

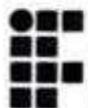


**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
GOIÁS
Câmpus Formosa

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LORRAYNE PASSOS PIMENTEL

O uso da *Aloe vera* (L.) Burm. f. e *Curcuma longa* L. no tratamento da
inflamação e cicatrização de feridas: Revisão de literatura



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Lorraine Passos Pimentel

Matrícula: 20181040010228

Título do Trabalho: Uso da Aloe vera (L) Burm. F. e Curcuma longa L. no tratamento da inflamação e cicatrização de feridas: Revisão de literatura

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☒ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Formosa, 25/07/2023
Local Data

Lorraine Passos Pimentel

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
GOIÁS
Câmpus Formosa

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LORRAYNE PASSOS PIMENTEL

O uso da *Aloe vera* (L.) Burm. f. e *Curcuma longa* L. no tratamento da
inflamação e cicatrização de feridas: Revisão de literatura

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de
Goiás, Câmpus Formosa como parte
dos requisitos para a obtenção do
grau de Licenciatura em Ciências
Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Lorena Lana
Camelo Antunes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

P644u

Pimentel, Lorryne Passos

O uso de *Aloe vera* (L.) Burm. f. e *Curcuma longa* L. no tratamento da inflamação e cicatrização de feridas: Revisão de literatura. / Lorryne Passos Pimentel. — Formosa, 2023.

36 f.. : il.; 30 cm.

Orientadora: Dra. Lorena Lana Camelo Antunes

TCC (Graduação) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Formosa, 2023.

1.Cicatrização de ferimentos 2. Plantas medicinais 3. *Curcuma longa* 4. *Aloe vera*. I. Antunes, Lorena Lana Camelo II. Título III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Formosa.

CDD: 615.53



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS FORMOSA

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Curso: Licenciatura em Ciências Biológicas

Área de concentração: Botânica

Título do trabalho: O uso da *Aloe vera* (L.) Burm. f. e *Curcuma longa* L. no tratamento da inflamação e cicatrização de feridas: Revisão de literatura

Autora: Lorryne Passos Pimentel

Orientadora: Professora Dra. Lorena Lana Camelo Antunes

No dia 02 do mês de agosto do ano de 2022, às 19:30 horas na sala virtual do Google Meet <<https://meet.google.com/tdv-rcyx-uar>>, deu-se a Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso acima citado. A banca foi composta pelos professores Dra. Lorena Lana Camelo Antunes (presidente da banca), Dra. Marina Conceição dos Santos Moreirae Dra. Thainara Policarpo Mendes.

O exame de defesa apresentado à banca examinadora para obtenção do Título de Licenciatura em Ciências Biológicas teve a seguinte apreciação:

(x) Aprovado () Aprovado com ressalva () Reprovado

Formosa, 02 de agosto de 2022.

(assinado eletronicamente)

Prof.ª Dra. Lorena Lana Camelo Antunes

IFG- Formosa

Orientadora

(assinado eletronicamente)

Dra. Marina Conceição dos Santos Moreira

IFG- Formosa

(assinado eletronicamente)

Prof.ª Dra. Thainara Policarpo Mendes

Faculdade Padrão

(assinado eletronicamente)

Lorryne Passos Pimentel

I	CRITÉRIOS OBSERVADOS NO TEXTO ESCRITO (CONTEÚDO)	VALOR	NOTA 1 (PESO 5)
1	A introdução apresenta os elementos básicos	0-1	1
2	Clareza no objetivo geral e específico	0-1	1
3	Relevância da pesquisa (justificativa)	0-1	1
4	Fundamentação teórica atual e coerente com a proposta de pesquisa	0-2	2
5	Metodologia apropriada à proposta da pesquisa	0-1	1
6	Contribuição crítica no desenvolvimento do trabalho	0-2	2
7	Relação entre a conclusão, objetivos e hipótese	0-2	2
	TOTAL 1 = (NOTA 1 x PESO) / 10		5
II	CRITÉRIOS OBSERVADOS NO TEXTO ESCRITO (FORMA)	VALOR	NOTA 2 (PESO 3)
1	Articulação e coerência do texto	0-3	3
2	Clareza e objetividade	0-3	3
3	Domínio ortográfico da língua, uso da norma padrão-culta, correção gramatical	0-2	1,8
4	Formatação de acordo com as normas da instituição	0-2	1,9
	TOTAL 2 = (NOTA 2 x PESO) / 10		2,9
III	CRITÉRIOS OBSERVADOS NA APRESENTAÇÃO ORAL	VALOR	NOTA 3 (PESO 2)
1	Pertinência do tema e domínio do conteúdo apresentado	3	3
2	Clareza e organização na exposição do trabalho	3	2,5
3	Habilidade de argumentação à arguição da Banca	2	1,5
4	Respeito ao tempo de apresentação	2	2
	TOTAL 3 = (NOTA 3 x PESO) / 10		1,8
	RESULTADO FINAL = TOTAL 1 + 2 + 3		9,7

Documento assinado eletronicamente por:

- Thainara Policarpo Mendes, 20211160070233 - Discente, em 31/08/2022 20:42:13.
- Marina Conceicao dos Santos Moreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/08/2022 20:16:05.
- Lorrayne Passos Pimentel, 20181070010228 - Discente, em 31/08/2022 20:03:18.
- Lorena Lana Camelo Antunes, PROF ENS BAS TECN TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 31/08/2022 19:38:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 31/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 319008

Código de Autenticação: e0b4d25ce0



Dedico este trabalho a toda minha família (mãe, pai, irmã, sobrinho, tias, avós e primas), em especial e com todo amor do mundo e gratidão ao meu avô Iron de Deus Passos (in memoriam), que foi exemplo de um ser humano de caráter e dignidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, pois sem a permissão dele nada seria possível, a minha amada **família** que sempre me apoiou durante toda a minha vida nessa caminhada, a minha orientadora **Dra. Lorena Lana Camelo Antunes** que me ajudou não só a concluir este trabalho e assim conseguir o meu tão sonhado diploma, como também pela confiança no meu trabalho, pelos ensinamentos, pela compreensão e pelos sábios conselhos. **Ao Instituto Federal de Goiás / Câmpus Formosa** que foi fundamental no meu processo de formação profissional, e aos meus **professores** e **amigos** que nortearam a minha vida acadêmica me encorajando e apoiando.

A todos vocês a minha eterna gratidão...

“Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir”.

(Cora Coralina)

RESUMO

A utilização de plantas para tratamento de ferimentos cutâneos e inflamações é, de modo geral, comum e popularmente utilizada devido às propriedades terapêuticas atribuídas a determinadas espécies de plantas, como a *A. vera* e *C. longa*. Este trabalho objetivou buscar evidências na literatura a respeito do uso de *A. vera* e *C. longa* na inflamação e aceleração de cicatrização de feridas. A pesquisa foi desenvolvida através de levantamento bibliográfico com abordagem qualitativa e exploratória, desenvolvendo uma base teórica a partir de uma revisão narrativa de literatura. Foram utilizadas as plataformas de pesquisa Google Acadêmico, Scielo e PubMed com palavras chaves como: cicatrização, *A. vera*, *C. longa*, potencial anti-inflamatório e potencial cicatrizante. Pode-se concluir que a *A. vera* apresenta ação significativa na fase proliferativa da cicatrização por desempenhar o papel de fornecer mais oxigênio, aumentando a vascularização e a quantidade de colágeno para que a cicatrização aconteça. Já a *C. longa*, apesar da sua baixa biodisponibilidade e baixa solubilidade em água, neutraliza radicais livres, tem a capacidade de ativar as enzimas antioxidantes do próprio organismo. Atua na inibição de múltiplas vias pró- inflamatórias, como por exemplo, a NF-K β e TNF- α . Desta maneira sua principal ação no processo cicatricial é na fase inflamatória.

Palavras-chave: *A. vera*; Cicatrização; *C. longa*.

ABSTRACT

The use of plants for treatment of plants for the treatment of plants suitable for modes and inflammation is common and popularly used for specific treatments for certain species, such as *A. vera* and *C. longa*. This work aimed to search about the use of *A. vera* and *C. longa* in inflammation and in the wound healing literature. The elaboration of a bibliographic survey was developed through a qualitative approach and bibliographic review, through a theoretical approach from a literature narrative. Google Scholar, Scielo and PubMed search platforms were used with keywords such as: healing, *A. vera*, *C. longa*, anti-inflammatory potential and healing potential. It may be significant that *A. vera* presents the action and proliferation of healing by playing the role of providing more oxygen, increasing vascularization and the amount of collagen for it to occur. *C. longa*, despite its low bioavailability and low water solubility, neutralizes free radicals, has the ability to activate the body's own antioxidant enzymes. It acts as an example, as by pro-inflammatory pathways, NF- κ B and TNF- α . Thus, its main action in the healing process is in the inflammatory phase.

