

# CAPÍTULO 7

## AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DA CICATRIZAÇÃO DE PELE DE RATOS Wistar TRATADOS COM EXTRATO AQUOSO DE CASCAS DE BANANA (*Musa sp.*, CV. PRATA ANÃ)

Data de aceite: 01/04/2024

### **Adryan Augusto**

Centro Universitário Barão de Mauá  
Ribeirão Preto

### **Victor Augusto Martins Costa**

Centro Universitário Barão de Mauá  
Ribeirão Preto

### **Victória dos Santos Mendes**

Centro Universitário Barão de Mauá  
Ribeirão Preto

### **José Norberto Bason**

Centro Universitário Barão de Mauá  
Ribeirão Preto

### **Lucila Costa Zini Angelotti**

Centro Universitário Barão de Mauá  
Ribeirão Preto

### **Ana Rosa Crisci**

Centro Universitário Barão de Mauá  
Ribeirão Preto

**RESUMO:** A banana (*Musa sp.*) é um pseudofruto comum e abundante em todo o mundo, com características nutricionais extensas e pequeno valor de mercado e produção. O principal subproduto produzido pelo consumo da banana são as cascas, com pouca utilização de mercado. As

cascas possuem propriedades fenólicas em grande quantidade que podem ser extraídas e utilizadas em produtos cosméticos e farmacológicos com o intuito de regenerar e melhorar a qualidade da pele. Foi feita uma pesquisa bibliográfica com consulta às bases de dados *MEDLINE*, *SciELO* e Google Acadêmico. E na parte experimental, foram utilizados 32 animais divididos em quatro grupos, com oito animais em cada grupo. O grupo G1 Controle negativo (C-), recebeu curativo com solução salina a 0,9%; o grupo G2 (CB), recebeu curativo com o gel de extrato aquoso de cascas de banana (*Musa sp.*, cv. Prata anã), o grupo G3 (V), recebeu curativo com o gel contendo apenas os veículos utilizados e o grupo G4 Controle positivo (C+), recebeu curativo com Dersani (**óleo de girassol**). A avaliação dos efeitos do tratamento foi realizada após 4, 7 e 14 dias. Foi possível observar macroscopicamente o fechamento da ferida em todos os grupos e confirmar com a histopatologia, uma maior reparação das feridas, ao **7º dia** de tratamento, com muitas células no tecido de granulação e uma intensa vascularização, quando comparado com o grupo controle negativo.

**PALAVRAS-CHAVE:** cicatrização; fitoterapia; compostos fenólicos.

## HISTOPATHOLOGICAL EVALUATION OF SKIN HEALING IN WISTAR RATS TREATED WITH AQUEOUS EXTRACT OF BANANA PEELS (*MUSA SP.*, CV. PRATA ANÃ)

**ABSTRACT:** Banana (*Musa sp.*) is a common and abundant pseudofruit throughout the world, with extensive nutritional characteristics and low market and production value. The main by-product produced by banana consumption is the peels, with little market use. The peels have phenolic properties in large quantities that can be extracted and used in cosmetic and pharmacological products with the aim of regenerating and improving skin quality. A bibliographical search was carried out by consulting the MEDLINE, SciELO and Google Scholar databases. And in the experimental part, 32 animals were used divided into four groups, with eight animals in each group. The G1 Negative control group (C-) received a dressing with 0.9% saline solution; group G2 (CB), received a dressing with the aqueous extract gel of banana peels (*Musa sp.*, cv. Prata anã), group G3 (V), received a dressing with the gel containing only the vehicles used and the group G4 Positive control (C+), received a dressing with Dersani (sunflower oil). Assessment of treatment effects was carried out after 4, 7 and 14 days. It was possible to macroscopically observe wound closure in all groups and confirm with histopathology, greater wound repair on the 7th day of treatment, with many cells in the granulation tissue and intense vascularization, when compared to the negative control group.

**KEYWORDS:** wound healing; phytotherapy; phenolic compounds

### INTRODUÇÃO

O processo cicatricial é um fenômeno que abrange todos os organismos vivos existentes, sendo alguns grupos portadores de eventos exclusivos que os diferenciam uns dos outros. Os organismos unicelulares são restritos à ação de enzimas específicas responsáveis pela regeneração de elementos naturais constituintes dos mesmos (como citoesqueleto, paredes celulares e membranas) além de moléculas de maior grau de complexidade (como proteínas, RNAs e DNA). Em organismos pluricelulares além destes eventos, há também o reparo tecidual, processo este que ocorre de forma sistêmica e dinâmica, dependente de condições ideais do organismo para plena funcionalidade (BALBINO; PEREIRA; CURI; 2005).

Perante a um dano tecidual iminente, a primeira resposta biológica do organismo é o processo inflamatório ou a resposta inflamatória, característico por sinais clínicos sintomáticos, como o calor, rubor, edema e dor e danos que afetem a funcionalidade. É um processo extremamente complexo que envolve uma série de componentes celulares, vasculares e diversas substâncias solúveis (histamina, citocinas, prostaglandinas, dentre outras) com a finalidade de regular a resposta da inflamação, retirando o estímulo que desencadeou a resposta, além de iniciar uma reparação tecidual do local lesado (CRUVINEL *et al.*, 2010).

