



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**COMPARAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE MANTEIGA DE BACURI
(*PLATONIA INSIGNIS* MART.) E DE BIOFILME DE CEBOLA
(*ALLIUM CEPA* L.) LAVADO E NÃO LAVADO, NA CICATRIZAÇÃO
DE FERIDAS CUTÂNEAS EM EQUINOS.**

Autor: André Menezes Resende

Orientadora: Prof. Dra. Rita de Cássia Campebell

BRASÍLIA – DF
FEVEREIRO / 2023



ANDRÉ MENEZES RESENDE

**COMPARAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE MANTEIGA DE BACURI
(*PLATONIA INSIGNIS* MART.) E DE BIOFILME DE CEBOLA
(*ALLIUM CEPA* L.) LAVADO E NÃO LAVADO, NA CICATRIZAÇÃO
DE FERIDAS CUTÂNEAS EM EQUINOS.**

Trabalho de conclusão de curso de
graduação em Medicina
Veterinária apresentado junto à
Faculdade de Agronomia e
Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Orientadora: Prof. Dra. Rita de Cássia Campebell

BRASÍLIA – DF

FEVEREIRO/2023

Ficha catalográfica

Resende, André Menezes

Comparação da utilização de manteiga de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e de biofilme de cebola (*Allium cepa* L.) lavado e não lavado, na cicatrização de feridas cutâneas em equinos / André Menezes Resende; orientação de Rita de Cássia Campebell – Brasília, 2023.

31 p. : il.

Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2023.

Cessão de direitos

Nome do Autor: André Menezes Resende

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Comparação da utilização de manteiga de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e de biofilme de cebola (*Allium cepa* L.) lavado e não lavado, na cicatrização de feridas cutâneas em equinos.

Ano: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor

André Menezes Resende
Folha de aprovação

Nome do autor: Resende, André Menezes

Título: Comparação da utilização de manteiga de bacuri (*Platonia insignis Mart.*) e de biofilme de cebola (*Allium cepa L.*) lavado e não lavado, na cicatrização de feridas cutâneas em equinos.

Trabalho de conclusão do curso de
graduação em Medicina
Veterinária apresentado junto à
Faculdade de Agronomia e
Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Aprovado em 17/02/2023

Banca examinadora

Prof. Dra. Rita de Cássia Campebell

Julgamento: _____

Instituição: UnB/FAV

Assinatura: _____

Med. Vet. Dr Antônio Carlos Lopes Câmara

Julgamento: _____

Instituição: UnB/FAV

Assinatura: _____

Med. Vet. MSC Verônica Lourença de Souza Argenta Instituição: UnB/FAV

Julgamento: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, meus maiores exemplos de força, humildade e determinação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me permitiu chegar até aqui e a intercessão de nossa Senhora. Aos meus pais, que sempre me apoiaram nas minhas decisões, e estiveram comigo em todos momentos difíceis. A minha família por sempre ter incentivado meu crescimento profissional, e que muitas vezes compreenderam minha ausência em detrimento de estágios, trabalhos e projetos que tive que conciliar durante a graduação.

Aos meus amigos que estiveram presentes comigo durante as aulas e estágios, sendo verdadeiros companheiros de carreira nessa jornada de formação profissional.

A minha maior inspiração durante o curso e não por acaso também orientadora Rita Campebell, que esteve sempre ali me guiando pelos melhores caminhos rumo ao aprendizado e me apoiando na realização de todos projetos e estágios realizados.

E por fim, a todos médicos veterinários que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação profissional, em especial aqueles que convivi durante anos de estágios no Hospital Veterinário de Grandes Animais da UnB, onde aprendi toda a base da Medicina Veterinária, abrindo diversas portas para outros locais.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”. (Madre Teresa de Calcuta)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....		1
	...		
2	MATERIAL	E	3
	MÉTODOS.....		
2.1	Caracterização	dos	3
	animais.....		
2.2	Realização	das	3
	feridas.....		
2.3	Tratamentos.....		5
	...		
2.4	Produção	dos	biofilmes
	cebola.....	de	6
2.5	Produção	da	manteiga
	bacuri.....	de	8
2.6	Avaliação	clínica	e
	feridas.....	fotográfica	das
2.7	Avaliação		9
	histopatológica.....		
2.6.	Análise		10
2	estatística.....		
3	RESULTADOS.....		11
	...		
3.1	Avaliação		11
	física.....		
3.2	Avaliação	das	11
	feridas.....		
3.3	Avaliação		14
	histopatológica.....		
4	DISCUSSÃO.....		19
	...		
5	CONCLUSÃO.....		24
	...		
6	REFERÊNCIAS.....		25
	...		
7	Anexo		28
	1.....		

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 A) Incisão no formato quadrado de 3 cm de lado. B) Aplicação de anestésico local após a marcação dos moldes. (C) Materias esterelizados utilizados na confecção das feridas..... 4
- Figura 2 A) Feridas realizadas nos lados da análise histopatológica e da análise clínica. B) Tratamento das feridas, sendo da direita mais cranial para a esquerda mais caudal: grupo manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), Grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e o grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), respectivamente em região lombarn de equino..... 5
- Figura 3 Avaliação fotográfica com uso de régua de identificação. Fonte: Arquivo 5
- Figura 4 pessoal..... 6
- Equino coberto pela capa protetora do curativo confeccionada pela JFC Confecções.....
- Figura 5 A) Esquema de produção do biofilme de cebola. Fonte: <https://www.biosmartnano.com/allium-pack>. B) Foto digital de uma amostra de biofilme de cebola tratada hidrotermicamente e lavado (W-HTP), num formato de folha A4. Fonte: Dias *et al.* 7

- (2019).....
- Figura 6 (A) Manteiga de bacuri e fruto do bacuri (*Platonia insignis Mart.*). Fonte: <https://www.essencialindispensavel.com.br/manteiga/virgem-bacuri/>. (B) Recipiente contendo manteiga de bacuri fornecida pela empresa Amazon Industry Oil. (C) Derretimento por mistura manual de manteiga de bacuri a temperatura ambiente previamente a aplicação no curativo. 8
- Figura 7 Imagens fotográficas de feridas em região lombar de equino: grupo manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), dos dias 0 (D0), 03 (D3), 07 (D7), 14 (D14), 21 (D21), 28 (D28)..... 12
- Figura 8 Médias das áreas das feridas, em cm², da região lombar de equinos dos grupos controle (GC), tratados com hidrogel de celulose bacteriana com alginato (GCBA) e com pele de rã (GPR), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28)..... 13
- Figura 9 Média da taxa de contração, em porcentagem, das feridas de equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), tratados com biofilme de cebola lavado (GBCL) e com biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28)..... 14
- Figura 10 A) Imagem histológica de ferida do animal 6 no dia 3 (D3) do grupo manteiga de bacuri (GMB) demonstrando hiperqueratose com deposição de debris celular. B) Imagem histológica do GBCL no dia 28 (D28) do grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) demonstrando reação fibroblástica de cicatrização..... 14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quadro estatístico da média e desvio padrão da área das feridas no GMB, GC, GBCL e GBCNL nos dias D0, D3, D7, D14, D21 e D28.....	12
Tabela 2	Quadro estatístico da média e desvio padrão das taxas de contração das feridas no GMB, GC, GBCL e GBCNL nos dias D3, D7, D14, D21 e D28.....	13
Tabela 3	Relação do grau de presença de neutrófilos, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).....	15
Tabela 4	Relação do grau de presença de eosinófilos, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri	

	(GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).....	15
Tabela 5	Relação do grau de presença de monócitos, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).....	16
Tabela 6	Relação do grau de presença da fibroplasia, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).....	16
Tabela 7	Relação do grau de presença da neovascularização, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).....	17
Tabela 8	Relação do grau de presença da presença de úlcera, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).....	17
Quadro 9	Relação do grau de presença de hemorragia, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).....	18

LISTA DE SIGLAS

AST - Aspartato aminotransferase
BH- Brasileiro de hipismo ,
CM²- Centímetro quadrado
CEUA- Conselho de Ética de Uso Animal
D0- Dia zero
D3- Dia três
D7- Dia sete
D14- Dia quatorze
D21- Dia vinte e um
D28- Dia vinte e oito

Dra- Sigla atribuída a quem possui título de doutorado
FC- Frequência cardíaca
FR- Frequência respiratória
F0- Área inicial
FA- Área atual
GC- Grupo controle
GBCL – Grupo biofilme de cebola lavado
GBCNL – Grupo biofilme de cebola não lavado
GGT- Gama glutamil transferase
GMB – Grupo manteiga de bacuri
IV- Intravenoso
M.Sc.- Sigla atribuída a quem possui título de mestrado
OPG- Contagem de ovos por grama de fezes
PPT- Proteína plasmática total
SRD- Sem raça definida
TPC- Tempo de preenchimento capilar
T°C- Temperatura corporal
UnB- Universidade de Brasília
UNIARA- Universidade de Araraquara
USA- Estados Unidos da América
VG- Volume globular
W-HTP- *Washed hydrothermally treated pulp* (polpa de cebola tratada hidrotêrmicamente lavado)
HTP- *Unwashed hydrothermally treated pulp* (polpa de cebola tratada hidrotêrmicamente não lavado)

RESUMO

Foram avaliados os aspectos macroscópicos e histopatológicos da cicatrização de pele por segunda intenção de feridas em 6 equinos, induzidas cirurgicamente e tratadas topicamente com manteiga de bacuri (GMB), biofilme de cebola lavado (GBCL), biofilme de cebola não lavado (GBCNL), e ringer com lactato (GC). Foram feitas 4 feridas de cada lado da região lombar, sendo um lado para avaliação macroscópica com fotos e medição da área e taxa de contração e outro lado para avaliação microscópica com a análise histopatológica. Os animais foram escolhidos aleatoriamente para as avaliações macro e microscópicas, sendo o lado direito utilizado para avaliação clínica da ferida em três cavalos e o lado esquerdo para avaliação microscópica, e nos outros três, realizou-se o procedimento oposto. As lesões foram tratadas diariamente, observando-se a evolução de cada ferida por 28 dias. As avaliações clínicas e histopatológicas

foram realizadas nos dias 0, 3, 7, 14, 21 e 28 dias de pós-operatório. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos estudados na análise clínica de contração das feridas e na análise histopatológica. As feridas começaram a apresentar tecido de granulação a partir do terceiro dia. O GMB apresentou menor área da ferida e maior porcentagem de contração nos dias 21 e 28 em relação aos outros grupos. Aos 28 dias a média da taxa de contração era 95,95%, 93,93%, 86,54% e 92,61% para GMB, GC, GBCL e GBCNL respectivamente.

