



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
MESTRADO ACADÊMICO EM SOCIOBIODIVERSIDADE E TECNOLOGIAS
SUSTENTÁVEIS - MASTS**

**PROTÓTIPO DE SPRAY PARA MANTER BARREIRA PROTETORA DO
TECIDO CUTÂNEO A BASE DO EXTRATO DE *Calendula officinalis L.***

MARIA IMACULADA LOURENÇO MEIRÚ

REDENÇÃO – CE

2022

MARIA IMACULADA LOURENÇO MEIRÚ

**PROTÓTIPO DE SPRAY PARA MANTER BARREIRA PROTETORA DO
TECIDO CUTÂNEO A BASE DO EXTRATO DE *Calendula officinalis* L.**

Projeto de Dissertação apresentado ao Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (Masts) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab).

Orientador: Alúcio Marques da Fonseca

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Meirú, Maria Imaculada Lourenço.

M514p

Protótipo de spray para manter barreira protetora do tecido cutâneo a base do extrato de *Calendula officinalis* L / Maria Imaculada Lourenço Meiru. - Redenção, 2022.
60f: il.

Dissertação - Curso de Sociobiodiversidade E Tecnologias Sustentáveis, Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Aluísio Marques da Fonseca.

1. *Calendula officinalis*. 2. Pele. 3. Proteção. 4. Spray. I. Fonseca, Aluísio Marques da. II. Título.

CE/UF/BSCA

CDD 612

Maria Imaculada Lourenço Meirú

Protótipo de spray para manter a barreira protetora do tecido cutâneo a base do extrato de
Calendula officinalis L.

Projeto de Dissertação apresentado ao Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (Masts) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab).

Aprovado em: ___/___/_____

Banca Examinadora

Professor Doutor Aluísio Marques da Fonseca (Presidente - Orientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira/UNILAB

Professora Doutora Érika Helena Salles de Brito (Externa ao Programa)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – Unilab

Professor Doutor Thiago Moura Araújo (Externo ao Programa)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – Unilab

Professora Doutora Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto (Interno ao Programa)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – Unilab

AGRADECIMENTO

Depois de superar muitas dificuldades ao longo deste percurso, finalmente cheguei ao término dessa árdua e desafiadora trajetória, todavia, sem dúvidas, eu não teria conseguido sem o apoio de pessoas especiais, portanto, deixo aqui os meus mais profundos agradecimentos.

Agradeço a Deus por ter me dado forças para passar por todas as dificuldades e ter me direcionado. Aos meus familiares, em especial a Iago de Melo Vasconcelos pelo companheirismo e dedicação durante todo o meu progresso. A Luiza Nilza Lourenço Meirú, minha mãe, um exemplo de dedicação e amor pela família e Agostinho Silva Meirú, meu pai.

Ao Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Química (G.I.Q), que tem como coordenador o professor Dr. Aluísio Marques da Fonseca, um exemplo para mim de professor, sempre dedicado, compreensível e disposto a ajudar, sendo um ser humano impar e um profissional dedicado ao ofício da educação. Deixo aqui um pouco da minha admiração e gratidão por sua dedicação no processo de orientação e consolidação desta pesquisa.

Agradeço também a todos os integrantes da turma do MASTS pelas vivências e pelo companheirismo que a turma se manteve até o final.

Aos professores que integram o programa de mestrado, pelo afeto e dedicação que nos ofereceu durante essa trajetória tão árdua e gratificante.

A banca examinadora, Professora Doutora Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto, foi um prazer conhecer e me sinto honrada pelos seus aprendizados. Ao Professor Doutor Thiago Moura Araújo e a Professora Doutora Érika Helena Salles de Brito, ambos me acompanham desde a graduação e são exemplos para mim, até a vida profissional, sendo fonte de inspiração, influenciando não apenas a minha trajetória acadêmica, mais minha trajetória profissional, sendo modelos de profissionalismo e competência.

A FUNCAP e a UNILAB pela disponibilização de meios necessários para concretizar essa pós-graduação.

E por fim, agradeço a todos que fizeram parte direta ou indiretamente dessa caminhada de formação acadêmica, gratidão.

RESUMO

A pele é o maior órgão do corpo humano, sendo o primeiro mecanismo de defesa, a principal barreira contra agentes externos. Tem diversas finalidades caracterizadas como fundamentais, dentre elas: a sintetização de vitamina D; controle da temperatura corporal; participação ativamente na troca de eletrólitos; percepção sensitiva, além de refletir na imagem corporal, considerado um fator importante para a autoestima do indivíduo, dentre outros aspectos. Uma vez rompida a pele temos as lesões cutâneas que são consideradas um problema de saúde pública, acometendo a população independente do sexo, idade, etnia e cultura. Podendo ocasionar negativamente na qualidade de vida. Sabe-se que a prevenção de lesões cutâneas impacta diretamente em gastos financeiros no SUS e na qualidade de vida do indivíduo, dentro deste contexto encontra-se a fitoterapia, onde diversas plantas medicinais possuem ação cicatrizante, antiinflamatória dentre outros, entres essas a *Calendula officinalis* uma planta herbácea, anual, de 30 a 70 cm de altura, mais ou menos pilosa. Muito encontrada em jardins, com diferentes tamanhos, cores variando do branco-amarelado ao laranja escuro e diferentes desenvolvimentos da corola. Cultivada no período de calor, em solos leves, cresce rapidamente e floresce por longos períodos, onde seus compostos florais são conhecidos popularmente como um calmante natural da pele, contendo ações antimicrobianas, calmantes e cicatrizantes. Dentro deste contexto o objetivo desse trabalho foi a elaboração de um protótipo de spray para manutenção da barreira cutânea, agindo no auxílio da função protetora da pele. Sendo um estudo experimental que consiste em submeter seus objetos ou produtos a procedimentos que possam ser influenciados por certas variáveis em condições controladas, no qual utilizamos na sua composição o extrato glicólico das flores da *Calendula officinalis*, fazendo-se uso de três métodos de preparação descrito por Santos et al. (2017), com algumas modificações. Foi avaliado o pH do produto para a verificação se o mesmo teria alguma ação danificadora para a pele. Foram realizados testes microbiológico, onde o produto apresentou uma certa ação inibitória no *Staphylococcus aureus*. No que se refere ao teste de toxicidade do produto com a *Artemia salina*, foi possível observar que assim como o extrato, o protótipo de spray barreira não apresentou toxicidade para os organismos testados. Conclui-se que, mediante aos testes realizados o protótipo não apresentou nenhuma ação que causasse malefícios a pele integra.

Palavras-chave: *Calendula officinalis*, pele, barreira protetora, spray barreira.

ABSTRACT

The skin is the largest organ of the human body, being the first defense mechanism, the main barrier against external agents. It has several purposes characterized as fundamental, among them: vitamin D synthesis; body temperature control; active participation in the exchange of electrolytes; sensitive perception, besides reflecting on the body image, considered an important factor for the individual's self-esteem, among other aspects. Once the skin is broken, we have skin lesions that are considered a public health problem, affecting the population regardless of sex, age, ethnicity, and culture. They can negatively affect the quality of life. It is known that the prevention of skin lesions impacts directly on financial costs in SUS and the quality of life of the individual, within this context is the phytotherapy, where several medicinal plants have healing action, anti-inflammatory among others, among these the *Calendula officinalis* an annual herbaceous plant, 30 to 70 cm tall, more or less hairy. Widely found in gardens, with different sizes, colors ranging from yellowish-white to dark orange, and different corolla development. Cultivated in the warm season, in light soils, it grows quickly and flowers for long periods, where its floral compounds are popularly known as a natural skin soothing, containing antimicrobial, calming and healing actions. Within this context, the aim of this work was to develop a prototype spray for maintaining the skin barrier, acting to help protect the skin. This is an experimental study that consists in subjecting objects or products to procedures that can be influenced by certain variables under controlled conditions, in which we used the glycolic extract of *Calendula officinalis* flowers in its composition, making use of three methods of preparation described by Santos et al. (2017), with some modifications. The pH of the product was evaluated to verify if it would have any damaging action to the skin. Microbiological tests were performed, where the product showed some inhibitory action on *Staphylococcus aureus*. Regarding the toxicity test of the product with *Artemia salina*, it was possible to observe that as well as the extract, the prototype barrier spray did not show toxicity to the tested organisms. It is concluded that, through the tests performed, the prototype did not present any action that would cause harm to the integral skin.