Segundo Han e Ceilley (2017) para que o reparo tecidual ocorra, uma série de eventos celulares, moleculares e bioquímicos interagem entre si em uma sequência ordenada e simultânea de acontecimentos, estabelecendo um processo inflamatório o mesmo evoluindo a fim de cumprir com seu propósito cicatricial, sendo geralmente divididos em três fases principais: inflamatória, proliferativa e remodelação ou maturação. Assim, diversos sistemas bioquímicos são ativados, como a coagulação e a cascata do sistema complemento, liberando substâncias solúveis que atuam no qual são necessárias e posteriormente são degradadas, sendo substâncias de meia-vida (CRUVINEL *et al.*, 2010).

Com isso, ao longo da história da evolução humana, diversos povos utilizaram estratégias para o desenvolvimento de medidas protetivas contra doenças e quaisquer males que pudessem afetar os indivíduos da população. Assim, obteve-se um conhecimento etnofarmacológico de opções naturais para tratamento, como por exemplo, a utilização de extratos de plantas, frutas, fungos, dentre outros, como um meio de prover o bem-estar e melhora de quadros clínicos (SILVA; LOBATO; RAVENA-CANETE, 2019).

Assim, contribui-se para o avanço técnico-científico de diversos campos da saúde, como a farmacologia no desenvolvimento de medicamentos com compostos que agridam menos o organismo dos indivíduos e no campo da biologia celular e molecular na descoberta de mecanismos de ação dos compostos e como tais agem em processos biológicos (LOPES, 2019). Sendo assim, o desenvolvimento de estratégias que acelerem e contribuam para o processo de cicatrização de feridas são de suma importância, visando diminuir o tempo do processo, além de reduzir quadros clínicos sintomáticos e diminuir a exposição do corpo humano a componentes químicos que possam causar reações adversas. Diferentes tipos de extratos de plantas são utilizados como fitoterápicos com ação cicatrizante, antimicrobiana e imunomoduladora (ATES; ERDOÚRUL, 2003; AMIRGHOFAN *et al.*, 2009).

O início da difusão da banana (*musa spp.*) foi a partir o sudeste asiático e oeste do Pacífico, a qual se tornou popular e ganhou relevância no mercado econômico, sendo propagada para demais países como: China, Equador, Indonésia, México, Filipinas e Brasil (MACIEL *et al.*, 2020). A banana é de grande importância econômica, sendo o quarto alimento de origem vegetal com maior consumo global, ficando somente atrás do arroz (*Oryza sativa L.*), trigo (*Triticum aestivum L.*) e milho (*Zea mays L.*) (SHETTY *et al.*, 2016). Um dos fatores que influenciam a importância econômica da banana se diz respeito à sua sazonalidade, estando disponível para o sistema agrícola durante quase todo o ano (LOPES, 2019).

Atualmente, a banana é a fruta mais popular e abundante globalmente, e ocupa o segundo lugar no Brasil em termos de consumo e produção, sendo de suma importância no segmento agrícola nacional, com cerca de 7 milhões de toneladas produzidas, gerando um valor de produção ao equivalente à 7,5 bilhões de reais (ROCHA; GERUM; SANTANA, 2021). No Brasil, o ano de 2021 alcançou uma produção de bananas ao equivalente a 6.811.374 milhões de toneladas, sendo as regiões Nordeste, Sudeste e Sul as principais produtoras do país, respectivamente responsáveis por 35%, 33,5% e 14,9% do total de produções nacionais (EMBRAPA, 2022). No quesito mundial, a banana tem

grande importância econômica e nutricional (OMOLOLA; JIDEANI; KAPILA, 2015), com diversas aplicações nas diferentes áreas, como na indústria farmacêutica e alimentícia (QAMAR; SHAIKH, 2018) e também com relação à indústria biotecnológica emergente (EHIOWEMWENGUAN; EMOGHENE; INETIANBOR, 2014). Um dos principais subprodutos do consumo de bananas são as cascas, as quais têm pouca utilização, sendo geralmente destinadas para alimentação animal com demais restos orgânicos, como adubo orgânico ou são descartadas como lixo orgânico (LOPES, 2019).

Tendo também um alto valor nutricional, apresentando em sua composição vitaminas (A, C e algumas do complexo B), minerais (Ca, K, Fe e P), podendo conter 70% de água, sendo composta basicamente de açúcares (15,1 a 22,4 g/100g), proteínas (1,1 a 2,7 g/100g) e gorduras (aproximadamente 0,4 g/100g) (BORGES *et al.*, 2006). Assim potencializando uma visão das indústrias biotecnológicas e farmacêuticas para possíveis aplicações nos respectivos ramos (QAMAR; SHAIKH, 2018).