Key-Words: *A. vera*; Cicatrization; *C. longa*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estruturas anexas da pele.	12
Figura 2 - Evolução do número relativo de células sanguíneas e fibroblastos nas fases sequenciais do processo de cicatrização.	14
Figura 3 - <i>Aloe vera</i> L.	16
Figura 4 - <i>Curcuma longa</i> L.	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 A pele e sua constituição	12
2.2 O processo de cicatrização tecidual	13
2.3 Plantas medicinais na cicatrização de feridas	14
2.4 A <i>Aloe vera</i>	16
2.5 A <i>Curcuma longa</i>	17
3 METODOLOGIA	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Estudos com <i>Aloe vera</i>	20
4.1.1 Estudos <i>in vivo</i> : ratos da linhagem Wistar (<i>Rattus norvegicus</i>)	21
4.1.2 Estudos <i>in vitro</i> : avaliação da atividade antimicrobiana	24
4.2. Estudos com <i>Curcuma longa</i>	25
4.2.1 Estudos <i>in vivo</i> : ratos linhagem Wistar (<i>Rattus norvegicus</i>)	26
4.2.2 Estudos <i>in vitro</i> : atividade antimicrobiana e anti-inflamatória de óleos essenciais de <i>Curcuma longa</i>	28
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A cicatrização é um processo comum aos organismos vivos, e ocorre após diferentes tipos de lesões com objetivo de reconstrução do tecido afetado, ocorrendo uma sequência de reações químicas, físicas, e biológicas para tal (GUERRA *et al.*, 2018). Já a inflamação é um processo fisiológico necessário para a vigilância imunológica, reparação e regeneração após a lesão (VODOVOTZ *et al.*, 2008). É controlada por mediadores químicos com funções específicas e podem desencadear, conduzir, controlar e extinguir a inflamação, atuando em estágios definidos da reação inflamatória (TEIXEIRA *et al.*, 2003).

A utilização de plantas para tratamento de ferimentos cutâneos é, de modo geral, comum e popularmente utilizada devido às propriedades terapêuticas atribuídas a determinadas espécies de plantas (SOUZA; RODRIGUES, 2016).

Segundo Marmitt *et al.* (2015, p.138) “[...] a utilização das plantas medicinais comprovadas, cientificamente, somado a terapia convencional pode contribuir para a melhora da saúde dos portadores de doenças inflamatórias.”

Neste sentido as plantas medicinais, utilizadas para tratamento de enfermidades desde os tempos antigos, vêm ganhando espaço (GUERRA *et al.*, 2018). O aumento do uso das mesmas está relacionado principalmente a fatores econômicos e sociais, como por exemplo, a grande disponibilidade de matéria-prima e a cultura popular relacionada ao uso da planta (GRIGOLLI *et al.*, 2013).

O sistema público de saúde brasileiro passou a utilizar plantas com potencial medicinal e, em 2009, o Ministério da Saúde publicou a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS). Dentre as espécies listadas encontram-se a *Aloe vera* (L.) Burm. f. e *Curcuma longa* L.

Face ao exposto e considerando a importância de sintetizar o conhecimento acerca do tratamento de inflamação e cicatrização de feridas com plantas medicinais, este trabalho objetivou buscar evidências na literatura a respeito do uso de *A. vera* e *C. longa* para estes fins. Além disso, o estudo também tem a intenção de contribuir para o enriquecimento do banco de dados para futuras pesquisas.

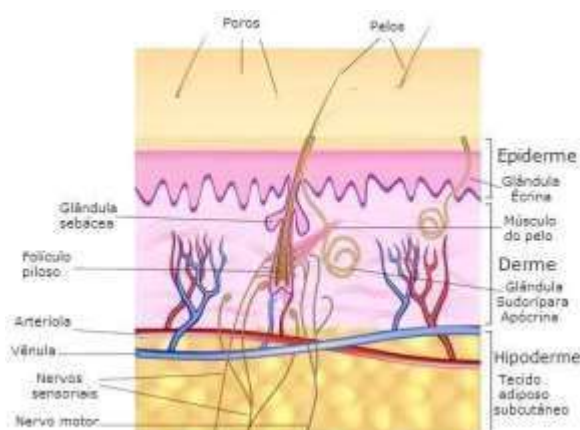
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A pele e sua constituição

A pele é o maior órgão do corpo humano, equivalente a cerca de 10% do peso corporal do indivíduo, permitindo a interação do mesmo com o meio externo a partir de percepções sensoriais ocasionadas por receptores neurais. Adicionalmente, a pele funciona como uma barreira física protegendo as estruturas internas do corpo da invasão de micro-organismos, da radiação ultravioleta e da perda de água, tendo papel importante no controle da temperatura corporal (SANTOS *et al.*, 2018). Sua composição compreende a *epiderme*, de epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, e pela *derme*, de tecido conjuntivo. Subjacente, unindo-a aos órgãos, há a *hipoderme* (ou fáscia subcutânea), de tecido conjuntivo frouxo e adiposo (SANTOS *et al.*, 2018).

A camada mais externa da pele é a epiderme, que é avascular. Já a derme é a camada mais profunda e espessa da pele. É composta pelos anexos cutâneos (folículos cutâneos, pelos, unhas, glândulas sebáceas e sudoríparas), os vasos sanguíneos e linfáticos, os nervos e as terminações nervosas sensoriais, que podem ser livres ou encapsuladas. A hipoderme é rica em células que armazenam gordura (adipócito) e tem como função principal a reserva energética, proteção contra choque mecânico e possui a função de isolamento térmico (TEBCHERANI, 2014; SANTOS *et al.*, 2018).

A Figura 1 abaixo ilustra os elementos constituintes da pele.



Fonte: ANDRÉ, 2008

Figura 1 – Estruturas anexas da pele.

2.2 O processo de cicatrização tecidual

A cicatrização de feridas ocorre a partir de uma cascata de eventos que resultam na reconstituição tecidual. Este processo, que será melhor exemplificado na figura 1 logo abaixo, é comum a todos os tipos de feridas, independente da natureza da mesma ou do agente que a causou. Uma indispensável proteína que compõe a matriz extracelular dos tecidos é o colágeno. A mesma tem apresenta estrutura em forma de rede e é dinâmica ao longo das etapas de reconstrução do tecido cicatricial, sendo sintetizado, fixado (depositado) e posteriormente degradado (reabsorvido) (CAMPOS *et al.*, 2007). Tal dinâmica da proteína colágeno no processo cicatricial caracteriza as fases decicatrização: inflamatória, proliferativa e remodelação:

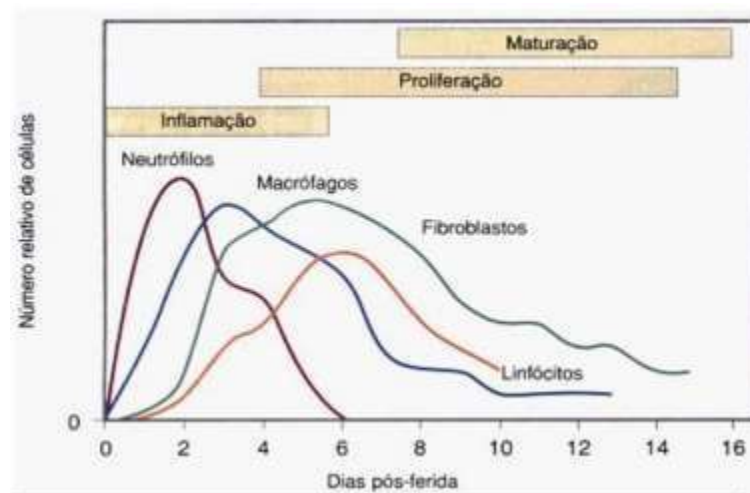
Fase inflamatória: inicia logo após a lesão através da liberação de substâncias vasoconstritoras pelas membranas celulares. O coágulo é formado por colágeno, plaquetas e trombina que servem de reservatório proteico para síntese de citocinas e fatores de crescimento. Desta forma, a resposta inflamatória se inicia com vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular, promovendo a quimiotaxia (migração de neutrófilos para ferida). Os neutrófilos dão início ao processo com a “limpeza” da ferida a partir da produção de radicais livres que auxiliam na destruição bacteriana e são gradativamente substituídos por macrófagos (TAZIMA; VICENTE; MORIYA, 2018).