Keywords: *Calendula officinalis*, skin, protective barrier, barrier spray.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Representação da anatomia da pele e suas principais estruturas 25
- Figura 2** – Mapa de distribuição da espécie *Calendula officinalis* 31
- Figura 3** – Representação da preparação de solução contendo *Artemia salina* 46-47

LISTA DE IMAGENS

Imagens 1 a 6 – Demonstração da semelhança da <i>Calendula officinalis</i> , com outras plantas populares da região nordeste do Brasil	32-33
Imagem 7 - O extrato final apresentou consistência líquida, aspecto levemente oleoso e coloração escura marrom assim como apresenta a Imagem abaixo.	38
Imagem 8 - Os três compostos base para a formulação do produto.	39
Imagem 9 - Realização da pesagem do óxido de zinco	40
Imagem 10 - Água destilada medicinal	41
Imagem 11 - Extrato glicólico de <i>Calendula officinalis</i>	41
Imagem 12 - Produto final da homogeneização	41
Imagens 13 a 14 - Demonstração da captura de colônia microbiana e esfregão da colônia em meio para o cultivo celular	45
Imagens 15 - Preparação salina contendo cistos de <i>Artemia salina</i>	47
Imagens 16 - Representação da consistência do protótipo do spray barreira	50
Imagens 17- 18 - Representação da mudança da densidade do produto	51
Imagem 19-22 . Cultivo em estufa microbiana e resultados obtidos por meio dos extratos e elemento controle	53

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Relação dos Microrganismos Utilizados em teste bacteriológico com registro de ATCC e Perfil de Controle utilizado dos microrganismos utilizados.	44
Tabela 2 : Representação das concentrações de Artemia Salina	49
Tabela 3 : Representação da contagem do ensaio biológico	49

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1.	Caracterização do problema.....	16
1.2.	Justificativa.....	17
2	OBJETIVOS.....	20
	Objetivos geral.....	20
	Objetivos específicos.....	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1.	O uso da fitoterapia como promotora da biodiversidade e sustentabilidade	21
3.2.	A pele e sua função de proteção	24
3.3.	A utilização da fitoterapia como alternativa na prevenção e no tratamento das desordens da pele	27
3.4.	<i>Calendula officinalis</i> na prevenção de lesões cutâneas	31
4	MATERIAIS E MÉTODO	37
4.1.	Metodologia	37
4.2.	Preparo da formulação/ Matérias-primas.....	39
5	AValiação DO PH DO PRODUTO EM COMPARAÇÃO COM A PELE HUMANA.....	42
6	TESTES BACTERIOLÓGICOS.....	43
6.1.	Preparo das placas com microorganismos para teste.....	44
6.2.	Preparo do produto para teste bacteriológico.....	45
7.	ENSAIO DE TOXICIDADE DO PRODUTO COM A ARTEMIA SALINA.....	46
7.1.	Preparação das amostras com <i>Artemia salina</i>	48
7.2	Contagem das <i>Artemia salina</i>	49
8	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
8.1.	Preparo da formulação.....	50
8.2.	Avaliação do ph do produto em comparação com a pele humana.....	51
8.3.	Teste bacteriológico.....	52
8.4.	Ensaio de toxicidade do extrato com a <i>Artemia salina</i>	54
9	CONCLUSÃO	56
10	REFERÊNCIAS	58

1. INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano, sendo o primeiro mecanismo de defesa, a principal barreira contra agentes externos. Tem diversas finalidades caracterizadas como fundamentais, dentre elas: a sintetização de vitamina D; controle da temperatura corporal; participação ativamente da troca de eletrólitos; percepção sensitiva, além de refletir na imagem corporal, considerado um fator importante para a autoestima do indivíduo, dentre outros aspectos (AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2017, p 31). Uma vez lesionada a pele acarreta consequências graves para o organismo, tanto na fisiologia, podendo ser precursora de doenças graves, como também pode causar perda da função, não apenas do tecido tegumentar, mais dos demais órgãos.

A preocupação com o tecido cutâneo advém da sua extrema importância, sendo um órgão responsável por fatores como a proteção do organismo contra agentes patogênicos, participando da homeostase e estando ligada a apresentação corporal. Ademais, este órgão está ligado diretamente com o meio externo e interno. A pele é um órgão que se lesionado traz ao indivíduo uma sensação de mau estar físico e psicossocial, podendo muitas vezes causar comorbidades, chegando a incapacitar o indivíduo a realizar atividades simples (MIGUEL et al., 2019).

Portanto, quando ocorre a quebra da barreira da pele temos a ferida, sendo esta uma lesão física que faz parte de um corpo-sujeito, causando sofrimento ao indivíduo e muitas vezes, onde este não precisa de nenhum estímulo sensorial para sentir a dor relacionada à lesão. Tendo em vista, que o sofrimento advindo da presença estigmatizante de uma lesão física pode ser o resultado de uma marca, uma mágoa, uma perda irreparável ou até mesmo uma doença incurável. Os estigmas nos portadores de lesões podem ser visíveis ou não, gerando desequilíbrio de ordem emocional e ou social (BARBOSA et al., 2019).

Segundo Machado et al. (2017), conceituações de lesões demonstram-se ser muito variadas, devido as suas inúmeras etiologias, tipos e subtipos, mas de modo geral, podemos considerar a lesão uma ruptura estrutural e fisiológica do tegumento cutâneo, da membrana mucosa ou qualquer parte do corpo, que podem ser causadas por agentes físicos, químicos ou biológicos. As lesões também podem variar em sua extensão e profundidade, podendo ser caracterizada como superficial quando limitada à epiderme, derme e hipoderme ou profundas quando estruturas como fâscias, músculos, aponeuroses, articulações, cartilagens, tendões, ligamentos, ossos, vasos e órgãos

cavitários são atingidos.

Para Oliveira et al. (2019), as lesões do tecido tegumentar são um importante problema de saúde pública, considera-se as formas de tratamento um assunto cada vez mais preocupante. No que se refere à terapêutica medicamentosa tópica e sistêmica existente atualmente. Destaca-se o fato de a sua grande maioria ser de alto custo, trazendo uma alternativa de tratamento onde as camadas com menor poder aquisitivo tendem a ter menos acesso. Assim, a busca por uma terapêutica mais acessível e com eficácia elevada é essencial para manter o acesso ao tratamento para populações menos privilegiada.

No que se refere ao tratamento para distúrbios cutâneos uma gama de produtos são ofertados, porém, algumas questões dificultam o acesso para a população menos favorecida, dentre estes o elevado custo no tratamento de lesões, a falta de produtos que causam menos reação adversa ao homem e ao meio ambiente, dentre outros. Como um dos principais causadores de poluição ambiental, os produtos para a saúde exigem cada vez mais uma preocupação ambiental e que causem menos efeitos diretos ou indiretos ao homem (ELZAYAT et al., 2018).

Posto isto, a prevenção de lesões cutâneas é uma forma de manter a integridade da pele do indivíduo, evitando lesões complexas e futuras infecções. Assim a prevenção destas se tornam uma preocupação frequente para os profissionais de saúde, com buscas constantes de produtos que participem da proteção e formem barreiras para que seja possível manter a integridade do tecido cutâneo (CHOI e al., 2018).

Assim como os tratamentos com fármacos que aumentam a capacidade de cicatrização de lesões, os produtos que atuam na proteção da pele ou que fortaleçam a barreira cutânea, não são de fácil aquisição, seja pelo seu alto custo, por carência no mercado, ou por falta de conhecimento técnico científico para o uso. Produtos com a finalidade de prevenir lesões ainda são de difícil acesso para a grande maioria da população (SILVA et al., 2017).