Palavras-chave: manteiga de bacuri, biofilme de cebola, feridas, equinos.

ABSTRACT

The macroscopic and histopathological aspects of skin healing by second intention of wounds in 6 horses were evaluated, surgically induced and topically treated with bacuri butter (GMB), washed onion biofilm (GBCL), unwashed onion biofilm (GBCNL), and ringer lactate (GC). Four wounds were made on each side of the lumbar region, one side for macroscopic evaluation with photos and measurement of the area and contraction rate and the other side for histopathological evaluation. The animals were randomly chosen for macro and microscopic evaluations, the right side being used for clinical evaluation of the wound in three horses and the left side for microscopic evaluation, and in the other three, the opposite procedure was performed. The lesions were treated daily, observing the evolution of each wound for 28 days. Clinical and histopathological evaluations were performed on

postoperative days 0, 3, 7, 14, 21 and 28. No statistical differences were observed between the groups studied in the clinical and histopathological analysis. The wounds began to show granulation tissue from D3 onwards. The GMB had a smaller wound area and a higher percentage of contraction on days 21 and 28 compared to the other groups. At 28 days the average contraction rate was 95.95%, 93.93%, 86.54% and 92.61% for GMB, GC, GBCL and GBCNL respectively.

Key words: bacuri butter, onion biofilm, wounds, horses

1.INTRODUÇÃO

Os ferimentos de pele representam uma das mais frequentes ocorrências na clínica de equinos, devido ao comportamento ativo e reações da espécie (PAGANELA et al., 2009). Embora tratando-se de uma enfermidade de bom prognóstico, as feridas, especialmente em regiões distais dos membros de equinos, possuem potencial significativo quanto a ocorrências indesejáveis para complicações, como tecido de granulação exuberante (COCHRANE, 1997).

Ainda que muitas alternativas diferentes de tratamento sejam reconhecidamente satisfatórias para o manejo de determinada ferida, o método selecionado deve fornecer um ambiente favorável, permitindo progressão natural para não retardar o processo de reparação (NETO, 2003).

Uma das formas alternativas de tratamento que vêm sendo testadas rotineiramente na clínica cirúrgica de grandes animais, são os fitoterápicos, por apresentarem atividades importantes e eficazes sobre o processo de cicatrização de feridas (MARTINS et al., 2003; GARROS et al., 2006; JUNIOR et al., 2010).

Dentre os fitoterápicos, têm-se observado interesse crescente sobre as sementes do bacuri, devido sua atividade cicatrizante, anti-inflamatória, antimicrobiana e antioxidante (SANTOS JÚNIOR et al., 2010). No meio rural, o óleo extraído das sementes, recebe a denominação de “manteiga de bacuri”, que ao ser aquecida, se solubiliza e é bastante utilizada no tratamento de diversas dermatoses, além do uso como cicatrizante de ferimentos em animais e na fabricação de sabão (BERG, 1982; MOURÃO, 1992; CAVALCANTE, 1996; SANTOS JÚNIOR et al., 2010). Além de cicatrizante é utilizado também como antimicrobiano, digestivo, diurético, antitumoral, citotóxico e antioxidante, em diversas doenças como câncer, Alzheimer e Parkinson (SANTOS et al., 2010).

Ainda na busca por alternativas no tratamento de feridas, os polímeros naturais vêm sendo avaliados por promoverem a cicatrização e regeneração de tecidos, uma vez que são capazes de manter um microambiente controlado no local da lesão (COSTACHE et al., 2010; DANTAS et al., 2011).

Nesse contexto, a *Allium cepa*, conhecida como cebola, é uma das espécies vegetais das mais estudadas pela indústria de alimentos nos últimos anos, devido aos seus componentes benéficos. A cebola é uma planta constituída por proteínas, fibras e sais minerais bastante utilizada no dia a dia, e que devido

ao seu alto valor nutricional e terapêutico vem sendo utilizada para produção de bioplásticos, por meio de tratamento hidrotérmico de sua polpa (BARRETO et al., 2020).

A associação das propriedades medicinais da cebola e das características dos biopolímeros como curativos oclusivos, podem auxiliar no tratamento de feridas. A demanda por bioplásticos de fontes renováveis para diversas aplicações tem sido pesquisada, procurando preservar o meio ambiente. Assim, foi desenvolvido um filme biodegradável de cebola (*Allium cepa* L.) com caracterização de sua estrutura química, protocolo de produção e propriedades (DIAS et al., 2019).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar o processo de cicatrização de feridas cutâneas induzidas experimentalmente no dorso de equinos, utilizando manteiga de bacuri, biofilme de cebola lavado e biofilme de cebola não lavado, observando-se os aspectos clínicos e histopatológicos da cicatrização, comparando-as com o grupo controle tratado com ringer com lactato.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização dos animais

O trabalho foi desenvolvido no Hospital Veterinário de Grandes Animais da Universidade de Brasília, no período de novembro de 2021 a julho de 2022. Foram selecionados seis equinos hípidos, cinco fêmeas e um macho castrado, cinco SRD e um brasileiro de hipismo (BH), com peso médio de 321,6 Kg, de propriedade do Hospital Veterinário de Grandes Animais da UnB, sem dermatopatias, os quais passaram previamente por exames clínicos, coleta de sangue para hematologia e bioquímica sérica: uréia, creatinina, gama glutamil transferase (GGT), aspartato aminotransferase (AST) e albumina. Foram vermifugados com pasta oral à base de ivermectina e praziquantel (Paddock Plus NF - CEVA, Brasil, dose 1g/100kg) e receberam dose profilática de soro antitetânico (Vencosat, Vencofarm, Brasil).

Após os procedimentos cirúrgicos, os animais ficaram em baias, sendo mantidos durante todo o experimento em boas condições de higiene, com alimentação à base de ração comercial (Nutrina Equinos Premium, Nutrina Rações e Minerais, Brasil), feno de *coast cross* e água *ad libitum*. Este trabalho foi aprovado pela CEUA-UnB, com protocolo número 23106.064222/2021-19.

Durante todo o período experimental, os animais foram avaliados diariamente com aferição das frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR), coloração das mucosas aparentes, tempo de preenchimento capilar (TPC), temperatura retal (T°C), motilidade intestinal, atitude e apetite.

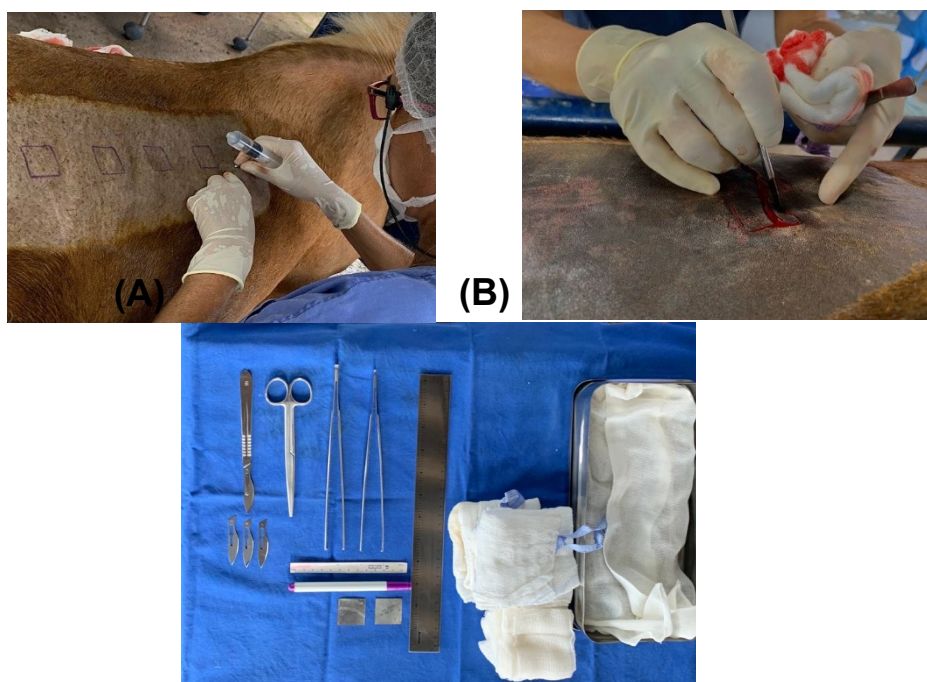
2.2. Realização das feridas

Os equinos foram submetidos a um jejum alimentar de 12 horas e hídrico de 6 horas. A tranquilização foi realizada utilizando cloridrato de xilazina a 10% (Equisedan, cloridrato de xilazina, J.A. Saúde Animal, Brasil, dose 1mg/kg/IV) via intravenosa. Realizou-se tricotomia em ambos os lados da região lombar, cranial a tuberosidade coxal e ventral aos processos transversos das vértebras lombares L1-L6, e antissepsia com iodopovidona degermante (Septmax, polivinil pirrolidona iodo, Farmax, Brasil) e álcool 70% (Álcool BM Ciclo Hospitalar, álcool etílico

hidratado e água deionizada, Ciclo Farma Indústria Química, Brasil).