Fase proliferativa: Esta fase inicia-se por volta do 3º dia após a lesão, perdura por 2 a 3 semanas e é o marco inicial da formação da cicatriz. Caracteriza-se pela formação de tecido de granulação, que é constituído por um leito capilar, fibroblastos, macrófagos, um frouxo arranjo de colágeno, fibronectina e ácido hialurônico. É composta de três eventos importantes: neo-angiogênese, fibroplasia e epitelização. A neo-angiogênese é o processo de formação de novos vasos sanguíneos, necessário para manter o ambiente de cicatrização da ferida. Este suprimento sanguíneo ativa fibroblastos que são responsáveis pela síntese de colágeno. Na fibroplasia os fibroblastos são atraídos para o local inflamatório, onde se dividem e produzem os componentes da matriz extracelular. Neste momento os leucócitos já fizeram seu papel higienizador da área traumatizada. A epitelização envolve uma sequência de alterações nos ceratinócitos da ferida: separação, migração, proliferação, diferenciação e estratificação. Na pele os

ceratinócitos são capazes de sintetizar diversas citocinas que estimulam a cicatrização das feridas cutâneas (METSAVAHT, 2016; TAZIMA; VICENTE; MORIYA, 2018).

Fase de remodelação: é caracterizada pela deposição organizada de colágeno. É a de maior importância clínica, no processo de cicatrização, pois é quando a ferida recebe maior suporte. Durante o período de remodelamento, o tecido de granulação termina de ser formado para que inicie a maturação da ferida. O colágeno produzido inicialmente é bem mais fino do que o colágeno produzido na pele normal e possui orientação paralela à pele. Com o passar do tempo, o colágeno inicial (colágeno I) é reabsorvido e um colágeno mais espesso (colágeno II) é produzido e organizado. A reorganização da nova matriz é um processo importante da cicatrização. Fibroblastos e leucócitos secretam collagenases que promovem a lise da matriz antiga, havendo sucesso quando a deposição é maior (TAZIMA; VICENTE; MORIYA, 2018).

A Figura 2 abaixo resume as etapas da cicatrização, a média de tempo de duração e as células envolvidas em cada etapa.



Fonte: TAZIMA; VICENTE; MORIYA (2018 p. 260)

Figura 2 - Evolução do número relativo de células sanguíneas e fibroblastos nas fases sequenciais do processo de cicatrização.

2.3 Plantas medicinais na cicatrização de feridas

O conceito de “planta medicinal” entende-se por uma espécie vegetal, seja ela cultivada ou não, utilizada para fins terapêuticos, podendo ser utilizada de

forma fresca ou seca (OMS, 2003).

De acordo com Martelli, Andrade e Santos (2018), as plantas medicinais apresentam valor terapêutico por serem benéficas em diferentes tratamentos, a depender de sua ação, e algumas são conhecidas pelo poder na cicatrização de feridas. Este uso é mencionado desde a pré-história, quando eram utilizadas na forma de cataplasmas, com o intuito de estagnar hemorragias e favorecer o reparo tecidual, sendo muitas dessas plantas ingeridas, para atuação em via sistêmica.

Dos produtos extraídos de plantas e utilizados com função cicatrizante em feridas, algumas espécies são largamente utilizadas, como por exemplo, o óleo de copaíba (BRITO *et al.*, 1999); o extrato de barbatimão (MELLO *et al.*, 1995), eos extratos de própolis e de calêndula (MASTRANTONIO *et al.*, 2002).

Destaca-se a referência do uso da *A. vera* que é observada em placas de argila na Mesopotâmia e em papiros no antigo Egito onde eram utilizadas para cura de infecções, lesões de pele e como laxativo (SHENTON, 1991). Existem registros da utilização desta planta por Hipócrates, na Grécia antiga, e por Alexandre o Grande, imperador persa, que supria suas legiões com *A. vera*, para o tratamento de soldados feridos (SURJUSHE *et al.*, 2008). São também muito comuns na medicina chinesa, ayurvédica e árabe. Pelos chineses era utilizada em queimaduras provocadas pelo frio (BENSKY, 1993).

Em destaque para seu efeito anti-inflamatório, o uso de *C. longa* e os primeiros registros do uso medicinal da espécie foram feitos pelo sistema médico Ayurveda, originário da Índia há cerca de sete mil anos, um dos mais antigos sistemas medicinais da humanidade. Na China foi mencionada no século VII, em países Árabes no século X e introduzida na Europa no século XIII (MARCHI *et al.*, 2016). Já no Brasil a *C. longa* é popularmente conhecida desde a década de 1980 (ALONSO, 2016).

Atualmente, o uso de fitoterápicos e plantas medicinais vem ocorrendo por todo o mundo. Tem-se dentre as principais causas do grande crescimento do mercado mundial de fitoterápicos a cada ano, a valorização de hábitos de vida mais saudáveis e, assim, o aumento no consumo de produtos naturais, bem como, os evidentes efeitos colaterais dos medicamentos sintéticos e a descoberta de novos princípios ativos de plantas e a comprovação científica de suas atividades terapêuticas. Além disso, são produtos de baixo custo relativos a

produtos comerciais, sendo eficazes no processo de melhora e cura (CARVALHO; SILVEIRA, 2010; MELO *et al.*, 2007).

2.4 A *Aloe vera*

A. vera, conhecida popularmente como babosa, é reconhecida morfológicamente pelas folhas verdes com distribuição alternada, simples, grossas, alongadas, pontiagudas com a presença de espinhos nas bordas e gel incolor internamente, formando uma polpa (Figura 2) (FREITAS *et al.*, 2014). É originária da região norte da África e por ser nativa de locais áridos e quentes se adapta bem em diferentes áreas e regiões do mundo, com destaque ao Brasil (PARENTE *et al.*, 2013), onde é popularmente comum nos quintais e amplamente utilizada para diferentes fins.



Fotos: Lorryne Passos Pimentel.

Figura 3 - *Aloe vera* L. 1. Hábito. 2. Características gerais da planta. 3. Detalhes da inflorescência. 4. Gel da folha da *A. vera*, note sua textura gelatinosa e incolor. 5. Detalhe da folha e aloína (líquido amarelo).

A planta tem importância não só na área cosmética, a qual é amplamente utilizada nas indústrias de produtos estéticos, mas também nas indústrias farmacêuticas para o uso medicinal, visto que há uma série de estudos acerca de seus benefícios (RAMOS; PIMENTEL, 2011; ZILLMER *et al.*, 2010). O líquido gelatinoso e incolor extraído das folhas dispõe de atividades cicatrizantes, antibacteriana, antifúngica e antiviral devido à presença de antraquinonas como aloenina, barbaloina e isobarbaloina (KUZUYA, *et al.*, 2001).

De acordo com Hosseinimehr *et al.* (2010), a *A. vera* possui poder antimicrobiano e importante ação em queimaduras, para cicatrizar feridas e aliviar dores. Apresenta também ação antitumoral, anti-inflamatória, hipoglicemiante, antiparasitária e imunomoduladora pela presença das antraquinonas (GRINDLAY; REYNOLDS, 1986; MADIS LABORATORIES, 1983).

Em sua composição foram identificadas substâncias como as glicoproteínas e polissacarídeos com grande potencial para regenerar tecidos, além de poder ser usado como emplastro sobre a pele (REYNOLDS; DWECK, 1999). Muñoz *et al.* (2015) em estudo sobre a caracterização do gel liofilizado e *in natura* das folhas de *A. vera* chilenas, detectaram que a aloína e polissacarídeos estão presentes em pequenas quantidades. Segundo Surjushe *et al.* (2008), *A. vera* apresenta um total de 75 componentes ativos, sendo alguns deles: vitaminas, enzimas, minerais, açúcares, lignina, saponinas, aminoácidos e ácido salicílico. Entre eles está presente um polissacarídeo abundante em manose. Este por sua vez age junto aos receptores do fator de crescimento de fibroblasto, estimulando sua atividade, ou seja, tornando maior a produção de colágeno depois da utilização tópica e não só da *A. vera*. Esse fenômeno também foi observado nas auxinas e giberelinas, hormônios identificados na *A. vera*, que auxiliam na cicatrização, além de possuir ação anti-inflamatória.