Partindo deste pensamento, uma alternativa viável de baixo custo, com menos efeitos adversos e que cause menos impacto ambiental seria o uso de fitoterápicos e formulações de produtos que usam a natureza para fins curativos. Com isso, além de buscar uma alternativa para um problema de saúde pública, o uso da fitoterapia e o conhecimento da natureza será constante, promovendo a interação do sujeito com o meio ambiente (BRAGA E SILVA, 2021).

O uso de fitoterápicos em humanos e animais vem crescendo nos últimos anos

devido aos avanços ocorridos na área científica, onde comprovam e conhecem os fitoterápicos como seguros, eficazes, pouco agressivos, com pouco efeito colateral e de baixo custo, sendo um recurso que faz parte da biodiversidade de cada ecossistema, estando mais acessível para todas as classes sociais, principalmente as mais desfavorecidas, em que os recursos naturais são a única fonte de tratamento. Com isso, a popularidade de produtos naturais vem aumentando, não só no Brasil, mas também a nível mundial (MENEGUELLI et al., 2016).

A utilização da natureza para fins terapêuticos é tão remota quanto à civilização humana, e por muito tempo, produtos minerais de plantas e animais foram fundamentais para o universo da saúde. Historicamente, as plantas medicinais são importantes como fitoterápicos e na descoberta de novos fármacos, estando no reino vegetal a maior contribuição de medicamentos (JUVINO; MARIZ; FELIX, 2021). As plantas são utilizadas pelo homem desde o início de sua história para o tratamento de diversas doenças (BRASIL, 2018). O Brasil tem uma das floras mais interessantes, importantes e diversificadas no mundo, que se espalham ao longo de seis biomas fitogeográficos e domínios: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, alguns dos quais são reconhecidos como hotspots globais de biodiversidade (BRASIL, 2021). No mais, a manipulação de produtos naturais de formas sustentáveis traz inúmeros benefícios para portadores de lesões e para o ecossistema, visto que a fitoterapia manipulada de forma correta garante uma boa aceitação do organismo com baixos efeitos colaterais se comparados a substâncias sintéticas, além disso, o uso de plantas medicinais aumenta o conhecimento científico sobre a biodiversidade (CACCIA-BAVA et al., 2017).

Em meio a esta diversidade nasce a busca por uma alternativa medicamentosa pouco agressiva, encontrada em tratamentos alternativos. A confiança em produtos naturais vem crescendo diariamente, assim pesquisas são realizadas para a formulação de novos produtos que tragam uma maior qualidade de vida, aumentando o acesso a tratamentos para diversas patologias. Ressalta-se que devido a extensa diversidade biológica, muitas plantas medicinais ainda não possuem estudos científicos que validem seu uso ou suas diversas formas de utilização.

Assim, ao se estudar o ecossistema e a biodiversidade, podemos compreender que a utilização da fitoterapia de forma racional, beneficia o conhecimento local, aflorando os cuidados e o respeito com a flora, tendo em vista que a sua preservação é essencial para a existência da fitoterapia. Além de resolver problemas relacionados à

saúde pública.

O uso de fitoterápicos no tratamento das mais variadas patologias tem gerado bons resultados e afluindo mais o arsenal terapêutico, com produtos cada vez mais potentes com efeitos benéficos e raríssimos efeitos colaterais, despertando na comunidade científica uma curiosidade mais elevada. A procura por produtos que sejam facilmente encontrados na natureza e de fácil acesso para o paciente, faz a busca por alternativas de tratamento se concentrar em produtos de origem natural, encontrados nos mais variados ecossistemas no Brasil e no mundo.

Em meio a essa diversidade, existe no território nacional a *Calendula officinalis* L., uma planta herbácea, onde suas flores possuem diversas funções e destinada para tratamentos dermatológicos. Seus compostos fitoquímicos são responsáveis pela ação anti-inflamatória, sendo usada popularmente em lesões com presença de sinais flogísticos (BRASIL, 2021).

Usada em lesões colonizadas por microrganismo, devido sua importante ação antisséptica. Possui destaque na fabricação de cosméticos por conter uma função de calmante natural da pele e uma cor bem característica, variando no vermelho-alaranjado ao amarelo cítrico. Se caracterizando como uma planta em que o seu uso popular é bastante disseminado, porém, ainda, existe a necessidade de estudos sobre produtos que derivam do extrato ou soluções que possuem a planta em sua composição, visto que a efetividade da planta como um importante agente antimicrobiano e antiinflamatório já é reconhecido (BRASIL, 2021; SANTOS et al., 2017).

A Calêndula é uma planta em que suas flores tem funcionalidades terapêuticas, estéticas e culturais, apresentando diversas formas de uso. Suas propriedades são estudadas por conter antioxidantes importantes para o organismo. Seu uso no Brasil é disseminado tanto na indústria da estética, na formulação de saponáceos, como também na culinária exótica, estando presente em sobremesas, sendo uma planta cuja suas flores podem ser comestíveis (BRASIL, 2020).

Seu uso na fitoterapia é conhecido devido às ações clínicas que agem acalmando a pele e prevenindo-a de dermatites das mais variadas, devido as suas propriedades antisséptica, bactericida, fungicida, viricida, antiulcerosa, antiflogística, antialérgica, restauradora da pele de difícil cicatrização, antiedematosa, calmante e refrescante para peles sensíveis.

Ressalta-se que no Brasil o uso de fitoterápicos é pouco aderido na saúde, apesar

da rica diversidade brasileira, a fitoterapia quase sempre é deixada de lado, optando-se por produtos sintéticos ou tratamentos cirúrgicos, como as amputações. Estudos sobre suas propriedades já foram descritos, porém estudos que descrevam o uso de produtos que contenham a calêndula e suas respectivas eficácias terapêuticas ainda são poucos, se comparado a estudos envolvendo a ação de produtos sintéticos.

Devido a impedimentos como a própria adesão por parte de profissionais de saúde, que muitas vezes desconhecem as propriedades e os efeitos terapêuticos das plantas medicinais ou o uso de tecnologias de forma discriminada, a fitoterapia possui baixa adesão entre as terapêuticas utilizadas por profissionais. Desta forma, produtos naturais ainda são uma incógnita na saúde, devido a infinidade de plantas terapêuticas e suas peculiaridades regionais. Muitas plantas passam despercebidas ou pouco exploradas, se tornando cada vez mais importante a busca de tratamentos que usam a fitoterapia como alicerce para terapêuticas.

1.1. Caracterização do problema

A prevenção de lesões cutâneas tornou-se um problema de saúde permanente, pois o tecido tegumentar é nossa principal barreira contra agentes patógenos. Uma de suas principais funções é agir como protetor do organismo, prevenindo a ocorrência de traumas e exposição de microrganismos. Portanto, a prevenção de lesões não está ligada apenas ao tecido tegumentar, mas a uma complexa rede fisiológica que interliga todo o organismo, assim a prevenção de lesões também é uma forma de prevenir infecções sistêmicas, doenças graves e comorbidades. Diante do exposto, o presente trabalho propôs a realização da formulação de um protótipo para usar na prevenção de lesões cutâneas, usando um fitoterápico com ação cicatrizante e anti-inflamatória. O estudo, além de tratar sobre uma problemática de saúde pública, estimula o conhecimento sobre a fitoterapia e suas vantagens sobre os materiais de origem sintética. Demonstrando desta forma, uma alternativa sustentável para a saúde pública.

A utilização de produtos que estimulem e fortaleçam a barreira cutânea é baixo, por diversos motivos, dentre eles: o alto custo destes produtos, a baixa disponibilidade com poucas opções no mercado, e o desconhecimento de alternativas por parte dos profissionais, ocasionando uma baixa adesão aos produtos que agem na prevenção da integridade cutânea. Além disso, produtos de origem vegetal ainda são poucos, se comparados com produtos que usem em toda a sua composição material sintético.

