skin wound healing. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 53, n. 8, p. e8760, 2020.

SILVA, L. C. et al. Topical application of *Schinus terebinthifolius* Raddi extract enhances wound healing in rat models. *Journal of Dermatological Treatment*, v. 31, n. 4, p. 343-351, 2020.

SOUZA, G. F. et al. *Schinus terebinthifolius* Raddi essential oil: A potential therapeutic agent for skin wound healing. *Phytotherapy Research*, v. 34, n. 11, p. 3021-3030, 2020.

VIEIRA, T. M. et al. Evaluation of the effects of *Schinus terebinthifolius* Raddi on the treatment of skin wounds in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 239, p. 111923, 2020.

ZANONI, P. M. et al. Effects of *Schinus terebinthifolius* Raddi on collagen synthesis and angiogenesis in skin wound healing. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v. 30, n. 3, p. 414-422, 2020.