Nos últimos anos, diversos estudos vêm tentando utilizar os extratos de diferentes plantas, como no caso da banana, como alternativa terapêutica no tratamento de certos tipos de lesões epiteliais (VON ATZINGEN *et al.*, 2011). Visto a escassez de estudos que demonstrem a ação específica de extratos de cascas de banana, o presente trabalho busca analisar uma possível aceleração do processo cicatricial com o uso do extrato aquoso de cascas de banana (*Musa sp.*, cv. Prata anã) através da análise histopatológica de cicatrização cutânea de ratos *Wistar*.

## MÉTODOS

O presente trabalho foi subdividido em 2 segmentos, sendo eles, pesquisa metodológica e outra de pesquisa experimental.

### Pesquisa bibliográfica

Para a fundamentação teórica do estudo, foram consultadas as bases de dados MEDLINE, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Google Acadêmico. Foram utilizadas como palavras-chave: “cicatrização cutânea”, “casca de banana” e “fitoterápico”. A consulta abrangeu os últimos dez anos, sendo selecionadas as publicações incluindo livros, artigos publicados em periódicos, livros, trabalhos acadêmicos incluindo TCC, dissertações e teses em língua portuguesa e inglesa.

### Pesquisa experimental

A pesquisa experimental foi subdividida em 7 etapas, sendo elas: aquisição e preparo do material, preparo do extrato, composição e preparo do gel com extrato de casca de banana, preparo do gel com o ativo, grupos de animais, procedimentos cirúrgicos e tratamento e análise macroscópica e histopatológica.

### *Aquisição e preparo do material*

As bananas foram adquiridas pelos próprios autores do trabalho em estabelecimentos comerciais no município de Ribeirão Preto (SP). A aquisição e o preparo foram realizados no mesmo dia, com a finalidade de impedir alterações morfofisiológicas no estágio de maturação, que porventura pudessem causar variações nos resultados.

As cascas foram lavadas com água destilada, secas em papel toalha, chegando a um total de 235,08 g de material *in natura*, sendo posteriormente submetidas à secagem em estufa (60°C) com circulação de ar, a fim de garantir uma secagem homogênea, evitando processos degradativos indesejáveis, figura 1.



Em A: Lavagem em água destilada; Em B: Secagem em papel toalha; Em C: Pesagem do material bruto; Em D: Secagem em estufa.

Figura 1 – Preparo das cascas de banana.

Fonte: Os autores.

### *Preparo do extrato*

Após a secagem das cascas de banana em estufa com ar circulante, obteve-se 103,32 g de material seco.

As cascas secas foram trituradas utilizando um processador doméstico Philips, modelo RI2134/41 (700 W), obtendo um material na forma de pó.

A uma parte do material fragmentado, cerca de 22 g de casca de banana em

pó, foram adicionados 150 mL de água destilada com agitação manual. Posteriormente submetidos a aquecimento em banho-maria a 37 °C, por um período de 30 minutos, com agitação. O extrato aquoso foi obtido após filtração simples e armazenado em frasco âmbar com tampa, acondicionado em geladeira a 5 °C, figura 2.



Figura 2 – Obtenção do extrato aquoso de casca de banana

Fonte: Os autores.

### *Composição e preparo do gel com extrato de casca de banana*

A formulação do gel base está descrita na tabela 1 e foi preparado com ligeiras modificações, segundo Okamoto (2010).

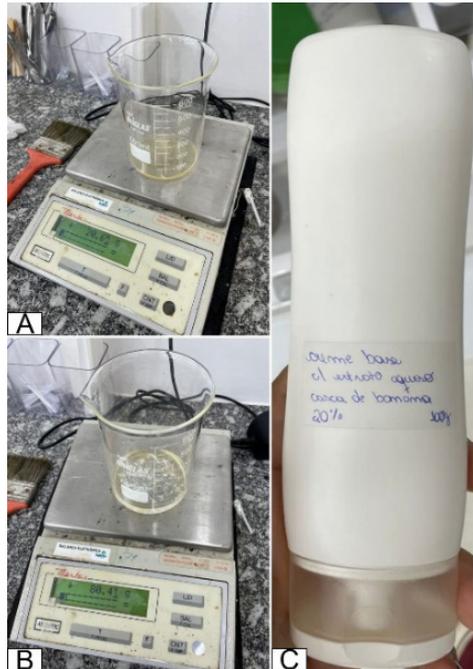
<b>Composição do gel base</b>	<b>Quantidade %m/m</b>
<b>Carbopol (agente espessante)</b>	2,22
<b>Nipagin (metilparabeno)</b>	0,11
<b>Glicerina</b>	11,11
<b>Água destilada qsp</b>	86,76

Tabela 1 – Formulação do gel base

Fonte: Okamoto (2010)

### Preparo do gel com o ativo

Em um béquer limpo e seco, com auxílio de uma espátula, foram misturados 80,41 g do gel base com 20,65 g do extrato aquoso da casca de banana. A mistura ocorreu a frio até completa homogeneização. O gel com o ativo foi armazenado em frasco apropriado e acondicionado em geladeira a 5°C, figura 3 (VELASCO, RIBEIRO, 2001).