Pensando nesta temática, formulou-se as seguintes hipóteses: O uso do fitoterápico *Calendula officinalis* L. age de forma eficaz no processo de inflamação, contribuindo, desta forma, para a prevenção de lesões cutâneas? O uso da fitoterapia é eficiente na prevenção de lesões cutâneas? Quais as contribuições que o uso da fitoterapia poderá trazer para indivíduos com risco de perda da integridade cutânea? O uso racional da biodiversidade local aumenta o conhecimento sobre a sustentabilidade? Quais os reais benefícios do uso racional de fitoterápicos para o Sistema Único de Saúde (SUS)?.

1.2. Justificativa

Considerando a importância da diversidade de plantas com suas finalidades terapêuticas, e os poucos estudos que se tem no Estado do Ceará, o presente trabalho tem como proposta a utilização do extrato da *Calendula officinalis* L. na prevenção de lesões cutâneas. Fortalecendo os estudos sobre a temática e buscando uma nova alternativa no que concerne a prevenção da integridade cutânea.

A profunda dinâmica do perfil epidemiológico das doenças, o avanço tecnológico e a própria sociedade contemporânea, tem exigido cada vez mais constantes atualizações de normas, procedimentos e tratamentos. Em implicação a este fato, ocorrem diversas tentativas que visam buscar novas formas para que ocorra progressivamente o desenvolvimento em diversos âmbitos, e que assim, seja capaz de atender e dar soluções aos desafios que vem surgindo, não obstante, é de suma importância, para alcançar tais objetivos, respeitar a natureza e fazer o uso racional e sustentável de seus produtos.

De fato, é inegável que a prática de saúde voltada para o tratamento e prevenções de lesões diz respeito a um campo de atuação que é explorado com frequência. No entanto, mesmo com a existência de um arsenal terapêutico diverso, o uso da fitoterapia de forma sustentável ainda é uma temática trabalhada de forma deficiente, seja pela falta de recurso das instituições, ou até mesmo, pela falta de conhecimento do profissional sobre a medicina alternativa complementar e a fitoterapia, acarretando no uso incorreto dos produtos a base de plantas medicinais.

Além disso, sabe-se que as lesões cutâneas ainda são uma das maiores causadoras das amputações, sendo um dos problemas de saúde que mais requerem tempo e investimentos do Sistema Único de Saúde (SUS). No mais, essa problemática é observada todos os dias em hospitais e diversas instituições brasileiras de saúde,

sendo relatada por diversos profissionais da saúde.

Diante desse cenário, devido ao uso popular da *Calendula officinalis L.* na indústria, torna-se necessária a investigação científica do uso dessa planta em produtos que possam trazer novas alternativas que atuem na prevenção de desordens do sistema tegumentar. Tendo em vista o grande contingente de pacientes portadores de lesões e tratamentos sem resultados satisfatórios e com o tempo de cicatrização ainda longínquo.

Desse modo, torna-se urgente à busca de novas alternativas terapêuticas, onde a prevenção de lesões seja de suma importância, visto que uma vez prevenindo a lesão cutânea, conseqüentemente diminuiria os tratamentos prolongados e o custo elevado, ocasionalmente um menor tempo de exposição do paciente em ambientes hospitalares e seus agentes patógenos, acesso a um produto com menos riscos de efeitos adversos, já que a fitoterapia é comprovada como um dos tratamentos que causam menos risco devido ser de origem vegetal.

Tratar uma lesão principalmente as classificadas como crônica, é um desafio para os profissionais de saúde. Na atualidade existem inúmeras tecnologias aplicadas a curativos, porém a fitoterapia ainda é um dos meios mais usados pela população, apresentando resultados satisfatório. Assim, essa pesquisa buscou implementar um fitoterápico em um produto com uso destinado a prevenção de lesões.

A cicatrização de feridas é um processo muito complexo. Os agentes curativos são ferramentas terapêuticas que auxiliam na resolução de lesões cutâneas o que torna o custo elevado e com um alto risco do portador de enfermidades da pele adquirir novas enfermidades decorrentes de lesões duráveis. Por esse motivo a temática está presente em diversos estudos.

Esses estudos possui o intuito de melhorar as funções gerais dos curativos, o uso e a incorporação de bioativos, drogas, nanopartículas, podendo estes ser incorporados nos curativos com matrizes poliméricas, principalmente para melhorar qualidade e acelerar a cicatrização de lesões, porém, a prevenção de lesões cutâneas ainda é um tema que abrange diversas pesquisas, haja visto que em termos de prevenção os gastos financeiros são menores se comparados aos tratamentos. Além disso, a prevenção de lesões é um dos fatores que contribuem para a qualidade de vida dos indivíduos.

Com o presente estudo foi possível conhecer mais sobre a biodiversidade de plantas medicinais e o uso sustentável da natureza com fins curativos. Uma alternativa

para a prevenção do tecido tegumentar, com benefícios para a natureza e o homem, tendo em vista que os produtos totalmente de origem vegetal estão sendo alvo de diversas pesquisas relevantes, onde cada produto usado de forma correta apresentou um efeito bem tolerado e com poucos indícios de reações adversas ao organismo.

Portanto, esta proposta de pesquisa buscou uma nova alternativa para a prevenção de lesões. Utilizando um produto natural, de origem vegetal, que reflete a busca da sustentabilidade e diversidade de aportes no trato com a natureza e a sua transformação em recursos, a fim de demonstrar um alternativa para a prevenção de uma patologia tegumentar prevalente que causa complicações futuras. Ademais, é verificável a inclusão da pesquisa como criadora de novas alternativas e grande contribuinte na formação profissional, agindo diretamente na qualidade dos serviços de saúde e na promoção da saúde do indivíduo.

O estudo, também, gerou discursões sobre o uso de novas tecnologias na prevenção de lesões tegumentares, contribuindo desta forma para os estudos em torno da problemática, trazendo um tema de saúde pública que impacta diretamente a qualidade de vida. Ressalta-se que a prevenção de lesões cutâneas, está ligado ao gasto financeiro do SUS, pois um paciente pode passar anos com um lesão crônica, consumindo materiais e produtos de alto custo. Além do gasto financeiro, tecnologias aplicadas a saúde estão inerligadas com a qualidade de vida.

Em síntese, buscou-se com o presente estudo, a apresentação de uma tecnologia que poderá ser implementada na prevenção de lesões de pele. Com essa proposta pode-se fortalecer o conhecimento sobre a terapêutica e cuidados de lesões agudas e crônicas, e conseqüentemente, trazer uma nova alternativa sustentável e com baixo custo, buscando a acessibilidade para a população menos desfavorecida.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral

Buscou-se a criação de um protótipo de spray para manter a barreira protetora do tecido cutâneo a base de *calendula officinalis* para prevenção de lesões cutâneas. Tendo em vista que a proteção da pele é um desafio para os profissionais de saúde, e para indivíduos portadores de desordens cutâneas.

Objetivos específicos

- Uso da fitoterapia na produção de tecnologias aplicadas a saúde.
- Trazer uma alternativa sustentável e menos agressiva ao organismo dos pacientes, no que se refere a prevenção de lesões cutâneas.
- Contribuir com a construção de novas tecnologias para a prevenção de lesões cutâneas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. O uso da fitoterapia como promotora da biodiversidade e sustentabilidade

A ideia de sustentabilidade foi introduzida pela primeira vez em uma discussão de carácter ambiental no ano de 1983, na cidade de Nairóbi, em um encontro organizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para compreender a relação entre desenvolvimento e meio ambiente, criando uma nova perspectiva para abordar esses temas. Esse evento foi desenvolvido pela Comissão sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (UNCED). Neste evento ocorreu a produção de um documento chamado de Nosso Futuro Comum ou Relatório Brundtland. Esse documento veio à público em 1987 e definiu o desenvolvimento sustentável como um novo caminho de progresso social, ambiental e econômico que procura atender as aspirações do presente sem comprometer o futuro. Esse evento abriu as portas para novas formas de enxergar o desenvolvimento e a industrialização, deixando claro que só conseguiremos o êxito se respeitarmos o ambiente, a diversidade e a comunidade local (CAZARIN et al., 2019).