2.5 A *Curcuma longa*

C. longa é originária da Índia e do sudeste da Ásia. Pertencente à família das Zingiberaceae, o gênero *Curcuma* L. abrange espécies perenes e de longas ramificações laterais, que ocorrem em terras tropicais e subtropicais (PRABHAKARAN, 2013). É popularmente conhecida por açafrão, açafrão-da-terra, açafrão-da-índia, falso-açafrão, gengibre-dourado, gengibre-amarelo,

batatinha-amarela, cúrcuma, mangarataia ou turmérico (MARCHI *et al.*, 2016).



Fotos: Lorryne Passos Pimentel

Figura 4 - *Curcuma longa* L. 1. Caracterização geral da planta. 2. Visão geral dos rizomas. 3. Detalhe das folhas já secas para colheita. 4. Detalhe de um rizoma, note sua coloração alaranjada em evidência. 5. Rizoma em fatias e em pó, prontos para consumo *in natura*.

De acordo com Díaz (2002), a *C. longa* é empregada na medicina como anti-inflamatória além de estar presente em tratamentos como de icterícia, hemorragia e cólicas. É utilizada como protetor hepático, na prevenção contra a toxicidade induzida por tetracloreto de carbono (utilizado na indústria como solvente). Na atividade anti-inflamatória são manifestados inúmeros modelos experimentais assim como certa atividade gástrica, como agente antiulceroso e citoprotetor. Díaz (2002), afirma ainda que vários estudos citando os efeitos benéficos sobre os antioxidantes da dieta na prevenção da formação de radicais livres (ERO) e na reparação de seus efeitos deletérios nas células, têm ganhado espaço pela prática com a substância curcumina.

Há em sua composição química óleo essencial (3-5%) com sesquiterpenos monocíclicos, sendo os componentes mais importantes e abundantes o zingibereno e os derivados oxigenados. Os principais corantes são os curcuminoides, compostos relacionados com diarilheptano, em quantidade variável. O composto majoritário (60%), entretanto, é a curcumina (diferuloilmetano), acompanhada de metoxicurcumina, bisdemetoxicurcumina e dihidrocurcumina (DÍAZ, 2002).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida através de levantamento bibliográfico com abordagem qualitativa de natureza exploratória, desenvolvendo uma base teórica a partir de uma revisão narrativa de literatura.

Para tal, foram utilizadas as plataformas de pesquisa Google Acadêmico, Scielo e PubMed. Palavras chaves como: cicatrização, *A. vera*, *C. longa*, potencial anti-inflamatório e potencial cicatrizante, foram utilizados a fim de obter estudos científicos tais como artigos, dissertações, teses e TCCs publicados no âmbito nacional e internacional. Nesta revisão foram incluídos tanto trabalhos de revisão bibliográfica como trabalhos experimentais, com idioma em português e inglês, priorizando-se estudos publicados a partir do ano de 2009 até 2022.

De acordo com Rother (2007), os artigos de revisão narrativa são publicações aplanas, apropriadas para descrever e discutir o desenvolvimento ou o "estado da arte" de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou

contextual. Esclarece ainda que as revisões narrativas não informam as fontes de informação utilizadas, a metodologia para busca das referências, nem os critérios utilizados na avaliação e seleção dos trabalhos. Constituem, basicamente, de análise de literatura publicada em livros, artigos de revista impressas e/ou eletrônicas na interpretação e análise crítica pessoal do autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca dos artigos que compuseram este estudo identificou 1.563 referências sobre o uso de *A. vera* e *C. longa* no tratamento da inflamação e cicatrização de feridas nas bases de dados referidas, das quais 73 publicações foram incluídas na revisão. Os estudos experimentais selecionados incluíram a aplicação do gel e extratos das espécies estudadas (*in vivo*), especificamente em ratos Wistar, e a avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial das espécies (*in vitro*), por serem metodologias frequentemente encontradas. Já os estudos revisionais selecionados abrangem especificamente o potencial anti-inflamatório e o tratamento de cicatrização de feridas de diversas decorrências com base em *A. vera* e *C. longa*.

4.1 Estudos com *Aloe vera*

Christaki (2010) observou em seu estudo que *A. vera* parece tratar uma variedade de condições por causa de sua ação cicatrizante, anti-inflamatória, imunológica, antidiabética, antioxidante, laxante, antibacteriana, antifúngica, antiviral e antitumoral. Após levantamento bibliográfico, Freitas *et al.* (2014) constatou também a eficácia do uso de *A. vera* no tratamento da psoríase, herpesgenital, queimaduras e hiperglicemia. Adicionalmente, Sousa *et al.* (2020) evidenciou as propriedades benéficas da *A. vera* como antinociceptiva (redução na capacidade de perceber a dor). Já no uso popular, essa espécie é eficaz no tratamento de feridas, hemorróidas, infecções, queda de cabelo, melhora da função do fígado, tratamento de lesões da pele, queimaduras e cicatrizante.

Damasceno *et al.* (2022) observou a ação benéfica da *A. vera* para fins terapêuticos, seja ela em sua forma natural ou medicamentosa. Segundo o autor *A. vera* é eficaz na cicatrização de feridas, pois ajuda na proliferação de fibroblastos, facilita a síntese de colágeno e pode ser uma ótima alternativa para

o uso paliativo no tratamento de feridas crônicas por apresentar componentes que fornecem oxigênio para aumentar a vascularização e síntese de colágeno. Ramos e Pimentel (2011) também observaram o papel de fornecer mais oxigênio, aumentando a vascularização e a quantidade de colágeno para que a cicatrização aconteça. Na cicatrização, com seu uso, o tecido é desinflamado, ocorre a multiplicação das células epiteliais, mostrando-se completamente cicatrizado.

4.1.1 Estudos *in vivo*: ratos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*)

Muitos estudos têm demonstrado que o uso de *A. vera* em feridas tem resultados positivos, acelerando o processo de cicatrização (GOMES *et al.*, 2016; SOARES *et al.*, 2013).

Nos estudos de Gomes *et al.* (2016), 20 ratos com lesões cutâneas foram divididos em dois grupos: sem tratamento e tratados com gel de *A. vera*. Após 21 dias de observações e análises anatomopatológicas, foi observado que os ratos tratados com gel de *A. vera* alcançaram mais eficiente contração da ferida devido à estimulação da infiltração de células inflamatórias, proliferação de fibroblastos, angiogênese e síntese de colágeno.

Soares *et al.* (2013) buscou pesquisar os prováveis benefícios no processo de cicatrização a partir do uso de dois fitoterápicos: babosa (*Aloe vera*) e pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.). Neste estudo foram utilizados 15 ratos Wistar separados em três grupos: o grupo controle (pomada de base não iônica), tratados com pomada a 10% de *A. vera*, e tratados com pomada a 10% de *Caesalpinia ferrea*. Após análise histopatológica, os autores concluíram que a capacidade cicatrizante das pomadas de pau-ferro (*C. ferrea*) e da babosa (*A. vera*) é semelhante e mais eficiente quando comparados ao grupo controle. Neste sentido, observa-se que tanto a babosa quanto outros fitoterápicos podem ser eficientes na aceleração de cicatrização de feridas.

Em estudos para comparação do extrato de *A. vera* com outros fármacos, alguns autores chegaram a resultados semelhantes sobre o efeito da *A. vera*, que na maioria dos estudos apresentou resultados mais eficientes quando comparados aos fármacos.

Para comparar o efeito sobre feridas causadas por queimaduras, o fármaco Sulfadiazina de prata 1%, também conhecido como Dermazine®, foi utilizado em comparação ao extrato das folhas de *A. vera* nos estudos de

Akhoondinasab *et al.* (2014) e Guadalupe (2015). Segundo a bula do fármaco citado (Sulfadiazina de Prata 1%), o mesmo tem indicação para:

“Prevenção e tratamento de infecções bacterianas e fúngicas de feridas causadas por queimaduras. Tratamento tópico de infecções bacterianas da pele e de úlcera dérmica. Prevenção e tratamento de feridas com grande potencial de sepse: queimaduras, úlceras varicosas, escaras de decúbito e feridas cirúrgicas infectadas. Ação profilática contra infecções em cateterismos venosos e arteriais” (SULFADIAZINA DE PRATA 1%, p. 2)

O estudo de Akhoondinasab *et al.* (2014), aplicou separadamente o extrato das folhas de *A. vera* e o fármaco Sulfadiazina de prata 1% em 16 ratos Wistar albinos machos. Após 32 dias de observações e por biópsia de tecidos com queimaduras de 2° e 3° grau, concluíram que tanto o tecido cicatrizado como a velocidade de cicatrização foi melhor no grupo tratado com extrato de *A. vera*. Os mesmos autores mostraram que os resultados dos tratamentos com *A. vera* foram principalmente melhores nas feridas com queimaduras de 3° grau.