Logo após, foi desenhado o molde com auxílio de caneta cirúrgica à base de violeta (Caneta para marcação cirúrgica, violeta genciana, Zammi, Brasil), e realizado anestesia local infiltrativa com lidocaína 2% (Cloridrato de lidocaína 2% - cloridrato de lidocaína monoidratado (Fig. 1B), Hipolabor Farmacêutica, Brasil) sem vasoconstritor, de forma estéril (Fig. 1A).

Em ambos os lados da região lombar, cranial ao sacro e ventral ao processo transversal das vértebras lombares (L1-L6), foi realizada incisão de pele, com auxílio de bisturi com lâmina nº 24 (Fig 1C), com retirada de quatro retalhos cutâneos, no formato quadrado, com 3 cm de cada lado, um cranial, dois médios e outro caudal, espaçados a 5 cm cada um. Todas as feridas foram confeccionadas utilizando-se um molde de material esterilizável, quadrangular de 3 cm, para a remoção do fragmento de pele (Fig. 1B e 1C). A profundidade das incisões incluiu pele e tecido subcutâneo, deixando evidente a fáscia da musculatura (Fig. 2A).



(C)
Figura 1: (A) Aplicação de anestésico local após a marcação dos moldes. (B) Incisão no formato quadrado de 3cm de lado. (C) Materias esterilizados utilizados na confecção das feridas. Fonte: arquivo pessoal.

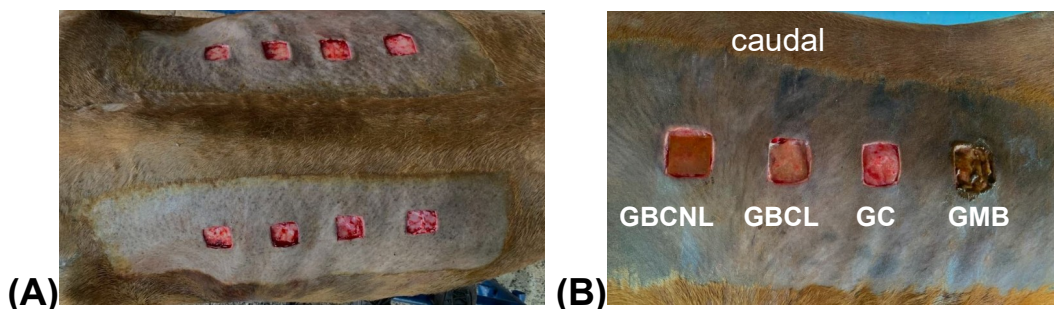


Figura 2: (A) Feridas realizadas nos lados da análise histopatológica e da análise clínica. (B) Tratamento das feridas, sendo da direita mais cranial para a esquerda mais caudal: grupo manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), respectivamente em região lombar de equino. Fonte: Arquivo pessoal.

2.3. Tratamentos

Os animais foram escolhidos aleatoriamente para as avaliações macro e microscópicas, em três cavalos o lado direito foi utilizado para avaliação clínica da ferida e o lado esquerdo para avaliação microscópica, sendo que nos outros três animais, realizou-se o procedimento inverso (Fig. 2A).

Os tratamentos foram realizados em todas as feridas, no sentido crânio-caudal da seguinte maneira: grupo manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), em ambos os lados (Fig. 2B). Nos lados da avaliação clínica, após a realização das feridas foi feita avaliação fotográfica com uso de régua (Fig. 3), identificando o dia de avaliação, nome do animal, o lado do dorso e o grupo tratado.



Figura 3. Avaliação fotográfica com uso de régua de identificação. Fonte: Arquivo pessoal.

As feridas do GC foram tratadas somente com a solução de ringer lactato e realizado o curativo com gaze. As feridas selecionadas para a manteiga de bacuri

(GMB) receberam uma camada da mesma, as feridas dos GBCL e GBCNL receberam um biofilme em cada, do tamanho da ferida, com 3cm x 3cm de lado. O curativo seguiu o mesmo padrão durante os 28 dias de experimento para o GC e o GMB, já no GBCL e GBCNL só foi realizado curativo quando o biofilme se degradava por completo ou saía da área da ferida.

A realização do curativo iniciou-se assim que ocorria a hemostasia da ferida, ocorrendo diariamente até a cicatrização. Todas as feridas foram limpas com solução de ringer lactato (Soro ringer com lactato, Equiplex, Brasil).

O curativo foi realizado com gaze, fixado com fita micropore/esparadrapo e finalizado com uma capa (JFC Confeccões, Brasil) que recobria todo o dorso e abdômen dos animais (Fig. 4). Todos os seis equinos receberam antiinflamatório não esteroidal (Equipalazone, Marcolab, Brasil, dose de 4,4 mg/kg/IV) iniciando imediatamente no pós cirúrgico e durante três dias, para controle de dor e edema.



Figura 4: Equino coberto pela capa protetora do curativo, confeccionada pela JFC Confeccões.

2.4. Produção dos biofilmes de cebola

Os biofilmes de cebola, foram fornecidas pelo laboratório de Biopolímeros e Biomateriais (BIOPOLMAT), Departamento de Química, Universidade de Araraquara (UNIARA), Araraquara/SP, sendo processados e tratados hidrotérmicamente e não lavados (HTP) e, tratados hidrotérmicamente e lavados (W-HTP). O biofilme HTP apresenta em sua composição carboidratos solúveis, caracterizando maior opacidade, que o W-HTP.

Os biofilmes de cebola foram produzidos após seleção dos bulbos de cebola (*Allium cepa* L.) do tipo amarela, de tamanho médio e com teor de

umidade médio em torno de 89%, obtidos nos mercados da cidade de Araraquara, SP, Brasil. Previamente ao tratamento, as cebolas foram lavadas com água para retirada de impurezas. Após isso, antes dos bulbos serem cortados longitudinalmente em quatro pedaços, as camadas externas secas e deterioradas eram removidas, e posteriormente lavados novamente (BARRETO et al., 2020).

Dado todo o processo, os bulbos de cebola foram colocados em um liquidificador industrial (FAK 800W, 4 L), filtrados em papel de filtro qualitativo (Grau 292, filtro qualitativo Boeco), depois lavados com água destilada dez vezes para eliminação do odor característico.

Para a preparação do HTP, a polpa foi autoclavada por 30 min a 121 °C e 1,2 kgf/cm², moída em dispersor Ultra Turrax (IKA T18) por 10 min a 7.000 rpm, vertida em placas de Petri de 90 mm de diâmetro e seca em capela de exaustão à temperatura ambiente com circulação de ar por 6 horas ou até o desprendimento do filme. Os filmes de W-HTP, antes da trituração, foram lavados com água destilada e secos em filmes da mesma forma. Dessa forma, foram produzidos o HTP e W-HTP (Fig. 5A e Fig. 5B) (DIAS et al., 2019).

Os biofilmes foram recortados em quadrados de 3 cm de lado e embalados em papel grau cirúrgico, sendo enviados para a esterilização em raios gama Co-60 (energia gama de aproximadamente 1,25 MeV) (Gammacell GC220 irradiador MDS Nordion, Canadá), com taxa de dose de aproximadamente 1,44kGy/h), no Laboratório de Radiação Gama (GAMALAB), do Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco – Recife/PE.



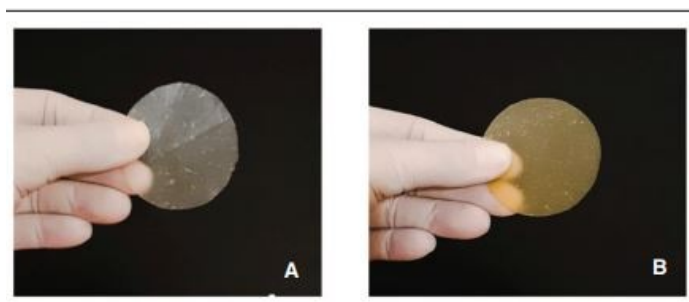


Figura 5: (A) Esquema de produção do biofilme de cebola. Fonte: <https://www.biosmartnano.com/allium-pack>. (B) Foto digital de amostra de biofilme de cebola tratado hidrotérmicamente e lavado (W-HTP) (A) e biofilme de cebola tratado hidrotérmicamente não lavado (HTP) (B). Fonte: DIAS et al. (2019).