Em A: Pesagem do extrato aquoso; B: pesagem do gel; C: armazenamento do gel

Figura 3 – Preparo do gel com extrato de casca de banana.

Fonte: Os autores.

### Grupos de animais

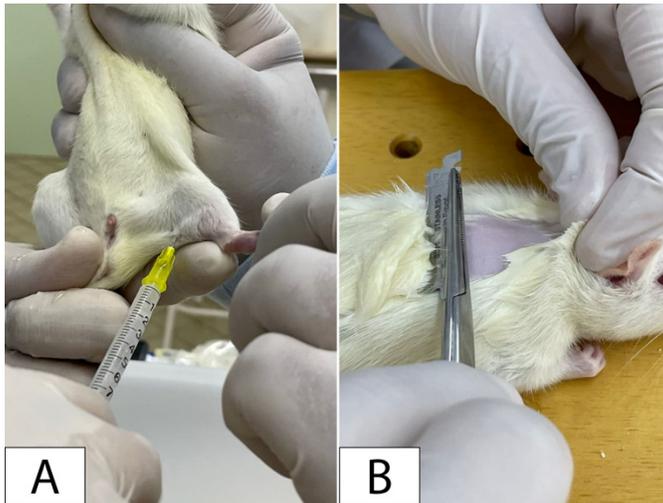
Para este experimento foram utilizados 32 ratos da linhagem *Wistar (Rattus norvegicus)* com variação de 200g a 250g de peso corporal, provindos do biotério do Centro Universitário Barão de Mauá de Ribeirão Preto/SP. Após a aprovação do Comitê de Ética Animal (CEPan) com protocolo de nº 494/23, iniciou-se a parte experimental.

Os animais foram distribuídos em 4 grupos com 8 animais em cada grupo:

- G1 Controle negativo (C-): recebeu curativo com solução salina a 0,9%;
- G2 (CB): recebeu curativo com o gel de extrato aquoso de cascas de banana (*Musa sp.*, cv. Prata anã);
- G3 (V): recebeu curativo com o gel contendo apenas os veículos utilizados;
- G4 Controle positivo (C+): recebeu curativo com Dersani (**óleo de girassol**).

### Procedimentos cirúrgicos e tratamento

Os animais foram anestesiados por via intramuscular com cloridrato de ketamina 100mg/kg e cloridrato de xilazina 6mg/kg, sendo em seguida realizada a tricotomia da região dorsal de cada animal, conforme a figura 4.



Em A: anestesia, em B: Tricotomia.

Figura 4 – Procedimentos cirúrgicos.

Fonte: Os autores.

Foram feitas três incisões no dorso com um *punch* padronizado de 2 cm de diâmetro que atingiu o tecido subcutâneo (figura 5), com tesoura de íris reta de 11cm e pinça de Adson, retirou-se o fragmento expondo-se a fáscia dorsal muscular.

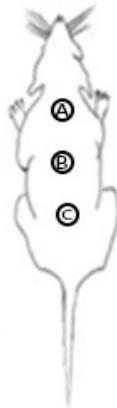


Figura 5 – Padronização dos cortes dorsais nos animais

Fonte: Os autores.

Todos os animais se recuperaram adequadamente da anestesia, exibindo uma boa condição geral e apresentando atividades físicas e comportamentais dentro dos parâmetros normais para a espécie, seguindo assim, para o início dos tratamentos propostos na seção 2.2.5.

### *Análise macroscópica e histopatológica*

As feridas foram analisadas macroscopicamente, diariamente, de acordo com a evolução do processo de cicatricial, que foi avaliado pela redução das áreas das lesões ao longo do tempo. Para a avaliação do processo de redução das lesões, todos os animais dos grupos controle negativo (C-), veículo (V), controle positivo (C+) e extrato de casca de banana (CB) foram fotografados com um smartphone, ao lado de um objeto de escala, aos 0, 4, 7 e 14 dias de tratamento, para posterior mensuração de medidas das áreas das feridas em software de processamento de imagens.

Foram coletados fragmentos das feridas nos dias 4, 7 e 14. No quarto dia de tratamento foram coletados fragmentos com borda e centro da ferida da lesão nº 1 (lesão A) de todos os animais dos grupos C-, V, C+ e CB. No sétimo dia de tratamento foram coletados fragmentos com borda e centro da ferida da lesão nº 2 (lesão B) de todos os animais dos grupos C-, V, C+ e CB. E ao final do experimento, no décimo quarto dia de tratamento, foram coletados fragmentos com borda e centro da ferida da lesão nº 3 (lesão C) de todos os animais dos grupos C-, V, C+ e CB, seguido do sacrifício dos animais, conforme aprovação do Comitê de Ética Animal.

Para análise histológica, todas as amostras de pele dos animais dos grupos C, V, C+ e CB foram colocadas em formol 10% por um período de 24h, para os procedimentos histotécnicos de rotina padrão e corados pela hematoxilina e eosina (H.E) para posterior visualização em microscopia óptica.