A partir das ideias sobre a sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, foi criado uma gama de novas possibilidades, em todas as áreas do conhecimento a temática foi implantada com o intuito de preservar o meio ambiente para que os recursos naturais sejam cada vez mais renovados e preservados. Em meio a esta temática, as ciências da saúde adotaram medidas de controle e proteção, já que o meio ambiente interfere diretamente na saúde do homem. Entre os temas discutidos na área de saúde, as plantas medicinais possuem um destaque fundamental, pois exercem um importante papel em todas as comunidades, desde aquelas mais sofisticadas que detém de tecnologias para a reestruturação da saúde, até aquelas que não possuem acesso à atendimentos básicos de saúde (FIUT et al., 2018).

Sob a perspectiva de Barba-Orellana et al. (2020), as plantas medicinais possuem uma grande representatividade, além de grande importância para a manutenção das condições de saúde de diversas comunidades. Ainda que já atestada a comprovação científica do uso terapêutico de diversas plantas medicinais utilizadas popularmente, a fitoterapia representa parte importante da cultura de um povo, sendo utilizada e difundida pelas populações ao longo de várias gerações. Apesar dos efeitos medicinais já esclarecidos, o uso de fitoterápicos e a sua implantação dentro das políticas públicas de saúde ainda é precário. Embora sejam apresentadas inúmeras

vantagens no que se refere a sustentabilidade e a proteção da biodiversidade, a fitoterapia ainda tem seu uso bastante restrito, apesar de ser um país como o Brasil com uma biodiversidade gigantesca (BRASIL, 2019).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) descreve a fitoterapia como um recurso terapêutico caracterizado pelo uso de plantas medicinais nas suas diferentes variações e formas farmacêuticas, sendo uma prática que incentiva o desenvolvimento comunitário, a solidariedade, a proteção ambiental e a participação social. Assim a OMS busca estimular a inserção e acesso às práticas complementares com o uso das plantas medicinais nas diversas áreas do cuidado, visando garantir o uso seguro e racional no tratamento da fitoterapia (BRASIL, 2015).

No Brasil o uso de plantas medicinais é descrito pelo Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos, que insere as práticas alternativas e complementares na atenção básica em saúde. Esse programa aproxima e estimula o uso da fitoterapia nas Unidades Básicas de Saúde, sendo responsável não só pelo uso, mas também por adicionar conhecimentos científicos nas práticas populares. Apesar da existência de políticas públicas para o uso de fitoterápicos a sua implantação ainda é deficiente, muitos gestores locais não colaboram com a implantação de recursos, como a farmácia alternativas ou capacitações para profissionais da atenção básica sobre a temática (BRASIL, 2019).

O uso da fitoterapia é colocado como uma forma de inclusão social e regional, além de aumentar o conhecimento da biodiversidade de um país tão amplo como o Brasil. O desenvolvimento científico, tecnológico e industrial se fazem presentes, se usado da forma correta também estimulará o uso sustentável da biodiversidade brasileira, trazendo temas importantes como a valorização e preservação do conhecimento tradicional (FIUT et al., 2018).

As plantas medicinais são usadas como uma alternativa curativa e medicamentosa e preventiva para as comunidades com baixo recurso financeiro, sendo usada por povos primitivos e passada com a ancestralidade desde o início da humanidade, fato que deu origem a maioria dos medicamentos que conhecemos hoje. Pesquisas na área da farmacologia foram criadas baseadas no uso popular de plantas medicinais, sendo usadas como matéria prima para medicamentos de uso mundial (BRASIL, 2015).

A fitoterapia além de promover o conhecimento da flora local induz ao homem a sua manutenção e disseminação. Usada como um meio de tratamento para diversas

doenças, algumas plantas fazem parte da própria cultura local e por muitos comercializada, tornando-se uma fonte de renda para muitas famílias (CAZARIN et al., 2019).

De acordo com Zeni et al. (2017), a utilização dos fitoterápicos promove um maior acesso da população às terapias alternativas, promovendo uma saúde de qualidade e baixo custo, podendo reduzir as desigualdades regionais por meio da geração de renda local com a produção de plantas medicinais e seus insumos. Ademais, o uso de recursos naturais fundamentadas no desenvolvimento socioeconômico e sustentável e no manejo racional da biodiversidade disseminar na população a conscientização dos recursos naturais, o manejo correto sobre algumas doenças comuns, trazendo o autocuidado não só com a natureza mais também com o homem.

A exploração de recursos naturais no território brasileiro deve ser monitorada de forma que a preservação seja indispensável na comercialização, tendo em vista a vasta biodiversidade, e o uso indiscriminado de recursos naturais que podem causar a extinção de espécies nativas raras ou destruição do solo, ficando este impossibilitado de reproduzir qualquer vegetal (BRASIL, 2018). Os fitoterápicos devem ser consumidos respeitando a proteção ambiental, seu uso deve ser monitorado por políticas públicas no âmbito da saúde e proteção ambiental, também devem ser trabalhados a educação ambiental a fim de ensinar a população como lidar com a proteção do solo e ambiente, preservar e plantar, prevenindo assim futuros desmatamentos, conscientizando uma população sobre a importâncias das plantas incluindo as de uso medicinal (JUVINO; MARIZ; FELIX, 2021).

Podemos entrelaçar o uso da fitoterapia com a sociobiodiversidade e sustentabilidade. Fazendo parte da humanidade desde seus primórdios, a fitoterapia avança constantemente. O uso medicinal de plantas não promove apenas o cuidado de enfermidades, mas contribui para o conhecimento popular e científico de espécies vegetais, visto que a grande maioria dos medicamentos usados hoje possuem sua origem em plantas medicinais (BAGHDADI et al., 2020).

Neste sentido, a fitoterapia tem como um dos seus objetivos impulsionar a ciência, causando um impacto sustentável na produção de plantas e seus insumos. Ao cultivar uma espécie vegetal o homem proporciona a perpetuação daquela espécie. Devido à importância comercial e medicinal de algumas espécies, o cultivo familiar passou de geração a geração, propagado juntamente com a busca da sustentabilidade,

uma forma de disseminar o conhecimento e a valorização da biodiversidade para diversas comunidades (GARCÍA et al., 2018).

3.2. A pele e sua função de proteção

A pele é um conjunto de estruturas que se unem para formar o revestimento externo dos seres vivos, onde cada organismo possui um tegumento específico que diferenciam por possuírem estruturas compatíveis com cada espécie, atendendo às necessidades de cada ser. Porém, todas possuem funções básicas, dentre elas, a função de proteção apresenta-se em todas as espécies, sendo responsável por proteger as estruturas internas do meio externo. Em humanos a pele possui uma estrutura complexa com diversas células, vasos, glândulas, divisões, e seus anexos, como pelos e unhas, sendo um órgão estudado constantemente em diversas áreas do conhecimento.

O tecido tegumentar possui uma vasta estrutura com diversas variações. Assim podemos descrever de forma resumida que a pele é dividida em três camadas: a epiderme, sua camada mais superficial constituída de tecido epitelial estratificado e queratinizado possuindo variações estruturais e funcionais dependendo da variação anatômica; a derme, uma camada intermediária fundamental para a determinação da espessura, arquitetura, tipo de diferenciação e padrão de seus anexos cutâneos sendo uma camada que possui estruturas importantes do organismo; a terceira camada é a hipoderme, camada mais profunda com concentração de tecido adiposo, onde encontramos as principais funções da pele, dentre elas a de proteção mecânica, protegendo de traumas, a termogênese com funcionalidade de isolante térmico, sendo uma barreira natural contra agentes físicos, químicos e biológicos (RAD; MOKHTARI; ABBASI, 2018; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2017). A figura a seguir mostra as camadas da pele e seus principais constituintes.