Já Guadalupe (2015), que obteve resultados como Akhoondinasab *et al.* (2014), utilizou o gel da folha *A. vera* de uma empresa de cosméticos, em queimaduras de 3° grau induzidas em 45 ratos Wistar, sendo todos machos e adultos, divididos em três grupos: 1. tratado com Sulfadiazina de prata 1%; 2. solução aquosa contendo 1% de componentes do gel de *A. vera* e; 3. gel de *A. vera* a 98%. Como resultado observou-se que o gel de *A. vera* a 98% não teve êxito esperado no que se refere à atividade anti-inflamatória e cicatrizante entre os três grupos, enquanto os grupos tratados com solução aquosa contendo 1% e o Sulfadiazina obtiveram resultados micro e macroscópicos semelhantes. Apesar dos resultados obtidos no grupo 2, é importante ressaltar que no estudo de Guadalupe (2015) não foi utilizado o gel puro de babosa, mas sim um gel obtido de uma empresa não especificada de cosméticos, o que pode ter influenciado em seus resultados.

Neste sentido, é importante ressaltar que o uso de diferentes metodologias analíticas, diferentes concentrações e amostragens influenciam os resultados dos parâmetros avaliados, de fora que há diferentes conclusões a respeito do uso do gel e extrato das folhas de *A. vera* sobre feridas induzidas em ratos.

Em estudo com semelhante abordagem, Lira *et al.* (2020) pesquisaram e compararam os efeitos do extrato das folhas de *A. vera* nas concentrações de

20%, 50% e 100% com a pomada Nebacetin® ao longo de 28 dias. Segundo a bula do medicamento, o mesmo é indicado para:

„Tratamento de infecções da pele e/ou de mucosas, causadas por diferentes bactérias, como por exemplo, nas „dobras da pele, ao redor dos pelos, na parte de fora da orelha, nos furúnculos, nas lesões com pus, na acne infectada, nas feridas abertas (como úlcera na pele) e nas queimaduras de pele. Nebacetin também “é indicado para prevenir infecções de pele e/ou de mucosas após ferimentos, cortes (inclusive de cirurgia) e queimaduras pequenas”” (NEBACETIN, p. 1).

Os citados autores concluíram após análises macroscópicas e microscópicas dos tecidos, que o uso do extrato de *A. vera* a 50% e 100% apresentou benefícios na velocidade de cicatrização e na evolução das lesões quando comparado ao grupo controle.

Faleiro *et al.* (2009) avaliaram ao longo de seis dias a capacidade de cicatrização e epitelização em feridas experimentais na pele de 16 *Rattus norvegicus* machos. As feridas foram tratadas pelo Extrato Glicólico de *A. vera* (n=8), da solução de propilenoglicol (n=4) e lavagem com soro fisiológico (n=4). Os autores concluíram que o extrato glicólico de *A. vera* facilitou o processo de cicatrização, sendo ele mais eficiente que os demais, e que não houve diferenças significativas entre os tratamentos com propilenoglicol e soro fisiológico.

Mercês *et al.* (2017) comparou a ação do gel de *A. vera* a 10% (grupo AV) e da pomada Regederm® (grupo R) e com nenhum tratamento (grupo SF) na cicatrização de feridas em dorso de 15 ratos da espécie *Rattus norvegicus albinus*. Após 21 dias do experimento e avaliação macroscópica, concluíram que 100% dos ratos tratados com o gel de *A. vera* apresentaram fechamento completo das lesões (maior velocidade de cicatrização), com resultado semelhante em apenas 40% das lesões tratadas com pomada Regederm.

Esta pomada é derivada do soro do látex de *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg., conhecida popularmente por Seringueira ou Seringa, espécie amazônica utilizada e explorada para fabricação de borracha. Segundo a bula da pomada, Regederm “é indicada no tratamento e cicatrização de feridas cutâneas independente da etiologia” (Regederm, p. 1).

Pode-se observar que o uso de *A. vera* tem sido largamente estudado na literatura, sendo a maioria dos estudos com resultados positivos para seu uso em feridas cutâneas, e quando associado a outras técnicas os efeitos da planta podem ser potencializados. Corroborando com nossos achados, Cagni e Lubi

(2018), verificaram por meio de fontes bibliográficas, a eficácia na reparação tecidual da *A. vera* para o tratamento da cicatrização epitelial.

O uso do gel de *A. vera* combinado ou não com a aplicação de microcorrente no reparo de lesões cutâneas induzidas cirurgicamente em ratos Wistar, foi testado por Mendonça *et al.* (2009). A combinação de metodologias teve efeito altamente eficaz na área do tecido recém-formado, número de fibroblastos, número de vasos recém-formados e espessura epitelial, indicando uma ação sinérgica dessas duas aplicações. Segundo os autores, tal estimulação elétrica tem demonstrado modificar o processo de cicatrização em organismos vivos, principalmente em relação aos fatores que retardam ou prejudicam esse processo. Outros estudos também relataram que a baixa intensidade de correntes elétricas estimulam a cicatrização de feridas, agindo na proliferação de fibroblastos, neovascularização e deposição de colágeno na área da ferida (BAYAT *et al.*, 2006; KLOTH 2005). Neste sentido, a aplicação de correntes elétricas associadas ao uso de *A. vera* estimula a cicatrização e resulta em eficiente processo cicatricial.

Implantes de matrizes liofilizadas de colágeno foram utilizados no dorso de ratos por Filadelpho (2009) para testar a capacidade de suporte para a migração de fibroblastos na área afetada. Tal matriz foi testada separadamente com a aplicação tópica de *A. vera* e com soro fisiológico a 0,9%. 60 ratos albinos Wistar foram utilizados ao longo de 45 dias. Com os achados, Filadelpho (2009) concluiu que o gel de *A. vera* acelerou o processo de cicatrização das feridas cirúrgicas, além de proporcionar melhor incorporação das matrizes de colágeno liofilizadas no tecido subcutâneo dos ratos.

4.1.2 Estudos *in vitro*: avaliação da atividade antimicrobiana

Sarabia *et al.* (1999) demonstraram a presença de substâncias antioxidantes na *A. vera* que conferem propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Kuzuya *et al.* (2001) também relataram ação antibacteriana da *A. vera* e atribuíram essas propriedades à presença de antraquinonas, substâncias fenólicas derivadas da dicetona e do antraceno como aloenina que são empregadas terapeuticamente como laxativas e catárticas. Chitra *et al.* (1998) também sugeriram que o tratamento com *A. vera* tem efeito benéfico na fase de proliferação tecidual, influenciando a fibroplasia e a síntese de colágeno e, assim,

aumentando a área de cicatrização.

O estudo de Dias (2016) objetivou avaliar a atividade antimicrobiana e o potencial citotóxico do gel da *A. vera* em queimaduras. O gel da planta foi testado in natura (Grupo A) e liofilizado (Grupo B). Os achados do autor sugerem que a *A. vera* possui atividade antimicrobiana de natureza bacteriostática para as espécies *Acinetobacter baumannii*, *Candida albicans*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, e *Staphylococcus aureus*, tanto na forma in natura como liofilizada. Em relação à citotoxicidade, os resultados de Dias (2016) mostram que não há risco tóxico no uso do gel da planta para as concentrações máximas testadas: 100 % in natura e 20 mg/ml do extrato do gel liofilizado. Portanto, as evidências deste estudo corroboram para a segurança do uso tópico.

Apesar de todos os dados acima citados, em relação à cicatrização de feridas, os resultados de Freitas *et al.* (2014) foram conflitantes, contrapondo, portanto, os achados anteriores. De acordo com o autor, a utilização de *A. vera* nos tratamentos específicos de dermatite por radiação e em queimaduras solares sua eficácia não foi comprovada e foram relatados casos de hepatite aguda devido ao consumo de preparações orais. Mas, tendo em vista as várias atividades comprovadas e poucos relatos acerca de sua contra-indicação, conclui-se, que o uso desta espécie no tratamento de feridas apresenta mais indicações que contra-indicações.

4.2 Estudos com *Curcuma longa*

Os achados de Moretes (2019) demonstram os benefícios medicinais da *C. longa* nos mais diversos problemas clínicos como câncer, diabetes, hipertensão, colesterol, inflamação, ferimento, coagulação sanguínea, entre outros. Estes benefícios são possíveis, pois, segundo Carneiro (2020) e Sueth-Santiago *et al.* (2015), a *C. longa* é composta por vários princípios ativos de efeitos anti-inflamatórios, antibacterianos, antifúngicos, anticancerígenos, leishmanicidas e antioxidantes.