As áreas médias das feridas (7º dia) dos quatro tratamentos foram comparadas por meio da realização da análise de variância com um fator (ANOVA 1-way), seguida do teste de comparações múltiplas duas-a-duas de Tukey. O nível de significância dos testes realizados foi de 5% (Levine *et al.*, 2008).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados foram subdivididos em 3 fragmentos, sendo eles, resultados macroscópicos, resultados histopatológicos e análise estatística.

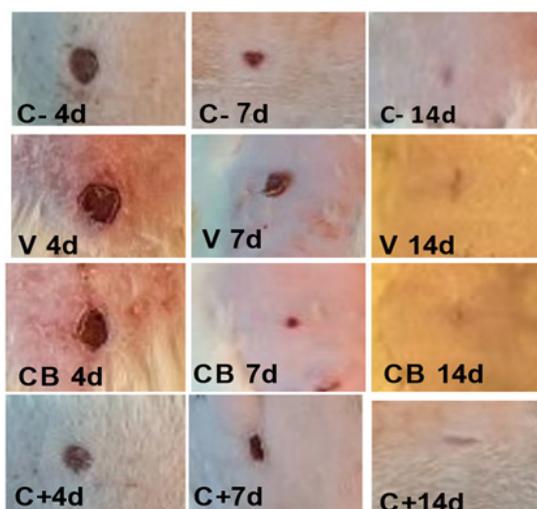
## Resultados Macroscópicos

Aos 4 dias, no grupo tratado com soro (C -), observa-se crosta fina e escura, não se observou sangramento, edema e secreção; no grupo tratado com o Dersani (C +) observa-se uma área menor, pequena crosta seca escura; no grupo tratado com o veículo (V) observou-se uma área maior, crosta fina e escura, grande área hiperêmica; no grupo (CB) tratado com extrato de casca de banana, observa-se crosta fina e escura e pequena área hiperêmica.

Aos 7 dias no grupo tratado com soro (C -) observa-se uma área menor com crosta clara, não se observou sangramento, edema e secreção; no grupo tratado com o Dersani (C+) observa-se uma área menor e com crosta; no grupo tratado com o veículo (V) observa-se uma área bem maior com crosta, sem hiperemia; no grupo (CB) tratado com extrato de casca de banana, observa-se uma pequena área de ferida, sem crosta e hiperemia.

Aos 14 dias observa-se área da lesão finamente fechada nos três grupos experimentais.

Segundo experimento semelhante proposto por Faria *et al.* (2022) foi observada uma evolução macroscópica similar no grupo controle negativo (tratados com solução salina 0,9%), no qual também foi constatada a ausência de sangramentos, edema e secreção e a presença de uma pequena crosta sob a ferida no equivalente aos dias 4 e 7, além da lesão estar fechada no 14º dia. Enquanto no grupo controle positivo (tratados com Dersani) observa-se a similaridade na menor área de ferida e a presença de uma crosta sob a mesma nos dias 4 e 7, além do fechamento completo da ferida no dia 14.



Em C - : Grupo Controle Negativo (soro), Em C + : Grupo Controle Positivo tratado com Dersani, Em V: Grupo Tratado com o veículo, Em CB: Grupo tratado com extrato de Casca de Banana.

Figura 6 – Evolução macroscópica da área total da lesão acompanhada por fotografias das áreas no 4º, 7º e 14º dias.

Fonte: Os autores.