2.5. Produção da manteiga de bacuri

A manteiga de bacuri foi fornecida pela empresa Amazon Oil Industry (Fig. 6A). Os frutos de bacuri (*Platonia insignis Mart.*) são coletados quando maduros, e são escolhidos por sua cor amarela ou laranja intensa. A sua semente é extraída manualmente ou com o uso de máquinas, passa por um processo de limpeza para remoção de qualquer resto de polpa ou cascas, passa por um processo de secagem e maceração para liberação das gorduras presentes dentro dela. A gordura é então extraída da farinha resultante da moagem da semente, geralmente por meio de pressão, é então aquecida e filtrada para remoção de impurezas, melhorando sua qualidade. Para ser utilizada com melhor adesão ao curativo é necessário solubilizá-la a temperatura ambiente por mistura manual (Fig. 6B e 6C) (SANTOS JÚNIOR et al., 2010).

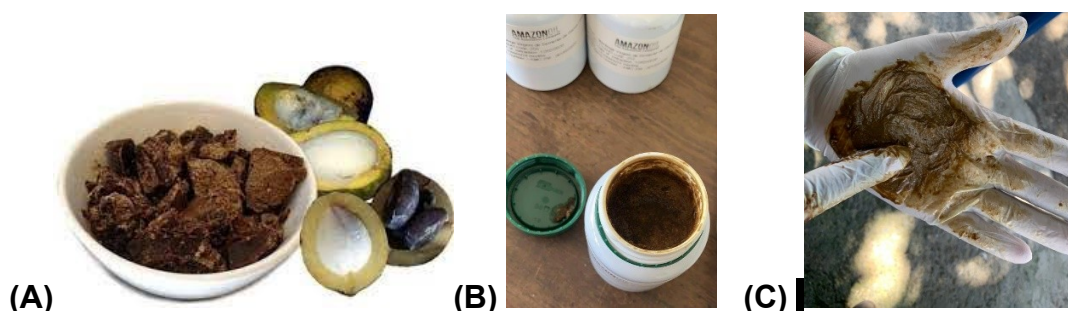


Figura 6: (A) Manteiga de bacuri e fruto do bacuri (*Platonia insignis Mart.*). Fonte: <https://www.essencialindispensavel.com.br/produtos/manteiga-virgem-bacuri/>. (B) Recipiente contendo manteiga de bacuri fornecida pela empresa Amazon Industry Oil. (C) Derretimento por mistura manual de manteiga de bacuri a temperatura ambiente previamente a aplicação no curativo. Fonte: Arquivo pessoal

2.6. Avaliação clínica e fotográfica das feridas

As avaliações clínicas e fotográficas foram realizadas no dia da cirurgia (D0) e no terceiro (D3), sétimo (D7), décimo quarto (D14), vigésimo primeiro (D21) e vigésimo oitavo (D28) dias. Na avaliação clínica foram observados os parâmetros de presença de: edema, hiperemia, hemorragia local, crosta, formação de coágulo, presença e tipo de exsudato, tecido de granulação, epitelização.

Por meio do acompanhamento fotográfico, avaliou-se objetivamente: o cálculo da área da ferida e a taxa de contração. A mensuração da área da ferida foi realizada pelo Software Image J (Wayne Rasband National Institutes of Health, USA). O grau de contração da ferida calculou-se pela equação proposta por RAMSEY et al. (1995): taxa de contração (%) = $100 \times (F0 - FA)/F0$, onde F0 representa a área original da ferida imediatamente após sua produção e FA representa a área da ferida no tempo de avaliação (0, 3, 7, 14, 21 ou 28 dias) expresso em porcentagem.

2.7. Avaliação histopatológica

A avaliação histológica foi realizada no dia da cirurgia (D0) e nos dias (D3), (D7), (D14), (D21) e (D28), retirou-se fragmentos de 6 mm abrangendo os limites da ferida e tecido íntegro, utilizando-se um punch de 6 mm de diâmetro. As biópsias foram feitas ao redor da ferida em sentido horário, garantindo que não fossem retirados de locais com biópsias prévias. Após a remoção, os fragmentos foram imersos em frascos contendo formol a 10%, e encaminhados ao laboratório de Patologia Veterinária da Universidade de Brasília, onde foram removidos para álcool 70%, coradas com hematoxilina e eosina, confecção das lâminas e permanecendo até processamento.

Na análise microscópica avaliou-se a inflamação: relação de neutrófilos, eosinófilos e monócitos; proliferação celular: fibroblastos e neovascularização, e presença de úlceras e hemorragia, comparando-se os tratamentos. Objetivando-se padronizar os parâmetros avaliados, foi instituída uma escala para avaliar os aspectos de inflamação e proliferação, sendo (-) raros ou ausentes, (+) discreto, (++) moderado e (+++) acentuado.

2.8. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilker. Em seguida foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis considerando o dia experimental e o tratamento (GC, GMB, GBCL e GBCNL) como fatores fixos. Posteriormente foi realizado teste de Wilcoxon dois a dois para evidenciar em quais situações houve, de fato, diferenças significativas. Todas as análises foram realizadas utilizando o SAS (v9.4, Cary, North carolina) em nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

3.1. Avaliação física

Os animais não apresentaram alterações clínicas nas avaliações físicas associadas às feridas cirúrgicas durante todos os dias do experimento. Do D1 ao D7 as feridas apresentaram edema e sensibilidade, e os animais ficaram mais reativos durante a manipulação para realizar os curativos, no entanto os parâmetros se mantiveram dentro da normalidade estabelecida para a espécie.

3.2. Avaliação das feridas

No D1, primeiro dia pós-cirúrgico, observou-se no GMB menos sangramento, menos umidade e menos hiperemia em relação aos demais grupos. No GC observou-se hemorragia até o D3 após realização das feridas. Nos GBCL e GBCNL haviam coágulos, e devido a degradação parcial dos biofilmes, os leitos das feridas apresentavam-se bastante úmidos.

Entre o D3 e D14 foi observado preenchimento das feridas com tecido de granulação. No D3, de forma discreta, no D7 irregular, granuloso e com sangramento durante a manipulação, e no D14 observou-se em toda extensão da ferida, aspecto liso e uniforme na maioria dos animais. Foi possível notar tecido de granulação exuberante no GMB e GC no D14 em três animais, mas que se reorganizaram posteriormente, e no GBCL e GBCNL do D14 a D21 em dois animais. Em todos animais as margens de epitelização começaram a serem evidenciadas entre os dias D14 e D21.

No curativo do D1, nos animais do GBCNL observou-se degradação integral do biofilme, enquanto o GBCL se encontrava apenas parcialmente degradado. Em ambas feridas houve a presença de umidade, exsudato translúcido, que a partir do D7 ficava amarelado.

Com relação a hemostasia, por ocasião da avaliação visual observou-se presença de sangue e coágulos até o D7, sendo que aparentemente o GMB promoveu a contenção do sangramento de forma mais eficiente, seguido pelo GBCNL, GBCL e por último o GC. Nos dias D21 e D28 a visualização da margem de epitelização era bem maior nos GMB e GC. Também foi possível notar

visualmente um processo de epitelização mais intenso no GMB entre os dias D14 e D21, especialmente nos animais 5 e 6 (Fig. 7).

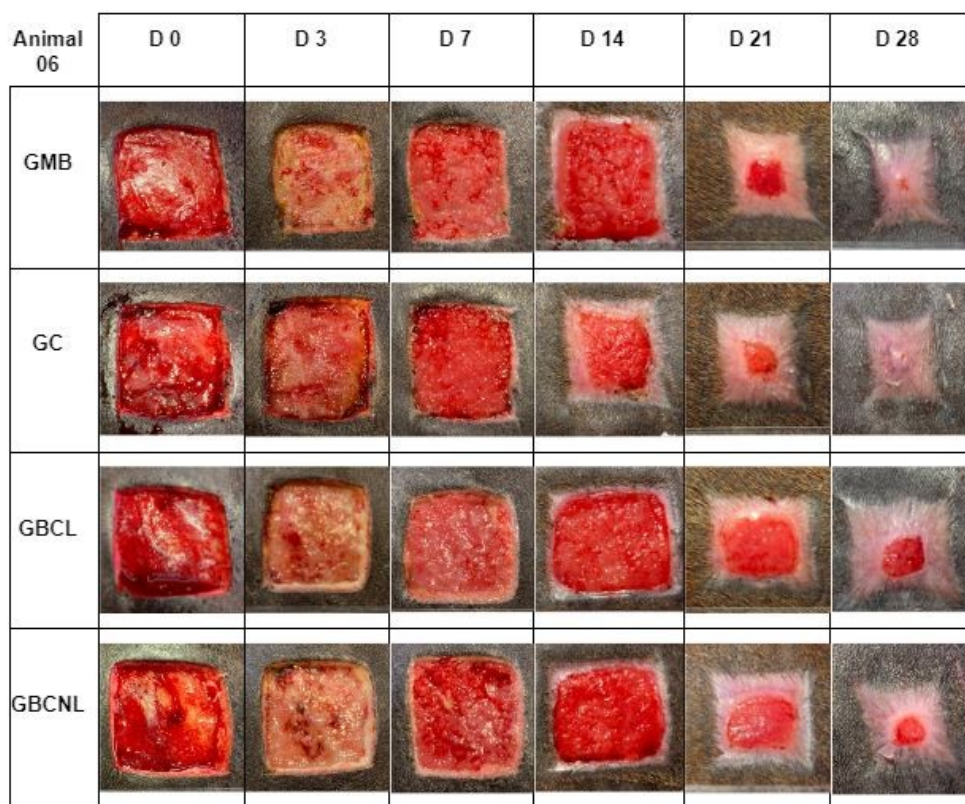


Figura 7: Imagens fotográficas de feridas em região lombar de equino: grupo manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), dos dias 0 (D0), 03 (D3), 07 (D7), 14 (D14), 21 (D21), 28 (D28).