Tais propriedades são associadas a compostos fenólicos presentes nos rizomas desta espécie, que são os curcuminoides (PERET-ALMEIDA *et al.*, 2008). De acordo com Borges *et al.* (2019) a estrutura molecular do principal

componente da cúrcuma, a curcumina, apresenta sítios de reações antioxidantes altamente benéficos. O estudo de Quemel *et al.* (2021) observou que a curcumina é um metabólito secundário que apresenta ação diante de doenças inflamatórias devido ao potencial inibitório do fator de transcrição NF- κ B, o qual desempenha um papel fundamental na regulação da resposta imune à infecção.

Em consonância, o estudo de Jesus e Cavalcante (2020) abordou uma revisão literária a qual resultou em informações a respeito do uso da *C. longa* e seus efeitos anti-inflamatórios no tratamento de doenças. Com isso, os autores puderam concluir que a cúrcuma possui propriedades capazes de inibir a expressão de genes que desencadeiam a reação inflamatória no corpo e possui pouca toxicidade em humanos.

O estudo de Quemel *et al.* (2021) observou que a curcumina foi o principal metabólito secundário que apresentou ação diante de doenças inflamatórias devido ao seu potencial inibitório do fator de transcrição NF- κ B, diminuindo assim processos inflamatórios. Os autores também evidenciaram algumas propriedades farmacológicas presentes na planta como: atividades antiparasitárias, antiespasmódica, antibacteriana, antiviral, antifúngica, além de propriedades anti convulsionantes, antiartrítico, redução do nível de colesterol, antioxidante e neuroprotetora. Além disso, os achados de Quemel *et al.* (2021) mostraram que a *C. longa* é segura e de baixa toxicidade com evidências de posologia de até 6g/dia.

Acredita-se que nas fases proliferativa e de remodelamento da cicatrização, o uso tópico de produtos com curcumina acelera a cicatrização das feridas, aumentando a migração de fibroblastos, a formação de tecido de granulação, deposição de colágeno e a angiogênese no local da lesão, favorecendo a reepitelização e contração da ferida (AKBIK *et al.*, 2014).

4.2.1 Estudos *in vivo*: ratos linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*)

Vários estudos documentam a baixa biodisponibilidade da curcumina, devido a sua fraca absorção, rápida metabolização no fígado e uma rápida eliminação sistêmica do organismo, o que torna o seu perfil farmacocinético pobre. Para minimizar este efeito, formulações produzidas por nano partículas de curcumina, complexos fosfolipídios, micelas e lipossomas garantem circulação

mais longa, melhor permeabilidade celular e indução de resistência na sua metabolização, (ANAND *et al.*, 2007; AGGARWAL e HARIKUMAR, 2009). Nesse sentido, vários estudos desenvolveram técnicas utilizando nanopartículas de curcumina a fim de aumentar sua biodisponibilidade e consequentemente seus benefícios no organismo.

Como exemplo, Hamam (2019), buscou avaliar a eficiência da nano curcumina como agente cicatrizante. Para tal fragmentou-se a curcumina em partículas de sílica mesoporosa, e utilizaram-se dezoito ratos Wistar machos separados em dois grupos: Grupo 1 (controle), tratado com Sulfadiazina e o grupo 2 com curcumina a 1%. Todos os ratos tiveram uma ferida de excisão realizada e depois aplicada às substâncias duas vezes ao dia, e posteriormente o diâmetro da ferida foi medido em dias diferentes. Os autores observaram que, apesar das reações inflamatórias terem reduzido de maneira semelhante para ambos os grupos, o nível de colágeno aumentou significativamente nos ratos tratados com nano formulação de curcumina em comparação com aqueles tratados com Sulfadiazina.

Kulac *et al.* (2012) em seu estudo, utilizou também os ratos para descobrir os efeitos da curcumina no tratamento de queimaduras. Assim como Hamam (2019), o autor buscou avaliar incisões realizadas em ratos e após isto, para o tratamento valeu-se do uso tópico da cúrcuma. Os autores Kulac *et al.* (2012) concluíram que de fato a curcumina possui efeitos benéficos na aceleração da cicatrização de feridas.

O estudo de Berbudi *et al.* (2021), estudou como a aplicação tópica de gel de cúrcuma afeta o processo de cicatrização da ferida. Para isso, o experimento foi realizado em 24 camundongos machos. Esses camundongos foram divididos em quatro grupos conforme local onde as feridas de excisão foram feitas nas costas, e observado nos dias 0, 3, 6, 9, 12 e 15 após a indução da ferida. Com o estudo observou-se que houve aceleração da cicatrização da ferida após o terceiro dia. Porém, não houve diferença significativa encontrada nos dias 12 e 15 após o ferimento. Apesar do uso tópico de 3% de gel de extrato de *C. longa*, pode-se concluir que houve melhora da cicatrização da pele excitada.

D'Emery (2020) buscou avaliar os efeitos da pomada à base de óleo essencial das folhas frescas da *C. longa* na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. Foram utilizados 20 machos adultos, as feridas foram divididas em dois

grupos: GT (feridas da direita, tratadas com pomada 10% do óleo essencial de *C. longa* + veículo) e GC (feridas da esquerda, tratadas com pomada apenas com o veículo). Com o estudo constatou-se que houve uma ação anti-inflamatória importante deste óleo, com diminuição de crosta e diminuição de células inflamatórias, como também diminuição de vasos sanguíneos. Portanto, a pomada contendo óleo essencial das folhas de *C. longa* a 10% auxiliou na resposta anti-inflamatória do processo cicatricial.

4.2.2 Estudos *in vitro*: atividade antimicrobiana e anti-inflamatória de óleos essenciais de *Curcuma longa*

Segundo Kulac *et al.* (2012) um bom agente para cicatrização de feridas protege o tecido de infecção bacteriana, reduz a inflamação, atua como antioxidante e induz a proliferação celular para ajudar na reconstrução de tecidos danificados. Neste sentido, a *C. longa* pode agir como um importante recurso para tratamento contra infecções e na cicatrização, incluindo o uso de seu óleo essencial.

Parveen *et al.* (2013) testou a atividade antimicrobiana do óleo essencial de folhas de *C. longa*, confirmando tal atividade contra patógenos humanos, dentre eles, *Fusarium miniformes* e *Bacillus subtilis* que auxiliam no controle de patógenos e nematóides e são bactérias promotoras de crescimento.

Kumar *et al.* (2018), investigou o potencial anti-inflamatório *in vitro* e *in vivo* do óleo essencial das folhas de *C. longa* revelando que este tem ação em citocinas pró-inflamatórias (TNF- α , IL-6, IL1- β) e melhora a inflamação da pele sem qualquer efeito tóxico sobre a mesma. Priya *et al.* (2012) trabalharam com radicais livres de ácido linoleico e demonstraram que o óleo essencial da folha de *C. longa* tem potencial para um potente antioxidante natural.

O estudo de Araújo *et al.* (2015) buscou investigar a atividade antimicrobiana do óleo essencial da *C. longa* extraído a partir de 150 g do pó dos rizomas. No experimento, foi utilizado o método de hidrodestilação por arraste a vapor com duração de 120 minutos. Para avaliar a atividade antimicrobiana das bactérias Gram negativa *Escherichia coli* e Gram positiva *Staphylococcus simulans*. Os achados de Araújo *et al.* (2015) indicam que não houve formação do halo de inibição em nenhuma das culturas testadas, tanto no cultivo de bactérias

Gram negativas (*Escherichia coli*) quanto no de bactérias Gram positivas (*Staphylococcus simulans*). Contudo, o autor discorre que é importante ressaltar que um acréscimo na concentração do óleo essencial do açafrão, pode levar à atividade antimicrobiana.

Além disso, é importante destacar que outros fatores como a composição química do óleo essencial do açafrão, a interação entre seus compostos e a concentração destes, podem influenciar no efeito antimicrobiano.

Sales *et al.* (2020), através de seu estudo objetivou realizar a secagem dos rizomas de *C. longa* aplicando modelagem matemática para determinar a atividade antimicrobiana e a toxicidade do óleo essencial obtido após o processo de secagem. O óleo essencial (OE) testado apresentou atividade bactericida contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella* sp., corroborando com os achados de D'Emery (2020) em relação a diminuição da inflamação e contrapondo os achados de Araújo *et al.* (2015), que não observou efeito de inibição das bactérias gram-positivas e nem nas bactérias gram-negativas.