## Resultados histopatológicos

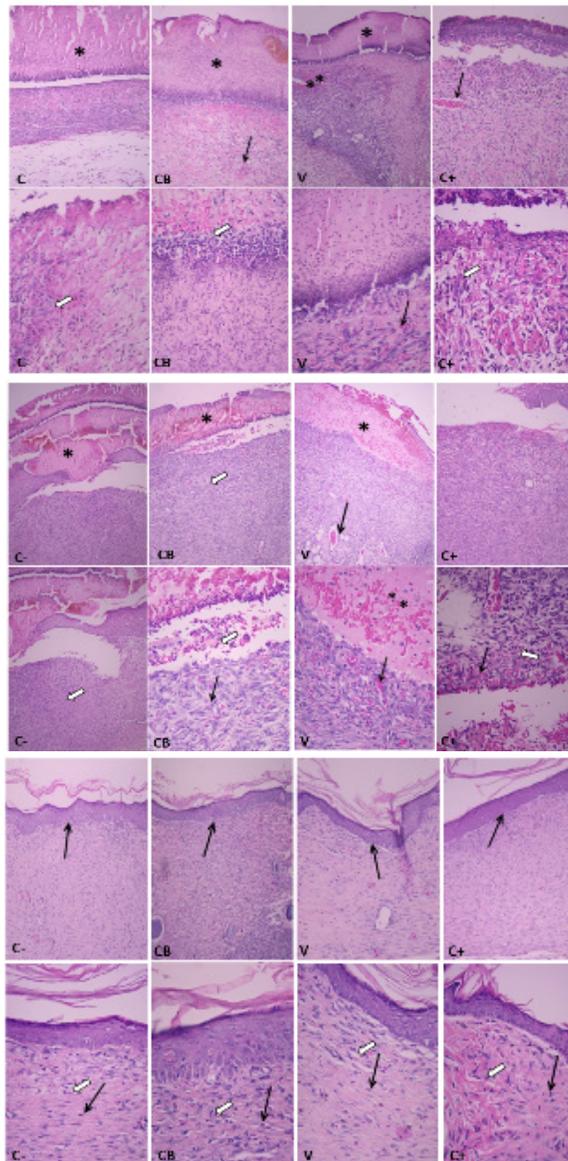
Na análise histopatológica da ferida aos 4 dias após a lesão, observa-se no grupo controle negativo a presença de uma crosta fibrinoleucocitária (representada por um asterisco), desprendida da área afetada, e a presença de infiltrado inflamatório polimorfonuclear (indicados por seta branca). No grupo tratado com extrato de casca de banana, também é identificada a presença de uma crosta fibrinoleucocitária (asterisco), porém em maior quantidade, além de notar-se um grande acúmulo de tecido de granulação (seta branca) e vasos sanguíneos. Já no grupo tratado com o veículo, verifica-se a formação de uma crosta fibrinoleucocitária (asterisco), um processo inflamatório intenso (representado por asteriscos duplos) e vasos sanguíneos. Por outro lado, no grupo controle positivo, não foi observada a presença de crosta fibrinoleucocitária, mas sim um aumento da vascularização (seta preta) e a presença de neutrófilos e macrófagos (seta branca). Foram encontrados resultados semelhantes por Silva *et al.* (2021) e por Faria *et al.* (2022) no período de 4 dias, no qual foi observado a presença de infiltrados inflamatórios polimorfonucleares nos grupos tratados com Dersani (controle positivo).

De acordo com Campos, Borges-Branco e Groth (2007) a fase inflamatória do processo de cicatrização inicia-se logo após a lesão, acarretando na liberação de substâncias vasoconstritoras, seguido da vasodilatação e propiciando a quimiotaxia. As primeiras células no local da ferida são os neutrófilos, sendo substituídos por macrófagos após 48 – 96 horas, até a ocorrência de demais células do processo, caracterizando a fase inflamatória inicial.

Aos 7 dias após a lesão, a histopatologia da ferida mostra que no grupo controle negativo (C-), havia uma crosta fibrinoleucocitária com hemorragia (asterisco), uma parte da área da lesão estava solta e outra estava aderida, além do tecido de granulação (seta branca). No grupo tratado com extrato de casca de banana (CB), também tem a crosta fibrinoleucocitária, porém, com muitas células no tecido de granulação (seta branca) e uma intensa vascularização. Já no grupo tratado com o veículo (V), havia a presença da crosta fibrinoleucocitária com uma hemorragia intensa (asterisco duplo), além de muitos vasos sanguíneos (seta preta). No grupo controle positivo (C+), é observado tecido de granulação (seta branca) e vasos sanguíneos (seta preta).

Após o término da fase inflamatória inicia-se a fase proliferativa por volta do 4º dia, podendo se prolongar por até 2 semanas, a fase é caracterizada pela presença de quatro etapas bem delimitadas: angiogênese, epitelização, formação de tecido de granulação e deposição de colágeno (CAMPOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007). Assim sendo, a visualização macroscópica de uma intensa vascularização no grupo tratado com o extrato de casca de banana sugere melhor eficiência na síntese matricial, aumentando a nutrição do tecido, levando mais células envolvidas no processo cicatricial. Além disso, a presença de muitas células do tecido de granulação evidencia a estimulação da reconstrução do tecido epitelial.

Aos 14 dias após a lesão, a histopatologia da ferida mostra que todos os grupos apresentam uma epiderme em processo de organização (seta preta). Na derme profunda, havia um tecido de granulação organizado, uma intensa angiogênese, fibroblastos ativados e macrófagos.



Em C -: Controle negativo, Em CB: Extrato de Casca de Banana, Em V: Veículo. Em C+: Controle Positivo. Aum. 10X e 40X. Col. H.E.

Figura 7 – Fotomicrografias dos aspectos histopatológicos das feridas aos 4, 7 e 14 dias respectivamente.

Fonte: Os autores.

## Análise estatística

A análise de variância detectou efeito significativo dos tratamentos sobre as áreas das feridas, ou seja, as áreas médias das feridas dos tratamentos foram significativamente diferentes ( $p = 0,0011$ ). A tabela 2 a seguir apresenta a comparação das médias, desvio padrão e erro padrão das médias de todos os grupos tratados.

Tratamento	n	média	S	EPM
Casca de banana	8	0,096	0,019	0,007
Gel	8	0,134	0,045	0,016
Controle negativo	8	0,174	0,049	0,017
Controle positivo	8	0,121	0,006	0,002

Tabela 2 – Comparação das médias, desvio padrão (S) e erro padrão das médias (EPM) dos grupos de tratamento propostos

Fonte: Os autores.