No D7 observou-se diferença estatística nas médias das áreas das feridas, entre os grupos, com menor área no GC e maior no GBCNL. A redução gradativa das áreas das feridas foi observada em todos os grupos até o D28 (Quadro 1 e Fig. 8).

Tabela 1: Média em (cm²) e desvio padrão da área das feridas no GMB, GC, GBCL e GBCNL nos dias D0, D3, D7, D14, D21 e D28.

TTO	Área da Ferida												Valor P
	D0		D3		D7		D14		D21		D28		
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
GMB	10.43AB	1,2 5	11.09A	1,2 4	9.73abB	1,4 7	4.63C	0,7 1	1.4D	0,7 2	0.4E	0,3 7	<0.0001
GC	10.26A	0,7 7	10.38A	0,8 2	9.07aB	0,6 6	4.24C	1,5 7	1.46D	0,9 4	0.59E	0,7 1	
GBCL	10.67A	1,4 5	11.27A	0,9 7	10.52abA	0,8	5.21B	0,7 3	2.18C	0,9 8	1.47C	1,3 1	
GBCNL	11.21A	1,3 5	11.24A	1,1 4	11.32bA	1,5 1	4.92B	0,4 9	1.83C	0,8 3	0.84D	0,8 3	

Valor P ns ns 0,02 ns ns ns

Diferentes Letras maiúsculas na mesma linha e diferentes letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Wilcoxon.

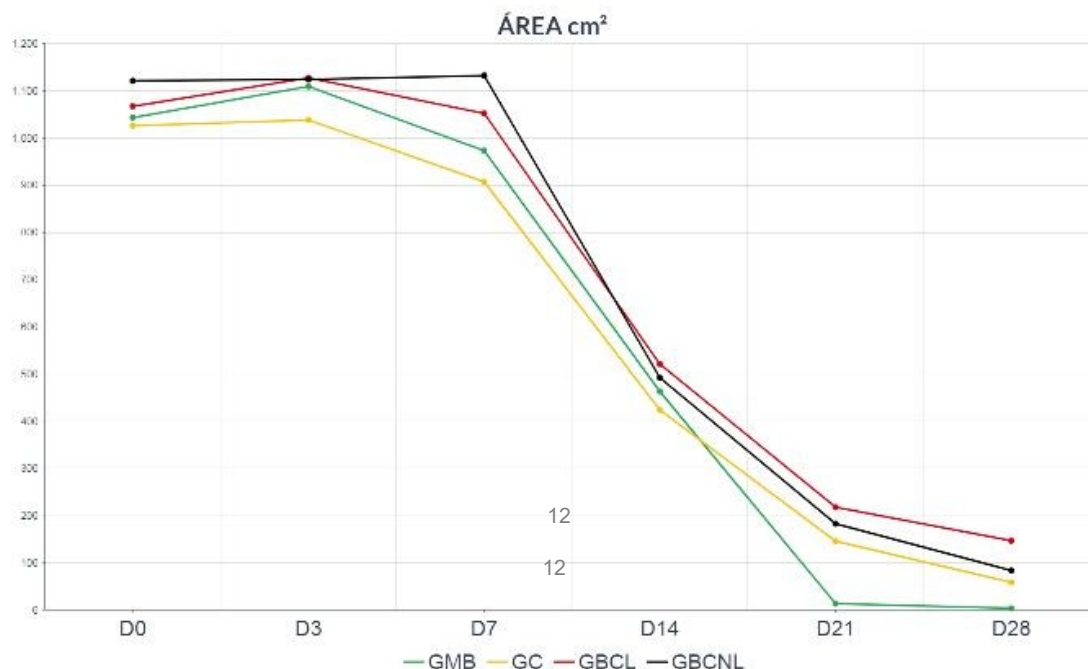


Figura 8: Médias das áreas das feridas, em cm², da região lombar de equinos dos grupos controle (GC), tratados com manteiga de bacuro (GMB), com biofilme de cebola lavado (GBCL) e com biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).

Apesar de não haver diferenças estatísticas nas taxas de contração entre os grupos, nos dias 7 e 14, o GC apresentou média de contração maior dentre os demais grupos com 10,96% e 57,85% respectivamente, e nos D21 e D28 as maiores taxas de contração foram observadas no GMB com 86,18% e 95,95% respectivamente (Quadro 2 e Fig. 9).

Tabela 2: Média em porcentagem (%) e desvio padrão das taxas de contração das feridas no GMB, GC, GBCL e GBCNL nos dias D3, D7, D14, D21 e D28.

TTO	Taxa de Contração										Valor P
	D3		D7		D14		D21		D28		
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
GMB	-8.15A	22,19	5.04A	22,48	55.04B	9,18	86.18C	8,07	95.95D	4,00	<0.0001
GC	-1.44A	7,40	10.96B	11,36	57.85C	17,1	85.38D	9,96	93.93E	7,52	
GBCL	-6.73A	12,19	-0.21A	16,51	50.21B	10,24	79.60C	8,23	86.54C	11,57	
GBCNL	-0.59A	4,62	-1.69A	9,61	55.54B	6,69	83.69C	7,28	92.61E	7,29	

Diferentes Letras maiúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Wilcoxon.

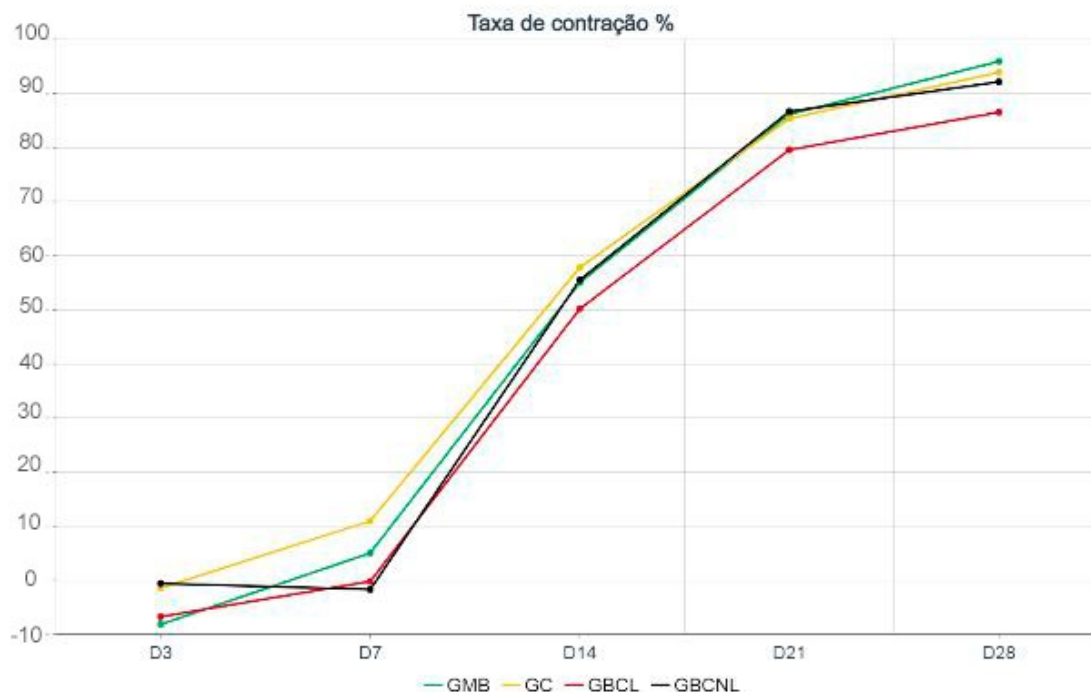
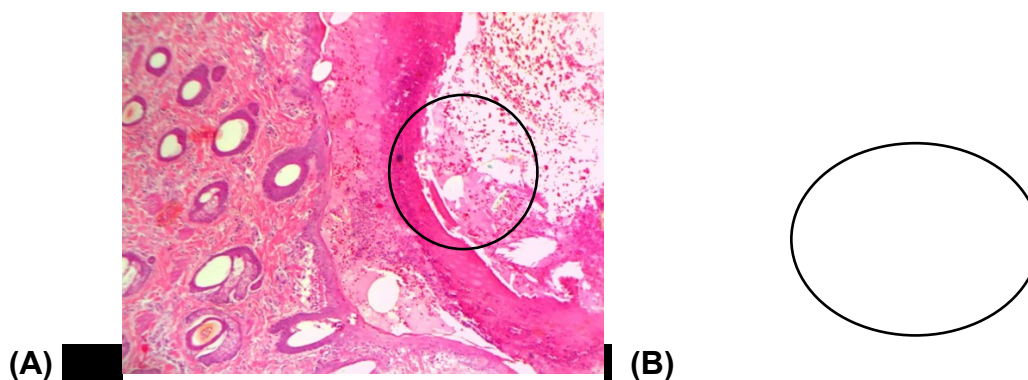


Figura 9: Média da taxa de contração, em porcentagem, das feridas de equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), tratados com biofilme de cebola lavado (GBCL) e com biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).

3.3. Avaliação histopatológica

Não se observou diferença estatística entre os grupos na avaliação histopatológica, em nenhum dos parâmetros avaliados. Todos os dados foram contabilizados e analisados pelo Laboratório de Patologia Veterinária da UnB, por meio de microscopia com a realização de microfotografias (Fig. 10A e 10B).