Figura 1 - Representação da anatomia da pele e suas principais estruturas

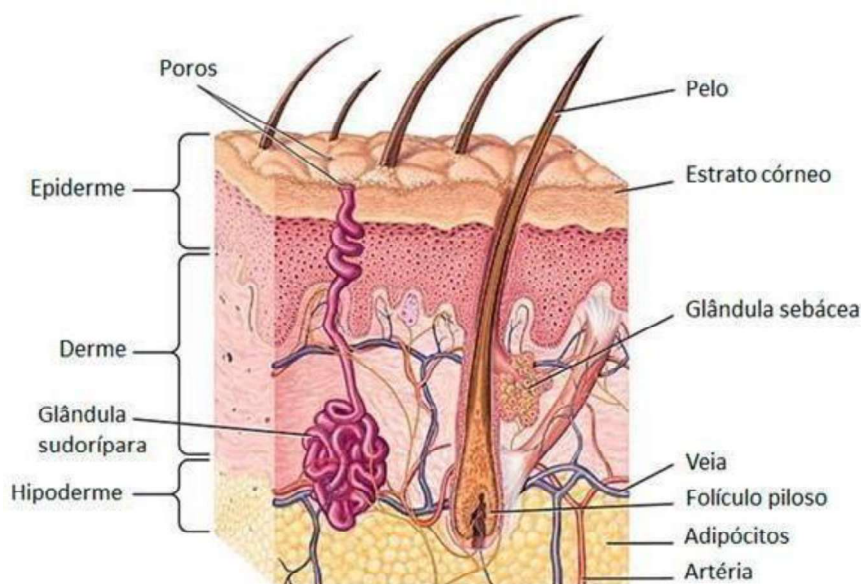


Figura 1. Fonte: <https://afh.bio.br/sistemas/tegumentar/1.php>

A pele possui diversas funções assim como já relatado. Uma das suas características fundamentais é a proteção, pois ao quebrar a barreira protetora da pele temos a lesão cutânea. Essa proteção é exercida das mais diversas maneiras contra agentes agressores do meio externo. O tecido tegumentar possui uma resistência relativa aos agentes mecânicos por sua capacidade maleável e elástica, devidos às fibras colágenas, elásticas e a hipoderme. No sentido físico, essa proteção se realiza pela capacidade de que, por meio de seu sistema melânico, ocorre a neutralização das radiações lumínicas ultravioleta (RUV) e, até mesmo, ionizantes (AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2017).

A hipoderme funciona como um revestimento natural contra agentes físicos que causam atrito, fricção e cisalhamento do tecido tegumentar, sendo que esta função com o passar dos anos fica prejudicada devido à perda constante de fibras, elastina e água que causam o enrugamento e ressecamento constante da pele, sendo necessária ajuda de produtos que hidratam e protegem o tecido de agressões.

Além do já citado, existem outros tipos de proteção como a sua relativa impermeabilidade à água e aos eletrólitos, mantendo assim o seu equilíbrio hidroeletrolítico. A proteção a físico-química, no sentido da manutenção do pH ácido (5,4 a 5,6) da camada córnea; a química, por meio do manto lipídico com atividade antimicrobiana; e a imunológica presente na epiderme, pelas células de Langerhans e na derme, à custa de macrófagos, linfócitos e mastócitos (AZULAY; AZULAY-

ABULAFIA, 2017).

Uma vez rompida a epiderme temos uma lesão que ocorre por diversos fatores, possuindo diferentes etiologias que podem causar danos a camadas mais profundas ou até mesmo em outros órgãos, causando incapacidades do seu portador. Ocorrendo a quebra da barreira cutânea a lesão causa diversos eventos no sistema cutâneo que uma vez não tratados podem levar a uma patologia sistêmica com consequências graves ao organismo. Consequências que podem levar desde uma cicatrização hipertrófica até uma infecção sistêmica com comprometimento de órgãos internos, ou causando danos psíquicos (SANTOS et al., 2017).

As lesões do tecido tegumentar são uma preocupação mundial, sendo as principais causadoras das amputações que incapacita o ser humano a desenvolver atividades fundamentais. Esses causam um impacto financeiro, uma vez que o indivíduo apresente disfunções ou patologias existentes que causem o retardo da cicatrização, que por sua vez passa a usar os recursos da saúde para a manutenção do tratamento. Vale lembrar ainda, que alguns pacientes passam décadas portando lesões cutâneas, seja pela falta de profissional capacitado, por pouca estrutura do sistema de saúde ou por patologias existentes.

Assim a prevenção de lesões se torna um tema constante de saúde pública, pois uma vez instalada a lesão de pele, poderá causar graves consequências ao indivíduo, tornando a busca por soluções terapêuticas uma saga milenar, que acompanha o homem desde seus primórdios, fazendo-se necessária a procura por alternativas terapêuticas, seja para a prevenção, tratamento ou recuperação do tecido tegumentar (JUVINO; MARIZ; FELIX, 2021).

Dentre as terapêuticas encontradas, a utilização de produtos medicinais é antiga, e por muito tempo produtos minerais, vegetais e animais contribuíram para o arsenal terapêutico. Após a Revolução Industrial os medicamentos sintéticos foram tomando seu espaço. Mas apesar de atualmente os medicamentos sintéticos estejam disponibilizados, os produtos naturais não perderam seu espaço no mercado, e continuam sendo consumidos como droga vegetal (SILVA et al., 2018).

Alguns dos vegetais utilizados já possuem validação científica, porém, grande parte dessas plantas medicinais precisam de estudos mais aprofundados. Além disso, devido às diferenças regionais um mesmo vegetal possui outros nomes populares, podendo ser usado com diversas finalidades, causando ainda mais dificuldades. No que

se refere às disfunções dermatológicas, muitos fitoterápicos apresentam resultados satisfatórios com estudos clínicos já comprovado.

3.3. A utilização da fitoterapia como alternativa na prevenção e no tratamento das desordens da pele

A prevalência de lesões cutâneas é um problema constante para a saúde mundial. Apesar dos avanços e do desenvolvimento de recursos tecnológicos para a reparação tissular, os problemas de desordens dermatológicas ainda persistem (BAGHDADI et al., 2020). Assim, destaca-se a necessidade de estudos com produtos para atuam nas medidas de prevenção do rompimento cutâneo. Dentre esses produtos estão os fitoterápicos, produtos naturais que auxiliam no tratamento e prevenção de doenças, causando menos impactos ambientais, diminuindo, também, o quantitativo de efeitos adversos.

O uso de plantas medicinais durante o processo de prevenção e cicatrização de feridas 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 por via sistêmica (JUVINO; MARIZ; FELIX, 2021). Os unguentos extraídos utilizados de forma milenar por diversas vias tratavam enfermidades, e atuavam na prevenção de doenças ou até mesmo na estética antiga, como produto de beleza de civilizações antigas, por sua vez esses deram origem as diversos tratamentos que existem hoje (BRASIL, 2019).

No Brasil existe uma grande biodiversidade com uma flora diversificada, sendo notório a miscigenação das culturas indígenas, africanas e europeias, que possuem grande influência no que concerne à utilização de ervas nos tratamentos de doenças, e desordens da pele. Foi devido a essa mistura de culturas que muitos vegetais foram inseridos no Brasil, que apesar de não serem originários do solo conseguiram se manter e propagar em todo território nacional. Como resultado dessa miscigenação a fitoterapia brasileira possui uma diversidade gigantesca, sendo uma das suas problemáticas a nomenclatura dos vegetais, pois dependendo da região do país uma planta medicinal pode apresentar vários nomes populares (CACCIA-BAVA et al., 2017).