O tratamento que produziu feridas com área média menor foi a casca de banana. A área média das feridas obtida com este tratamento foi estatisticamente significativamente menor do que a área média obtida para o grupo controle negativo. A diferença entre as áreas médias das feridas do tratamento com casca de banana e controle positivo não foi estatisticamente significativa ( $p = 0,4865$ ). O mesmo se observou entre os resultados produzidos com o uso de casca de banana e gel ( $p = 0,1484$ ).

Para o grupo controle positivo observou-se uma área média significativamente menor do que a área média das feridas do grupo controle negativo ( $p = 0,0225$ ). Todos os resultados são apresentados a seguir na figura 8.

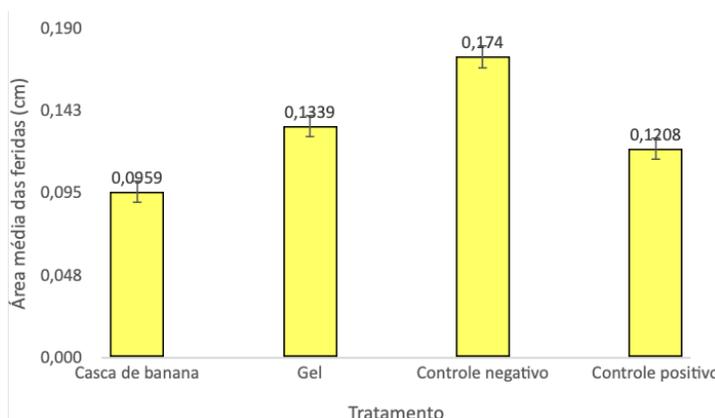


Figura 8 – Área média das feridas no 7º dia nos diferentes tratamentos propostos

Fonte: Os autores.

## CONCLUSÃO

Mediante a comparação e avaliação dos resultados macroscópicos, histológicos e estatísticos do processo de cicatrização de todos os grupos, conclui-se que o tratamento com gel de extrato aquoso de cascas de banana (*Musa sp.*, cv. Prata anã) apresentou maior efeito benéfico ao proporcionar uma epitelização mais precoce, detectada ao 7º dia, quando comparado ao grupo controle negativo (C-).

Assim sendo, enfatiza-se ser de extrema relevância a necessidade de maiores estudos investigativos acerca do tema proposto, a fim de fornecer dados mais concisos sobre como o processo de cicatrização possa ser influenciado com o extrato aquoso de cascas de banana (*Musa sp.*, cv. Prata anã), visto que as informações contidas no presente estudo podem contribuir na investigação e no desenvolvimento de alternativas etnofarmacológicas terapêuticas para a saúde humana de modo geral.

## REFERÊNCIAS

AMIRGHOFRAN, Z. *et al.* Immunomodulatory activities of various medicinal plant extracts: effects on human lymphocytes apoptosis, **Immunological Investigations** [s.l.] v. 38, n. 10, p. 181-192, Jul. 2009. DOI: 10.1080/08820130902817051. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08820130902817051>. Acesso: 23 ago. 2023.

ATES, D. A.; ERDOÚRUL, Z.T. Antimicrobial activities of various medicinal and commercial plant extracts. **Turk J Biol** [s.l.] v. 27, p. 157-62, 2003. Disponível em: <https://journals.tubitak.gov.tr/biology/vol27/iss3/6/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

BALBINO, C. A.; PEREIRA, L. M.; CURI, R. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. **Rev. Bras. Ciênc. Farm.** [s.l.], v. 41, n. 1, p. 27-51, jan./mar. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/r/rbcf/a/HXZMLDrTL5B7mrRRqSsbtmh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 mar. 2023.

BORGES, A. L. *et al.* **A cultura da banana**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

CAMPOS, A. C. L.; BORGES-BRANCO, A.; GROTH, A. K. Cicatrização de feridas. **ABCD. Arq. Bras. Cir. Dig.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 51-58, mar. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abcd/a/wzTtGHxMQ7qvkBbqDLkTF9P/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 mar. 2023.

CRUVINEL, W. M. *et al.* Sistema Imunitário – Sistema Imunitário – Parte I. Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. **Rev Bras Reumatol** [s.l.] v. 50, n. 4, p. 434-461, ago. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0482-50042010000400008>. Disponível em: [scielo.br/r/rbr/a/QdW9KFBP3XsLvCYRJ8Q7SRb/?format=pdf&lang=pt](https://www.scielo.br/r/rbr/a/QdW9KFBP3XsLvCYRJ8Q7SRb/?format=pdf&lang=pt). Acesso em: 11 mar. 2023.