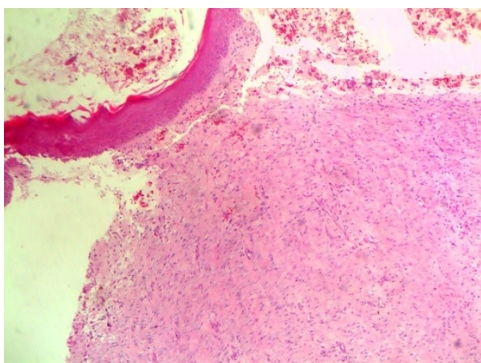


Figura 10: (A) Imagem histológica de ferida do animal 6 no D3 do grupo manteiga de bacuri (GMB) demonstrando hiperqueratose com deposição de debris celular. (B) Imagem histológica do GBCL no D28 do grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) demonstrando reação fibroblástica de cicatrização.

Em relação aos neutrófilos, os grupos GMB, GBCL e GBCNL apresentarem maior somatória das células no D3, do D14 em diante não foram observados neutrófilos em nenhum dos grupos (Quadro 3). No D21 e D28, os valores de eosinófilos no GC, GBCL e GBCNL apresentaram padrão discreto (Quadro 4). Com relação aos monócitos no D7, o GBCL e GBCNL apresentaram padrão moderado enquanto que o GC também apresentou padrão moderado, porém apenas no D21 (Quadro 5).

Tabela 3: Relação do grau de presença de neutrófilos, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).

Parâmetro Avaliado	TTO		D0	D3	D7	D14	D21	D28	Valor P
Neutrófilos	GMB	Presença	0/6 (0%)	6/6 (100%)	2/6 (33%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	ns
		Intensidade	-	(++)	(-)	-	-	-	
	GC	Presença	0/6 (0%)	4/6 (66%)	5/6 (83%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	ns
		Intensidade	-	(+)	(+)	-	-	-	
	GBCL	Presença	0/6 (0%)	6/6 (100%)	5/6 (83%)	0/6 (0%)	1/6 (16%)	0/6 (0%)	ns
		Intensidade	-	(++)	(+)	-	(-)	-	
	GBCNL	Presença	0/6 (0%)	6/6 (100%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	ns
		Intensidade	-	(++)	-	-	-	-	

Tabela 4: Relação do grau de presença de eosinófilos, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14

(D14), 21 (D21) e 28 (D28).

Parâmetro Avaliado	TTO		D0	D3	D7	D14	D21	D28	Valor P
Eosinófilos	GMB	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	1/6 (16%)	0/6 (0%)	4/6 (66%)	0/6 (0%)	ns
		Intensidade	-	-	(-)	-	(+)	-	
	GC	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	1/6 (16%)	0/6 (0%)	5/6 (83%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(-)	-	(+)	(+)	
	GBCL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	-	-	(+)	(+)	
	GBCNL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	-	-	(+)	(+)	

Tabela 5: Relação do grau de presença de monócitos, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).

Parâmetro Avaliado	TTO		D0	D3	D7	D14	D21	D28	Valor P
Monócitos	GMB	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	3/6 (50%)	5/6 (83%)	6/6 (100%)	4/6 (66%)	ns
		Intensidade	-	-	(+)	(+)	(+)	(+)	
	GC	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	5/6 (83%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	5/6 (83%)	ns
		Intensidade	-	-	(+)	(+)	(++)	(+)	
	GBCL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	5/6 (83%)	6/6 (100%)	5/6 (83%)	5/6 (83%)	ns
		Intensidade	-	-	(++)	(+)	(+)	(+)	
	GBCNL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	5/6 (83%)	6/6 (100%)	5/6 (83%)	5/6 (83%)	ns
		Intensidade	-	-	(++)	(+)	(+)	(+)	

Na análise de fibroblastos somente o GBCNL apresentou início moderado no processo proliferativo no D7, e os demais grupos apresentaram início discreto. No D14 os grupos obtiveram valores acentuados, exceto o GMB, e a partir do D21 todos os grupos apresentaram padrão acentuado, observando-se a fase de maior intensidade da fibroplasia em todas feridas (Quadro 6).

Tabela 6: Relação do grau de presença da fibroplasia, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).

Parâmetro Avaliado	TTO		D0	D3	D7	D14	D21	D28	Valor P
--------------------	-----	--	----	----	----	-----	-----	-----	---------

Fibroblastos	GMB	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	5/6 (83%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(+)	(++)	(+++)	(+++)	
	GC	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	5/6 (83%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(+)	(+++)	(+++)	(+++)	
	GBCL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(+)	(+++)	(+++)	(+++)	
	GBCNL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(++)	(+++)	(+++)	(+++)	

No D7 observou-se neovascularização discreta no GBCL e nos demais grupos moderada. Do D14 em diante o padrão evoluiu de moderado a acentuado em todos os grupos (Quadro 7). Quanto a presença de úlceras nas feridas, o padrão não evoluiu para além de discreto nos dias analisados, em todos os grupos (Quadro 8).

Tabela 7: Relação do grau de presença da neovascularização, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).

Parâmetro Avaliado	TTO		D0	D3	D7	D14	D21	D28	Valor P
Neovas	GMB	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	2/6 (33%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(++)	(++)	(++)	(+++)	
	GC	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	2/6 (33%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(++)	(++)	(+++)	(+++)	
	GBCL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(+)	(++)	(++)	(+++)	
	GBCNL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	-	(++)	(++)	(++)	(+++)	

Tabela 8: Relação do grau de presença da presença de úlcera, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).

Parâmetro Avaliado	TTO		D0	D3	D7	D14	D21	D28	Valor P
Úlcera	GMB	Presença	0/6 (0%)	5/6 (83%)	3/6 (50%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	1/6 (16%)	ns
		Intensidade	-	(+)	(+)	-	-	(+)	
	GC	Presença	0/6 (0%)	5/6 (83%)	6/6 (100%)	0/6 (0%)	1/6 (16%)	1/6 (16%)	ns
		Intensidade	-	(+)	(+)	-	(+)	(+)	
	GBCL	Presença	0/6 (0%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	1/6 (16%)	1/6 (16%)	1/6 (16%)	ns
		Intensidade	-	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
	GBCNL	Presença	0/6 (0%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	6/6 (100%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	ns
		Intensidade	-	(+)	(+)	(+)	-	-	

Histologicamente, no D3 observou-se ausência de hemorragia apenas no GBCL e nos demais grupos discreta (Quadro 9). Apenas no GBCNL o padrão evoluiu para moderado, no D21.

Tabela 9: Relação do grau de presença de hemorragia, classificado em uma escala de ausente (-), discreto (+), moderado (++) e acentuado (+++), das feridas dos 6 equinos dos grupos manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), nos dias 0 (D0), 3 (D3), 7 (D7), 14 (D14), 21 (D21) e 28 (D28).

Parâmetro Avaliado	TTO		D0	D3	D7	D14	D21	D28	Valor P
Hemorragia	GMB	Presença	0/6 (0%)	5/6 (83%)	2/6 (33%)	5/6 (83%)	1/6 (16%)	0/6 (0%)	ns
		Intensidade	-	(+)	(+)	(+)	(+)	-	
	GC	Presença	0/6 (0%)	1/6 (16%)	2/6 (33%)	0/6 (0%)	2/6 (33%)	1/6 (16%)	ns
		Intensidade	-	(+)	(+)	-	(+)	(+)	
	GBCL	Presença	0/6 (0%)	0/6 (0%)	1/6 (16%)	5/6 (83%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	ns
		Intensidade	-	-	(+)	(+)	-	-	
	GBCNL	Presença	0/6 (0%)	2/6 (33%)	1/6 (16%)	6/6 (100%)	2/6 (33%)	6/6 (100%)	ns
		Intensidade	-	(+)	(+)	(+)	(++)	(+)	

4.DISSCUSSÃO

A padronização das feridas é importante para a melhor interpretação dos tratamentos utilizados, assim como na avaliação da retração e área das feridas experimentalmente induzidas no dorso dos equinos. Dessa forma, o tamanho das feridas foi estabelecido, em conduta semelhante a realizada por MARTINS et al. (2003), SOUZA et al. (2006), OLIVEIRA et al. (2012) e LUCAS et al. (2017). Segundo MADISON & GRONWALL (1992), o formato da ferida não interfere no tempo de cicatrização em equinos.

O uso de fenilbutazona durante os três primeiros dias proporcionou maior conforto e redução da dor, sendo o efeito favorável, apesar de se observar nestes dias pós-cirúrgicos, um grau leve de incômodo durante a realização dos curativos. O uso deste antiinflamatório não esteroideal foi descrito por JUNIOR et al. (2010), MARTINS et al. (2013), TRACEY et al. (2014) e LUCAS et al. (2017) em trabalhos semelhantes e a sua administração sistêmica teria influenciado em todas as feridas tanto controle como experimentais. Desconforto dos animais durante os curativos, nos primeiros dias após a realização das feridas, também foi citado por GOMEZ et al. (2004).

A determinação de um lado para avaliação macroscópica e outro para coleta de biópsias, se deu para evitar que as coletas influenciassem na

mensuração da área e no grau de contração das feridas, assim como também realizado por MARTINS et al. (2003) e SOUZA et al. (2006).