5 CONCLUSÃO

A. vera e *C. longa* são espécies com alto poder medicinal e vários usos terapêuticos. Em relação à ação cicatrizante e anti-inflamatória, ambas são relatadas como elemento potencializador ou coadjuvante na resolução destes processos. Ao verificar na literatura as evidências disponíveis quanto ao uso das mesmas no tratamento de feridas e inflamações, identificou-se a recomendação para o uso tópico das plantas em lesões de diversas etiologias.

Pode-se concluir que a *A. vera* apresenta ação significativa na fase proliferativa da cicatrização por desempenhar o papel de fornecer mais oxigênio, aumentando a vascularização e a quantidade de colágeno para que a cicatrização aconteça.

Já a curcumina (principal componente medicinal da *C. longa*) é uma molécula de fácil acesso, possui expressiva atividade com as mais variadas aplicações. Entretanto, sua baixa biodisponibilidade e baixa solubilidade em água inviabilizam a administração intravenosa. Seu modo de ação neutraliza radicais livres, tem a capacidade de ativar as enzimas antioxidantes do próprio organismo. Atua na inibição de múltiplas vias pró-inflamatórias, como por exemplo, a NF- κ B e TNF- α . Desta maneira sua principal ação no processo cicatricial é na fase inflamatória.

REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, B. B.; HARIKUMAR, K. B. Potential therapeutic effects of curcumin, the antiinflammatory agent, against neurodegenerative, cardiovascular, pulmonary, metabolic, autoimmune and neoplastic diseases. **The international journal of biochemistry & cell biology**. Vol. 41. 2009. p. 40-59.
- AKHOONDINASAB, M. R.; AKHOONDINASAB, M.; SABERI, M. Comparison of Healing Effect of Aloe Vera Extract and Silver Sulfadiazine in Burn Injuries in Experimental Rat Model. **World journal of plastic surgery**. 3. 29-34. Jan, 2014.
- AKBIK, D. *et al.* Curcumin as a wound healing agent. **Life Science**, 116 (1):1-7, (2014).
- ALONSO, J. Curcuma. In: ALONSO, J. **Tratado de Fitofarmacos e Nutracêuticos**. São Paulo: A C Farmacêutica, p. 364 – 373, 2016.
- ANAND, P. Bioavailability of Curcumin: Problems and promises. **Molecular Pharmaceutics**. Vol. 4. Num. 6. 2007. p. 807- 818.
- ARAÚJO, R. G. B. *et al.* **Estudo de caso: avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial do açafrão (Curcuma longa)**. Goiânia, v. 42, n. 4, p. 425-431, out/dez, 2015.
- BAYAT, M. *et al.* **Experimental wound healing using microamperage electrical stimulation in rabbits**. **J Rehabil Res Dev**. 43 (2): 219-28, 2006.
- BENSKY D. **Chinese herbal medicine: material medica**. Seattle, Wash.: Eastland Press. 556p, 1993.
- BERBUDI, A. *et al.* **Effect of Curcuma longa Crude Extract, Curcumin and Nano Curcumin-based Gel Topical Administration on Excised Skin Wound Healing in Swiss-Webster Mice**. **Biomedical & Pharmacology Journal**, vol. 14(2), p. 635-641, June 2021.
- BORGES, J. *et al.* **Ação antioxidante da curcumina (Curcuma longa L.) na injúria de isquemia e reperfusão tecidual**. Enciclopédia biosfera, 16(29). Recuperado de <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/162>, 2019.
- BRITO, N. M. *et al.* Aspectos microscópicos da cicatrização de feridas cutâneas abertas tratadas com óleo de Copaíba em ratos. **Rev. Paul. Med.**, São Paulo, v. 13, p. 12-17, 1999.
- CAGNI, T. F.; LUBI, N. ALOE VERA NO REPARO TECIDUAL. **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**, Curitiba, n. 20, maio-ago. 2018.
- CAMPOS, A. C. L.; BORGES-BRANCO, A.; GROTH, A. K. **Cicatrização de feridas**. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva** (São Paulo) [online].

2007, v. 20, n. 1 [Acessado 22 Julho 2022] , pp. 51-58. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-67202007000100010>>. Epub 11 Maio 2012. ISSN 2317-6326. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202007000100010>.

CARNEIRO, J. A.; MACÊDO, D. S. Curcuma: Princípios ativos e seus benefícios para a saúde. **Revista Brasileira de obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. Vol.14 n. 87. São Paulo, 2020.

CARVALHO, A.C.B.; SILVEIRA D. **Drogas vegetais: uma antiga nova forma de utilização de plantas medicinais**. **Brasília Med**. v. 48, n. 2, p. 219-37, 2010.

CHRISTAKI, E. V.; & FLOROU-PANERI, P. C. Aloe vera: **A plant for many uses**. **Journal of Food, Agriculture and Environment**. V. 8 (2): 245-249, 2010.

CHITRA, P. et al. Influence of Aloe vera on the healing of dermal wounds in diabetic rats. **J Ethnopharmacol**. 59 (3):195-201, 1998.

DAMASCENO, D. L. L. et al. Ações Cicatrizantes da Planta Aloe Vera: uma revisão bibliográfica. **Revista de Casos e Consultoria**, [S. l.], v. 13, n. 1, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/27869>. Acesso em: 19jul. 2022.

D'EMERY, M. B. **AVALIAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE Curcuma longa NA CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS CUTÂNEAS DE RATOS**. 2020. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

DIAS, J. L. et al. **Propriedade antimicrobiana e potencial citotóxico in vitro do gel de Aloe vera: uma discussão sobre o uso em queimaduras**. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 14, n. 4, 2018. DOI: 10.14808/sci.plena.2018.044601. Disponível em: <https://scientiaplenu.emnuvens.com.br/sp/article/view/3896>. Acesso em: 19 jul. 2022.

DIAS, J. L. **Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana e do potencial citotóxico do gel de Aloe vera: uma discussão sobre o uso em queimaduras**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Tocantins - Câmpus Universitário de Palmas, Palmas, 2016.

DÍAZ, L. B. Farmacognosia. Madrid: Elsevier, 2002.

FALEIRO, C. C. et al. **O extrato das folhas de babosa, Aloe vera na cicatrização de feridas experimentais em pele de ratos, num ensaio controlado por placebo**. **Natureza on Line**. 7. 56-60, 2009.

FILADELPHO, A. L. **Análise da reação tecidual às inclusões subcutâneas de matriz de colágeno liofilizada no dorso de ratos wistar tratados com Aloe vera**. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias — Unesp, Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

FREITAS, V. S.; RODRIGUES, R. A. F.; GASPI, F. O. G. Propriedades farmacológicas da Aloe vera (L.) Burm. F. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.16, n.2, p.299-307, 2014.

GOMES, J. C. et al. O efeito cicatrizante do aloe vera cura em segunda intenção. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, Itapetininga, v. 3, n. 5, 2016

GUADALUPE, G. D. C. **Avaliação da atividade cicatrizante do extrato de Aloe vera L. em queimaduras de 3º grau experimentalmente provocadas em ratos.** Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical e Saúde Pública) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP), Goiânia, 2015.

GUERRA, A.; BELINHA, J.; JORGE, R. N. Modelling skin wound healing angiogenesis: A review. **Journal of theoretical biology**, v.459, p.1-17, 2018.

GRIGOLLI, B. et al. Clinical study of Curcuma longa L. for healing pressure ulcers. **Journal of Nursing UFPE on line**, v.7, n.9, p.5632-5637, 2013.

GRINDLAY, D.; REYNOLDS, T. The Aloe vera phenomenon: a review of the properties and modern uses of the leaf parenchyma gel. **Journal of Ethnopharmacology** 16: 117-151, 1986.

HAMAM, F.; NASR, A. Curcumin-Loaded Mesoporous Silica Particles as Wound-Healing Agent: An In vivo Study. **Saudi Journal of Medicine and Medical Sciences**.10.4103/sjmms.sjmms_2_19. December 24, 2019.

HOSSEINIMEHR, Seyed Jalal et al. Effect of Aloe Cream versus Silver Sulfadiazine for Healing Burn Wounds in Rats. **Acta Dermatovenereol Croat**, v.18, n.1, p. 2-7, 2010.