EHIOWEMWENGUAN, G.; EMOGHENE, A. O.; INETIANBOR, J. E. Antibacterial and phytochemical analysis of Banana fruit peel. **IOSR Journal of Pharmacy**, [s.l.] v. 4, n. 8, p. 18-25, Aug. 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/284455351\\_Antibacterial\\_and\\_phytochemical\\_analysis\\_of\\_Banana\\_fruit\\_peel](https://www.researchgate.net/publication/284455351_Antibacterial_and_phytochemical_analysis_of_Banana_fruit_peel). Acesso em: 15 set. 2023.

EMBRAPA. **Produção brasileira de banana em 2021, 2022**. Disponível em: [https://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/banana/b1\\_banana.pdf](https://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/banana/b1_banana.pdf). Acesso em: 18 ago. 2023.

FARIA, I. I. Histopatologia da cicatrização da pele de ratos *Wistar* tratados com creme contendo extrato aquoso das folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.).

**Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 9, p. 61142-61158, set. 2022. DOI:10.34117/bjdv8n9-051. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/51777/38813>. Acesso em: 12 nov. 2023.

HAN, G.; CEILLEY, R. Chronic wound healing: a review of current management and treatments. **Adv. Ther.**, [s.l.] v. 34, n. 3, p. 599-610, Mar. 2017. DOI: 10.1007/s12325-017-0478-y. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28108895/>. Acesso em: 25 jun. 2023.

LEVINE, D. M. *et al.* **Estatística: teoria e aplicações**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

LOPES, S. **Perfil químico do extrato aquoso de cascas de banana (*Musa sp.*, CV. PRATA ANÃ) e avaliação *in vitro* dos seus efeitos sobre a cicatrização de lesões cutâneas e fotoproteção à radiação UVB**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2019. Tese (Doutorado em Biologia Celular e do Desenvolvimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/206374/PBCD0106-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 01 fev. 2023.

MACIEL, G. P. *et al.* Bananicultura: produção de banana dos principais municípios produtores do Nordeste Paraense, no período de 2004 a 2016, sob análise Shift-Share. In: ANDRADE, D. F. **Tópicos em ciências agrárias**. 1. ed. Belo Horizonte: Poisson, 2020. v.6. cap. 15. p. 110-115. DOI: 10.36229/978-65-86127-68. Disponível em: [Agrarias\\_6.pdf](Agrarias_6.pdf) (poisson.com.br). Acesso em: 28 set. 2023.

OKAMOTO, M. K. H. **Estudo das atividades cicatrizante e antimicrobiana do extrato glicólico e do gel de *Psidium guajava* L. e estudo da estabilidade do gel**. 2010. 118 f. Dissertação (Mestrado em Insumos Farmacêuticos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9138/tde26032010-160651/pt-br.php>. Acesso em: 22 nov. 2023.

OMOLOLA, A. O.; JIDEANI, A. I. O.; KAPILA, P. F. Drying kinetics of banana (*Musa spp.*). **Interciencia**, [s.l.], v.40, n. 6, p. 374–380, Jun 2015. Disponível em: <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/374-OMOLOLA.pdf>. Acesso em: 17 set. 2023.

QAMAR, S.; SHAIKH, A. Therapeutic potentials and compositional changes of valuable compounds from banana: a review. **Trends in Food Science and Technology**, [s.l.], v. 79, p. 1–9, Sep. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/S0924224417303849?via%3Dihub>. Acesso em: 13 set. 2023.

ROCHA, S. L.; GERUM, A, F. A. A.; SANTANA, M. A. **Canais de comercialização de banana in natura no Brasil**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021.

SILVA, R. F. *et al.* Ação do diclofenaco de sódio e do celecoxibe na cicatrização por segunda intenção de feridas cutâneas de ratos *Wistar* tratados com óleo de girassol. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 168-179, 2021. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2021.v24i2.1072. Disponível em: <https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/1072>. Acesso em: 30 nov. 2023.

SILVA, A. C.; LOBATO, F. H. S.; RAVENA-CANETE, V. Plantas medicinais e seus usos em um quilombo amazônico: o caso da comunidade Quilombola do Abacatal, Ananindeua (PA). **Rev. NUFEN**, Belém, v. 11, n. 3, p. 113-136, set./dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.26823/RevistadoNUFEN.vol11.nº03artigo61>. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-25912019000300008&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-25912019000300008&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 13 abr. 2023.

SHETTY, S. M. Complete chloroplast genome sequence of corroborates structural heterogeneity of inverted repeats in wild progenitors of cultivated bananas and plantains. **The Plant Genome**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 1-14, Jul. 2016. DOI: 10.3835/plantgenome2015.09.0089. Disponível em: <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.3835/plantgenome2015.09.0089>. Acesso em: 12 out. 2023.

VELASCO, M. V. R.; RIBEIRO, M. E. **Guia didático de fórmulas cosméticas e cosmecêuticas**. 4. ed. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 2001.

Von ATZINGEN, D. A. N. C. V. *et al.* Gel from unripe *Musa sapientum* peel to repair surgical wounds in rats. **Acta Cirúrgica Brasileira**, [s.l.], v. 26, n. 5, p. 379–382, Sep. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acb/a/GCdd6tg4QYjFpJGnfNqxT3f/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.