Durante a primeira semana do pós cirúrgico, na fase inflamatória inicial, edema, coágulos, hiperemia e hemorragia foram observados em todos animais de todos os grupos, de forma discreta a acentuada, sendo mais acentuada no D3 e discreta no D7, assim como relatado por GOMEZ et al. (2004) durante os sete primeiros dias de avaliação.

A epitelização se iniciou no D14 na maioria dos animais, sendo mais evidente nos GMB e GC no D21 e D28. A acelerada epitelização no GMB corrobora com o relatado por GARROS et al. (2006), devido a ação dos ácidos graxos em feridas cutâneas, evitando a desidratação tecidual, mantendo a ferida úmida e estimulando a epitelização e a angiogênese.

Até o D7 estavam presentes crostas de coágulo delgadas e de fácil remoção. A partir do 7º dia, houve espessamento e maior aderência das crostas, que passaram a destacar-se espontaneamente a partir do 14º dia, enquanto no D21 as crostas de descamação eram de fácil remoção ao redor do centro da ferida, evoluindo para epitelização no 28º dia de pós-operatório.

Com relação a hemorragia, na avaliação visual da presença de sangue e coágulos até o D7, aparentemente o GMB promoveu maior contenção do sangramento, logo depois o GBCNL, em seguida o GBCL e por último o GC. Porém, vale ressaltar que, histologicamente não se observou diferença estatística entre os grupos.

Em todos os grupos analisados nas avaliações histopatológicas para os parâmetros de presença de neutrófilos, eosinófilos, monócitos, fibroplasia, neovascularização, hemorragia e úlcera houveram pequenas variações, mas que ficaram dentro do padrão de normalidade para espécie, não sendo observadas diferenças estatísticas.

A umidade se fez presente nos grupos GBCL e GBCNL do D1 ao D21, de maneira mais intensa em relação aos demais grupos, mesmo quando havia apenas a degradação parcial do biofilme. Em ambas feridas, após o início da biodegradação, formou-se uma secreção amarelada, com consistência semelhante a exsudato. O biofilme de cebola não lavado se degradou mais facilmente, e com isso manteve o ambiente da ferida ainda mais úmido,

provavelmente devido a presença de carboidratos solúveis em sua composição como relatado por DIAS et al. (2019). A partir do D21 não se observou a degradação completa dos biofilmes, que se mantiveram mais facilmente aderidos nos curativos por alguns dias, sem a necessidade de serem trocados, a menos que o curativo fosse exposto ou saísse do lugar.

A presença de exsudato serofibrinoso foi nítida a partir do D7 em todos os grupos e se estendeu até o dia 21, exceto no GBCNL que esteve presente de forma mais intensa já a partir do D3. O ambiente úmido controlado no leito da ferida, gerado pelo exsudato proporciona a regeneração e migração de células epiteliais, age como barreira para proteger a ferida da infecção, além de fornecer nutrientes essenciais como fonte de energia para ativar o metabolismo celular, sendo favorável à cicatrização (LUTERMAN et al., 1980, MARTINS et al., 2013). Observou-se que o exsudato das feridas foi regredindo durante o preenchimento por tecido de granulação.

As médias das áreas das feridas apresentaram diferença estatística no D7 entre os grupos, com menor área no GC e maior no GBCNL, possivelmente devido ao excesso de exsudato no GBCNL, observado a partir do D3. Segundo SIBBALD et al. (2013), o excesso de exsudato está associado à colonização crítica da superfície da lesão, infecção sistêmica ou inflamação persistente da ferida. ABADDE (2010), ressalta que a exsudação em excesso pode causar maceração nas bordas da ferida e atrapalhar a migração dos queratinócitos para o centro da lesão, retardando o surgimento do tecido de epitelização.

No D28 o GMB apresentou a maior diminuição numérica da área da ferida dentre os demais. Estes dados, corroboram com o relatado por LUSTOSA et al. (2021) que, avaliaram formulações tópicas à base de manteiga da semente de bacuri no tratamento de lesões ulcerativas, causadas pela leishmaniose cutânea em modelo experimental murino, observando redução significativa do diâmetro das lesões ulceradas nos animais tratados, confirmando seu efeito cicatrizante.

Quanto à taxa de contração, não se observou diferenças estatísticas entre os grupos. Entre o D7 e D14, as feridas do GC apresentaram maior média da taxa de contração, enquanto nas últimas avaliações no D21 e D28, o GMB apresentou as maiores médias das taxas de contração com 86,18% e 95,95%, respectivamente. A taxa de contração de uma ferida varia de acordo com o local

da lesão. No cavalo, defeitos de 400 cm² na região do flanco contraem em média 0,8 a 1,0 mm/dia (STASHAK, 1991). Dessa forma, a vantagem da manteiga de bacuri no processo de contração da ferida pode ser de grande valia no tratamento de feridas mais amplas, e em locais de difícil cicatrização.

BARRETO et al. (2020) avaliaram a mutagenicidade e citotoxicidade de bioplásticos produzidos a partir de bulbos de cebola. A análise da viabilidade celular demonstrou maior citotoxicidade para polpa tratada hidrotermicamente não lavada do que para filmes de polpa tratada hidrotermicamente lavada. Entretanto, neste estudo com equinos, embora não tenha tido diferenças estatísticas, observou-se melhor aspecto final, bem como maior média da taxa de contração das feridas do GBCNL (92,61%) em relação ao GBCL (86,54%). Sugere-se que os valores maiores de média das áreas das feridas no GBCL se devem a sua não degradação completa no leito da ferida e pela ausência de carboidratos solúveis em sua composição.

Alguns fatores podem ser ressaltados, dentre eles a característica mais hidrofílica do GBCNL em relação ao GBCL, como relatado por DIAS et al. (2019) proporcionando melhor interação com o leito da ferida. Outro motivo pode ser a presença de 14,3% de carboidratos solúveis, como glicose, frutose e galactose e 43,9% de carboidratos insolúveis no biofilme de cebola não lavado, enquanto o biofilme de cebola lavado não apresenta carboidratos solúveis e possui apenas 18,3% de carboidratos insolúveis, como relatado por BARRETO et al. (2020). Os açúcares possuem regulação positiva das citocinas inflamatórias, bem como ação quimiotática dos macrófagos o que possibilita a modulação da resposta inflamatória nos tecidos, de forma a estimular a fase inflamatória do processo cicatricial, favorecendo o aparecimento do tecido de granulação de forma precoce, bem com o crescimento epitelial acelerado (SWAIN et al., 1992; MOLAN, 1999; TONKS et al., 2003).

De acordo com CAMPANATI et al. (2010), que utilizaram extrato de *Allium cepa*, pentaglicano e alantoína, em cicatrizes hipertróficas e quelóides em humanos, a melhora na aparência geral das cicatrizes e quelóides, ocorreu devido à redução da neoangiogênese. O efeito antiproliferativo se deveu provavelmente aos componentes flavonóides (quercetina e kaempferol) do extrato de *Allium cepa*, que causam inibição dos fibroblastos. Este efeito corrobora com o

observado nos GBCL e GBCNL, que foram os grupos com menor média de porcentagem de contração ao final do D28, porém com o aspecto da superfície mais plana e organizado dentre os demais.

Em contrapartida, com relação aos efeitos e propriedades dos flavonóides presentes na cebola, SHENOY et al. (2009) em estudo em ratos, visando avaliar o efeito cicatrizante da administração via oral do extrato alcoólico de bulbos de *Allium cepa*, relataram o efeito pró-cicatrizante dos flavonóides, por possuírem atividade antioxidante e eliminação de radicais livres.

Observou-se nos GMB e GC excelente grau de epitelização durante a avaliação, porém mostraram-se mais desorganizados, com bordas irregulares e centro com aspecto granuloso, e ao final do D28, apresentavam o centro da ferida elevado. SANTOS JUNIOR et al. (2010) concluíram que a manteiga de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) foi eficiente no sétimo dia do pós-operatório, atuando na redução do processo inflamatório agudo. Observou também, que os ácidos graxos presentes na manteiga de bacuri são responsáveis por favorecer o processo cicatricial. Segundo estes autores, a aplicação diária da manteiga de bacuri por períodos prolongados pode agir como agente tóxico exógeno, acentuando a inflamação crônica, o que pode explicar o centro elevado ao final do D28 em quatro animais.

No GMB, a partir do sétimo dia do pós-operatório, observou-se redução do processo inflamatório agudo, quando comparado aos demais grupos, provavelmente devido sua atividade cicatrizante, anti-inflamatória, antimicrobiana e antioxidante, em sua grande parte favorecido pela presença de ácidos graxos em sua composição, assim como relatado por SANTOS JÚNIOR et al. (2010).

O GMB apresentou maior formação de tecido de granulação entre os D7 e D14, com tecido de granulação exuberante em 3 animais neste período, mas no D28, todos apresentaram contração da ferida evidente, corroborando com o relatado por SANTOS JÚNIOR (2010). No entanto, em dois animais do GMB, não se observou tecido de granulação exuberante e apresentaram taxa de contração acima de 99%, confirmando seu potencial cicatrizante relatado também por LUSTOSA et al. (2021).

A utilização de manteiga de bacuri e biofilme de cebola em feridas de equinos, ainda não foram descritos na literatura científica. Neste estudo, a análise

clínica revelou potencial para uso de biopolímeros como curativo oclusivo no tratamento das feridas, por apresentarem características benéficas para a cicatrização, propiciando barreira à invasão bacteriana, como foi também relatado por ALVES et al. (2015).