JESUS, M.; CAVALCANTE, S. Os efeitos da cúrcuma longa I. Na ação antiinflamatória. **Faculdade de Ciências da Educação**. Centro Universitário de Brasília-UniCEUB, 2020.

KLOTH L. C. Electrical stimulation for wound healing: a review of evidence from in vitro studies, animal experiment, and clinical trials. **Int J Low Extrem Wounds**. 4 (1):23-44, 2005.

KULAC, M. et al. The effects of topical treatment with curcumin on burn wound healing in rats. **J Mol Hist** 44, 83–90, <https://doi.org/10.1007/s10735-012-9452-9>, 2012.

KUZUYA, H. et al. Determination of aloenin, barbaloin and isobarbaloin in Aloe species by micellar electrokinetic chromatography. **Journal of Chromatography**. 752 (1) : 91-7, 2001.

LIRA, H. S. L. et al. Efeitos do uso de Aloe Vera na cicatrização de feridas. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**. Electronic Journal Collection Health. Vol.Sup.n.53, e3571, 2020.

MADIS LABORATORIES. Aloe vera L and its products applications and nomenclature. p. 64–65, 1983.

MARCHI, J. P. et al. Curcuma longa L., o açafrão da terra, e seus benefícios medicinais. **Arquivos de Ciências da Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 189-194, 2016.

MARMITT, D. J. et al. Plantas Medicinais da RENISUS Com Potencial Antiinflamatório: Revisão Sistemática Em Três Bases de Dados Científicas. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, Vol. 9(2): 73-159, Abr-Jun, 2015.

MARTELLI, A.; ANDRADE, T. A. M. de; SANTOS, G. M. T. dos. Perspectivas na utilização de fitoterápicos na cicatrização tecidual: revisão sistemática. **Archives Of Health Investigation**, [S. l.], v. 7, n. 8, 2018. DOI: 10.21270/archi.v7i8.3047. Disponível em: <https://archhealthinvestigation.com.br/ArchI/article/view/3047>. Acesso em: 26 jul. 2022.

MASTRANTÔNIO, E. C. Morfometria e histologia de feridas cutâneas de camundongos tratadas com própolis e calêndula (*Calendula officinalis*). **Rev. Bras.Med. Vet.**, v.24, p.35-38, 2002.

MELLO, J. P. et al.. Prorobimetidins from *Styphnodedron adstringens*. **Phytochemistry**, v.42, p. 857-862, 1995.

MELO, J.G. et al. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban). **Acta Bot. Bras.** São Paulo, v. 21, n. 1, p. 27-36, 2007.

MENDONÇA, F. A. S. et al. Efeitos da aplicação de Aloe vera (L.) e microcorrente na cicatrização de feridas induzidas cirurgicamente em ratos Wistar. **Acta Cirúrgica Brasileira**. São Paulo, v. 24, n. 2, pág. 150-155, abril de 2009. Disponível em <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502009000200013&lng=en&nrm=iso>. acesso em 19 de julho de 2022.

MERCÊS, P. L. et al. Avaliação da Atividade Cicatricial do Aloe vera em Feridas em Dorso de Ratos. Estima — **Brazilian Journal of Enterostomal Therapy**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 35-42, 2017, 2017.

METSAVAHT, L. D. O. Abordagem cirúrgica de cicatrizes. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 8, n. 2, p.11-20, 2016.

MORETES, D. N.; GERON, V. L. M. G. Rev Cient da Fac Educ e Meio Ambiente: **Revista da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA**, Ariquemes, v. 10, n. 1, p. 108-116, jan.-jun. 2019.

MUÑOZ, O. M. et al. Extraction, Characterization and Properties of the Gel of Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) Cultivated in Chile. **Med Aromat Plants** 4: 199. doi:10.4172/2167-0412.1000199, 2015.

NEBACETIN [Bula]. Jaguariúna - São Paulo: Nycomed GmbH. Disponível em: <https://araujo.vteximg.com.br/arquivos/ids/2780717/Bula-0000000002977.pdf>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS. **Organização Pan-Americana de Saúde**. CIF Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. Universidade de São Paulo. 2003.

PARENTE, L. M. L. et al. Aloe vera: características botânicas, fitoquímicas e terapêuticas. **Arte Méd Ampl**. vol. 33, n.4, p.160-4, 2013.

PERET-ALMEIDA, L. et al. Atividade antimicrobiana in vitro do rizoma em pó, dos pigmentos curcuminóides e dos óleos essenciais da Curcuma longa L. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 32, n. 3, p. 875-881, maio/jun. 2008.

PRABHAKARAN, N. K. P. The Agronomy and Economy of Turmeric and Ginger: the Invaluable Medicinal Spice Crops. London: Elsevier, p. 17-20, 2013.

QUEMEL, G. K. C. et al. Revisão da literatura sobre o uso da Curcuma longa L. como terapêutica em processos inflamatórios. **International Journal of Development Research**, 11, (05), 46856-46863, 2021.

RAMOS, A. P.; PIMENTEL, L. C. Ação da babosa no reparo tecidual e cicatrização. **Brazilian Journal of Health**. v. 2, n. 1, p. 40-48, Jan/Abril, 2011.

REYNOLDS, T.; DWECK, A. C. Aloe vera leaf gel: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, n.68, p.3-37, 1999.

ROTHER E.T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta paul. Enferm** 2007; 20(2):v-vi.

SALES, E. H. et al. Secagem, toxicidade e potencial antimicrobiano do óleo essencial de Curcuma longa L. Drying, toxicity and antimicrobial potential of Curcuma longa L essential oil Secado, toxicidad y potencial antimicrobiano del aceite esencial Curcuma longa L. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e511985600, 2020.

SANTOS, N. C. M. et al. Lesões da Pele. **Legislação e Procedimentos de Enfermagem**. São Paulo: Ética, 2018.

SARABIA, J. E. L. et al. Actividad antiinflamatoria y cicatrizante del ungüento rectal de Aloe vera L (sábila). **Rev Cubana Plantas Med**. 4 (3):106-9, 1999.

SUETH-SANTIAGO, Vitor et al. Curcumina, o pó dourado do açafrão-da-terra: introspecções sobre química e atividades biológicas. **Química Nova** [online]. 2015, v. 38, n. 4 [Acessado 11 Julho 2022] , pp. 538-552. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/0100-4042.20150035>>. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20150035>.

SHENTON, R. M. Its chemical and therapeutic properties. **Int. J. Dermatol**. v.30, p.679-683, 1991.

SOARES, J. A. et al. Avaliação da atividade cicatrizante da Caesalpinia férrea ex. TUL. var ferrea e da Aloe vera (L.) Burm. f. em lesões cutâneas totais em ratos. **Biológicas & Saúde**, v. 3, n. 11, 33-42, 2013.

SOUSA, E. A. O. et al. Therapeutic Potential of Aloe Vera (Aloe Barbadensis): A Brief Review. **Revista Virtual de Química**. 12. 378-388, 2020.

SOUZA, D. R.; RODRIGUES, E. C. A. M. S. Plantas medicinais: indicação de raízes para o tratamento de feridas. **Revista Brasileira de Promoção à Saúde**, v. 29, n. 2, p. 197- 203, 2016.

SULFADIAZINA DE PRATA 1% [Bula]. Toledo - Paraná: Pratti, Donaduzzi e Cia LTDA. Disponível em: file:///D:/Downloads/bula.pdf

SURJUSHE A.; VASANI, R.; SAPLE, D. G. Aloe vera: A short review. **Indian J. Dermatol.** v. 56, 163-167, 2008.

TAZIMA, M. F. G. S.; VICENTE, Y.; MORIYA, T. Biologia da ferida e cicatrização. **Revista Medicina**, Ribeirão Preto, v. 41, n. 3, p. 259-264, 2018.

TEBCHERANI, A. J. Histologia Básica. In: William Malagutti; Cristiano Tárzia Kakiara. **Curativos, Estomias e Dermatologia: uma abordagem multiprofissional**. São Paulo: Martinari, 2014.

TEIXEIRA, C. F. P. et al. Inflammatory effects of snake venom myotoxic phospholipases A2. **Toxicon**, v.42, p. 947–962, 2003.

ZILLMER, J. G. V. et al. Utilização da Babosa no Cotidiano de Usuários Portadores de Câncer. **Rev. B. S. Público Miolo**. v.34, n.4, p.773-782, out./dez, 2010.

VODOVOTZ, Y.; CSETE, M.; BARTELS, J.; CHANG, S.; AN, G. Translational systems biology of inflammation. **PLoS Computational Biology**, v.4, p.1- 6, 2008.