É notório que o Brasil é um país rico em fauna e flora, onde as diversidades biológicas de plantas ultrapassam diversos países no mundo, porém, apesar deste arsenal terapêutico, pouco se sabe sobre a maioria dos fitoterápicos utilizados pela população, desde tempos remotos, sendo o uso de fitoterápicos subestimada por grande parte da população (JUVINO; MARIZ; FELIX, 2021).

Como aponta Martins et al. (2018), nesse contexto, encontra-se a estruturação de espaços de formação para interlocução entre saberes que garantam o reconhecimento de práticas populares e o fomento à pesquisa com manejo sustentável da biodiversidade. Buscando o aprofundamento sobre as propriedades de um fitoterápico conhecido em todo território nacional e em diversas partes do mundo, que poderá proporcionar uma melhora no atendimento de portadores de lesões cutâneas, diminuindo gastos no Sistema Único de Saúde, ao mesmo tempo em que buscará disseminar o conhecimento sobre a flora brasileira, e seu uso de forma racional.

Estima-se que existem milhões de produtos naturais conhecidos, porém, apenas 15% das 350.000 espécies de plantas foram investigadas por seus constituintes químicos que trazem diversos benefícios à saúde dos seres vivos, sendo estes menos nocivos aos organismos vivos em comparação a produtos de origem sintética (WURTZEL; KUTCHAN, 2018).

Assim podemos constatar que materiais sintéticos são mais danosos aos seres vivos e ao ambiente, se comparados com substâncias naturais, por esse motivo que nos últimos anos ocorreu uma tendência crescente para o uso de substâncias naturais (QURESHI; KHATOON; AHMED, 2015). Esta afirmação pode ser comprovada ao se observar várias pesquisas, onde relatam que apesar do desenvolvimento de fármacos sintéticos, as plantas medicinais continuam sendo uma alternativa no tratamento de diversas doenças, das mais variadas, em todas as partes do mundo. O resultado disso é o aumento crescente nas últimas décadas, tornando-se cada vez mais valorizada (ZENI et al., 2017; MENEGUELLI et al., 2017).

Em países com recursos limitados, onde o acesso a produtos com maior tecnologia para o tratamento de feridas é escasso, os produtos naturais são frequentemente utilizados. O uso de produtos botânicos naturais para o cuidado tem uma longa história, em que as práticas tradicionais de tratamento de feridas com opções de baixo custo, simples e realistas são usadas para gerenciar o cuidado com lesões em ambientes geográficos, onde muitas vezes há poucas alternativas (JUVINO; MARIZ; FELIX, 2021). Apesar do uso comum de muitos produtos botânicos para tratamento de lesões em países de baixa renda, a pesquisa formal e sua eficácia na promoção da cicatrização de lesões ainda encontram limitações, além disso, destaca-se que o uso na prevenção de lesões é baixo, se comparado a gama de estudo descrevendo suas ações cicatrizantes e antiinflamatórias (HAESLER, WATTS, RICE E CARVILLE, 2016).

No Brasil apesar do uso rotineiro pela população de plantas medicinais, a implantação da fitoterapia nos serviços públicos de saúde começou a intensificar-se a partir da década de 1980, sendo um dos marcos principais a publicação das resoluções da Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação (CIPLAN) (BRASIL,2021). Onde foi possível fixar as normas e as diretrizes para o atendimento em práticas complementares. Posteriormente, a publicação da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC), nº 17, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em fevereiro de 2000, buscou normatizar o registro de medicamentos fitoterápicos junto ao Sistema de Vigilância Sanitária, estabelecendo diretrizes, visando a garantir a qualidade, eficácia e segurança destes fármacos (CACCIA-BAVA et al., 2017).

Por sua vez, o Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº 971, de maio de 2006, aprovou a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde (SUS), incluindo a fitoterapia. Neste mesmo ano, foi aprovada a Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos (PNPMF), que incentiva a pesquisa de ambas, priorizando a biodiversidade do país e estimulando a adoção da fitoterapia nos programas de saúde pública (ZENI et al., 2017; MENEGUELLI et al., 2017). Seu objetivo geral foi garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional (BRASIL, 2015).

Tornando-se assim uma prática no nível da atenção básica. Segundo Meneguelli et al. (2017), ocorreram avanços nas últimas décadas em relação a formulação e implementação de políticas públicas, programas e legislação visando aumentar a qualidade e a valorização das plantas medicinais e seus derivados nos cuidados primários com a saúde e sua inserção na rede pública, assim como no desenvolvimento da cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos.

Na atualidade os principais instrumentos norteadores para o desenvolvimento das ações e programas com plantas medicinais e fitoterapia são: Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS (PNPIC), com diretrizes e linhas de ação para Plantas Mediciniais e Fitoterapia no SUS, e Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos (PNPMF), com abrangência da cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos. Essas políticas foram formuladas em consonância com as recomendações da OMS; os princípios e diretrizes do SUS; o potencial e oportunidades que o Brasil

oferece para o desenvolvimento do setor; a demanda da população brasileira e necessidade de normatização das experiências existentes no SUS (BRASIL, 2015).

Apesar das políticas públicas existentes, ainda é raro ver a fitoterapia sendo empregada na atenção básica de saúde. A grande maioria das unidades básicas de saúde não possuem a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF). Devido a este fato ocorre a baixa aderência ao uso correto de fitoterápicos pela população, causando uma lacuna entre comunidade e a atenção básica. Isso ocorre devido a algumas dificuldades, entre elas podemos destacar as limitações atuais das práticas alternativas e complementares, além da falta de educação continuada dos profissionais de saúde que não compreendem o uso da fitoterapia e seus benefícios para a saúde individual, coletiva e ambiental (ZENI et al., 2017).

Entre as preocupações da fitoterapia encontramos as desordens do sistema tegumentar, sendo as lesões cutâneas um agravante na saúde do homem. Assim, tratamentos para as desordens da pele tornam-se cada vez mais necessários. O elevado custo e a diversidade nas lesões tegumentares faz com que a procura por alternativas medicamentosas seja constante (JUVINO; MARIZ; FELIX, 2021).

As conceituações de lesões de pele demonstram-se ser muito variadas, devido as suas inúmeras etiologias, tipos e subtipos, mais de modo geral, podemos considerar a lesão uma ruptura estrutural e fisiológica do tegumento cutâneo, da membrana mucosa ou qualquer parte do corpo, que podem ser causadas por agentes físicos, químicos ou biológicos. As lesões também podem variar em sua extensão e profundidade, podendo ser caracterizada como superficial quando limitada à epiderme e profundas quando atingem a derme, hipoderme, podendo atingir estruturas como fâscias, músculos, aponeuroses, articulações, cartilagens, tendões, ligamentos, ossos, vasos e órgãos cavitários (MACHADO et al., 2017).

Em meio a essa temática um ponto relevante foi o uso de coberturas que fossem eficientes para a prevenção de lesões cutâneas, como um produto acessível para a população, tendo um baixo custo e uma ação de proteção para a epiderme. A partir desse raciocínio, propomos trabalhar com um fitoterápico popular como a *Calendula officinalis L.*, uma planta cultivada em diversas partes do mundo e que possui um uso popular difundido devido seu uso na indústria alimentícia e em cosméticos.