Apesar de não haver diferença estatística significantes entre os grupos na cicatrização das feridas neste estudo em equinos, nas avaliações clínicas observou-se maior efeito cicatrizante e anti-inflamatório no GMB, efeitos que foram relatados por estudos anteriores como o de LUSTOSA et al. (2020), sendo uma opção segura, eficaz e de baixo custo, favorecendo a reepitelização das feridas.

5.CONCLUSÕES

Devido à grande casuística de feridas em equinos, dificuldades de cicatrização, há a necessidade do estudo de diferentes modalidades e protocolos de tratamentos, para que haja a redução da taxa de morbidade e complicações nesses animais. Embora o GC tenha apresentado um bom resultado, na fase inicial do D1 ao D14, o GMB se mostrou como o melhor para manter o ambiente do leito da ferida controlado da inflamação local, contenção da hemorragia inicial e nas avaliações clínicas observou-se maior efeito cicatrizante e anti-inflamatório. Ademais, o GBCL e GBCNL do D21 ao D28 destacaram-se por manterem o aspecto final da ferida mais organizado em relação os outros grupos, sem grandes irregularidades nas bordas e com a superfície central lisa.

Tendo em vista o potencial terapêutico identificado para a manteiga de bacuri, bem como dos biofilmes de cebola lavado e não lavado, conclui-se que ambos os tratamentos podem ser utilizados para cicatrização de ferida cutânea por segunda intenção de feridas em equinos, sendo interessante o aprofundamento de pesquisas para aplicação e uso ideal desses elementos no tratamento de feridas em cada um dos seus estágios, a fim de certificar sua viabilidade na rotina .

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBADE, L. P. F. Diagnósticos diferenciais de úlceras crônicas em membros inferiores. In: **MALA-GUTTI, W. (org). Curativo, ostomias e dermatologia: uma abordagem multiprofissional.** São Paulo: Martinari, 2010.

ALVES A.P., LIMA VERDE M.E., FERREIRA J.R.A.E. *et al.* Avaliação microscópica, estudo histoquímico e análise de propriedades tensiométricas da pele de tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v.14, n.13, p.203-10. 2015.

BARRETO, M.R., ALEIXO, N.A., SILVESTRE, R.B. *et al.* Genotoxicological safety assessment of puree-only edible films from onion bulb (*Allium cepa* L.) for use in food packaging-related applications. **Journal of Food Science**, v.85, p.201-208. 2020.

BERG, M.E. **Plantas medicinais na Amazônia: contribuição ao seu estudo sistemático.** Belém: CNPq/PTU, 223p. 1982.

CAMPANATI, A., Savelli, A., Sandroni, L. *et al.* Effect of allium cepa-allantoin-pentaglycan gel on skin hypertrophic scars: clinical and video-capillaroscopic results of an open-label, controlled, nonrandomized clinical trial. **Dermatologic Surgery**, v. 36, n. 9, p. 1439-1444, 2010.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia.** 6.ed. Belém: CNPq: Museu Paraense Emílio Goeldi, f 279. 1996.

COCHRANE, C.A. Models in vivo of wound healing in the horse and the role of growth factors. **Veterinary Dermatology**, v.8, p.259-272,1997.

COSTACHE, M. C., Qu, H., DUCHEYNE, P., & DEVORE, D. I. Polymer-xerogel composites for controlled release wound dressings. **Biomaterials**, v.31, n.24, p.6336-6343, 2010.

DANTAS, M. D. M; CAVALCANTE, D. R. R., Araújo, F. E. N. *et al.* Improvement of dermal burn healing by combining sodium alginate/chitosan-based films and a low level laser therapy. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v.105, n.1, p.51-59, 2011.

DIAS, D.S.; OTONI, C.G.; SILVA, R.R. *et al.* Large scale manufacturing of puree-only edible films from onion bulb (*Allium cepa* L.): Probing production and structure–processing–property correlations. **Industrial Crops and Products**, v.145, p.111847, 2019.

GARROS, I. D. C.; CAMPOS, A. C. L.; TAMBARA, E. M. *et al.* Extrato de *Passiflora edulis* na cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos: estudo morfológico e histológico. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v.21, suppl 3, p.55-65, 2006.

GOMEZ, J.H.; SCHUMACHER, J.; LAUTEN, S.D. *et al.* Effects of 3 biologic dressings on healing of cutaneous wounds. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v.68, p.49-55, 2004.

JUNIOR, O.; TRINDADE, L.A. **Efeitos do uso tópico de óleo de semente de girassol (*Helianthus annuus*) em feridas cutâneas experimentalmente induzidas em equinos**. 2010. 32 f. Tese (Mestrado em Ciência Animal) - Centro Universitário Vila Velha, Espírito Santo, Brasil.

LUCAS, F.A.; KANDROTAS, A.L.; NARDIN NETO, E.; *et al.* Copaiba oil in experimente in experimental wound healing in horses. **Ciência Rural**, v.47, n.4, 2017.

LUSTOSA, A. K. M. F., COELHO, A. G., DOS SANTOS, A. A.,*et al.* Topical formulations based on seeds butter from *Platonia insignis* Mart. for the treatment of injuries related to experimental cutaneous leishmaniasis. **Research, Society and Development**, v.10, n.4, p. e52310413665, 2021.

LUTERMAN, A.; KRAFT, E.; BOOKLESS, S. Biologic dressings: An appraisal of current practices. **The Journal of Burn Care & Rehabilitation**, v.1, n.1, p.18-23, 1980.

MADISON, J.B.; GRONWALL, R.R. Influence of wound shape on wound contraction in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v.53, n.9, p.1575-1578, 1992.

MARTINS, E. A. N. INVERNIZZI, M. S., CAMPOS, M. G. N *et al.* Emprego de

membrana de quitosana em feridas cutâneas induzidas experimentalmente em equinos. **Ciência Rural**, v.43, p.1824-1830, 2013.

MARTINS, P. S.; ALVES, A. L. G.; HUSSNI, C. A *et al.* Comparação entre fitoterápicos de uso tópico na cicatrização de pele em equinos. **Archives of Veterinary Science**, v.8, n.2, p.1-7, 2003.

MOLAN, P. C. The role of honey in the management of wounds. **Journal of Wound Care**. v.8, p.415-418, 1999.

MOURÃO, K.S.M. **Morfologia e desenvolvimento de frutos, sementes e plântulas de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae)**. 1992. 90p. Dissertação (Mestrado em Biologia). Instituto, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo.

OLIVEIRA, L.A.T.; SOUZA, V.R.C.; ENDRINGER, D.C. *et al.* Effects of topical application of sunflower-seed oil on experimentally induced wounds in horses. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.32, p.139-145, 2012.

PAGANELA, J. C.; RIBAS, L.M.; SANTOS, C.A. *et al.* Abordagem clínica de feridas cutâneas em equinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v.104, n.569/572, p.13-18. 2009.

SANTOS JÚNIOR, R.Q.; SOARES, L.C.; MAIA FILHO, A.L.M. *et al.* Estudo histológico da cicatrização de feridas cutâneas utilizando a manteiga de bacuri (*Platonia insignis* Mart.). **ConScientiae Saúde**, v.9, n.4, p.575-581, 2010.

SHENOY, C.; PATIL, M. B.; KUMAR, R *et al.* Preliminary phytochemical investigation and wound healing activity of *Allium cepa* Linn (Liliaceae). **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v.2, n.2, p.167–175, 2009.

SIBBALD, R., GOODMAN, L., WOO, K. Y., *et al.* **Special considerations in wound bed preparation 2011: an update**. **Adv Skin Wound Care**, v.24, n.9, p.415-36, 2011.

SOFTWARE IMAGE J. Wayne Rasband National Institutes of Health, USA.

SOUZA, D. W.; MACHADO, T. S. L.; ZOPPA, A. L. V. *et al.* Ensaio da aplicação de creme à base de *Triticum vulgare* na cicatrização de feridas cutâneas induzidas em equinos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**., v.8, n.3, p.9-13, 2006.

STASHAK, T.S. Principles of wound healing. In: **Equine Wound management**. London: Lea e Febiger, v.1, 1991, p.1-15.











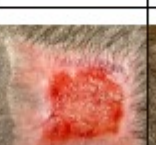

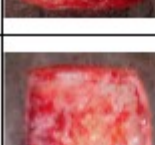





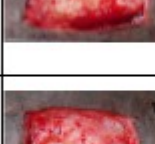





SWAIM, S. F., RIDDELL, K. P., MCGUIRE, J. A.: Effects of topical medications on the healing of open pad wounds in dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**. v.28, p.1-4, 1992.



















TONKS A. J.; COOPER R. A.; JONES K. P. Honey stimulates inflamamatory

cytokine production from monocytes. **Cytokine**, v.21, n.5, p.242-247, 2003.

7.ANEXO 1.

Imagens fotográficas de feridas em região lombar dos equinos 1 a 6: grupo manteiga de bacuri (GMB), grupo controle (GC), grupo biofilme de cebola lavado (GBCL) e grupo biofilme de cebola não lavado (GBCNL), dos dias 0 (D0), 03 (D3), 07 (D7), 14 (D14), 21 (D21), 28 (D28).

Animal 01	D 0	D 3	D 7	D 14	D 21	D 28
GMB						
GC						
GBCL						
GBCNL						

Animal 02	D 0	D 3	D 7	D 14	D 21	D 28
GMB						
GC						
GBCL						
GBCNL	