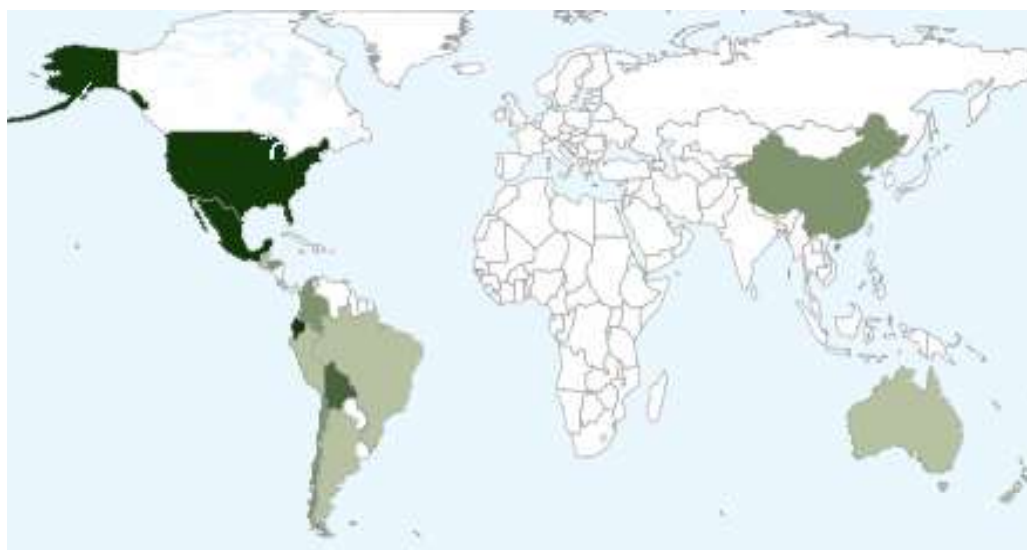
Além do já exposto, produtos que aumentam a proteção cutânea ainda são poucos quando comparados com os produtos que auxiliam na cicatrização, a prevenção

ainda é uma rotina que precisa ser discutida e aderida não só por profissionais que estão diariamente realizando os cuidados com o indivíduo, mas pelas políticas públicas de saúde e por lideranças na área da saúde, haja visto que a prevenção ainda é mais fácil de realizar e possui um custo bem inferior se comparado a todos os produtos e profissionais necessários para que ocorra o tratamento de uma lesão complexa.

3.4. *Calendula officinalis* na prevenção de lesões cutâneas

Com relatos de sua origem nos países da Europa Central, Oriental e do Sul, foi cultivada comercialmente na América do Norte, nos Balcãs, Europa Oriental e Alemanha. Há registro dela por alguns países africanos, sendo que os egípcios, gregos, hindus e árabes a cultivaram como planta medicinal desde o século XII. É cultivada em toda zona temperada do mundo, por ser uma planta ornamental, cuja flor possui valor comercial (BRASIL, 2021). A sua distribuição geográfica está descrita na imagem do mapa abaixo.

Figura 2 – Mapa de distribuição da espécie *Calendula officinalis* L.



Fonte: <http://legacy.tropicos.org/MapsCountry.aspx?maptype=4&lookupid=2709695&usenonflash=1>.

Conhecida popularmente no Brasil por diversas nomenclaturas, como calêndula, malmequer, maravilha, malmequer dos jardins, margarida-dourada, calêndula do campo, calêndula do jardim, maravilhas do campo, calêndula de panela (MARTINS et al., 2017). Assim como no Brasil, em outros países a mesma possui uma nomenclatura própria, a planta é mundialmente conhecida devido sua beleza ornamental, uso na indústria alimentícia e porsuas funções medicinais.

É importante destacar que dependendo da região o nome se modifica tornando-se um desafio para a fitoterapia saber identificar e diferenciar a calêndula das demais plantas alimentícias e medicinais (BRASIL, 2021). No Brasil existem uma diversidade de plantas ornamentais e medicinais (ZENI et al., 2017; MENEGUELLI et al., 2017). Por conter uma coloração amarelada ou alaranjada a calêndula pode ser facilmente confundida com algumas flores comuns para a população, além de se assemelhar com plantas típicas da região tropical e nascer com facilidade no solo brasileiro (SANTOS et al., 2017).

É uma planta herbácea, anual, de 30 a 70 cm de altura, mais ou menos pilosa. Muito encontrada em jardins, com diferentes tamanhos, cores variando do branco-amarelado ao laranja escuro e diferentes desenvolvimentos da corola. Cultivada no período de calor, em solos leves, cresce rapidamente e floresce por longos períodos. Sua flor contém princípios amargos, pequenas quantidades de óleos voláteis e o pigmento denominado calendulina (MARTINS et al., 2017). Além de sua popularidade, a calêndula varia de coloração e formato similar a outras plantas típicas, o que dificulta ainda mais a sua identificação .

Imagens 1 a 6– Demonstração da semelhança da *Calendula officinalis* com outras plantas populares na região nordeste do Brasil.



Imagem 1
Calêndula colorção laranja
Calendula officinalis



Imagem 2
Calêndula de coloração amarelada
Calendula officinalis

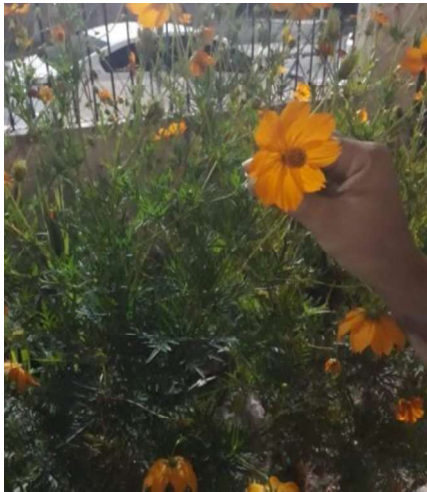


Imagem 3
Amor de moça
Cosmos caudatus kunth

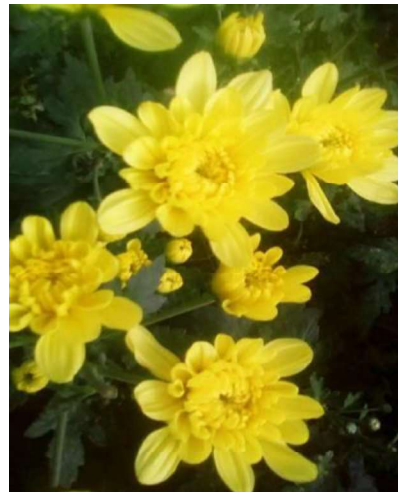


Imagem 4
Crisântemo
Chrysanthemum indicum

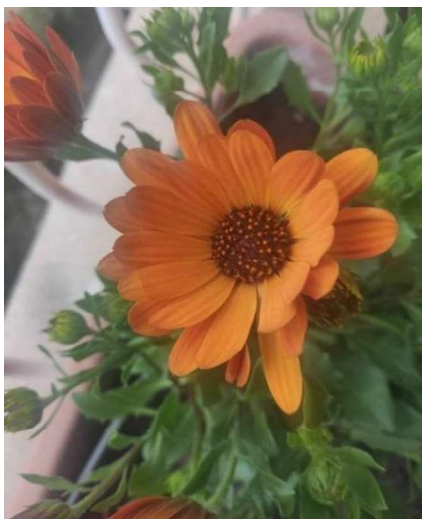


Imagem 5
Margarida
Dimorphoteca sinuate DC



Imagem 6
Crisântemo
Chrysanthemum indicum L

Fonte: Autora da pesquisa.

Cultivada como alimento e planta medicinal desde a Idade Média, em diversas culturas antigas, como a Árabe e Indiana, assim como na Roma e na Grécia antigas, a calêndula é usada como corante para tecidos, alimentos e cosméticos (AZIZI et al., 2018). Além disso, seus floretes são utilizados no tratamento de lesões e contusões, no alívio dos sintomas de enjoo, náuseas e vômitos (BRASIL,2021). As plantas floridas são utilizadas popularmente para tratar a pele, seja em patologias como na remoção de verrugas ou em tratamentos estéticos. Tem um alto valor econômico devido seu uso ornamental, sendo amplamente utilizada em cosméticos como perfumes e sabonetes, em alimentos como doces, saladas e temperos (MARTINS et al., 2017).

O material vegetal da planta de interesse farmacológico são as suas flores secas. No que se trata de sua descrição macroscópica, se apresenta com flores pequenas liguladas compostas, cuja a coloração varia nos tons de amarelo ao laranja com 3-5 mm de largura e cerca de 7 mm na parte mediana, 3 dentada no ápice com aparência falciforme com uma coloração mais escura no seu ovário sendo este dobrado e variando do marrom-amarelo a laranja-marrom (BRASIL,2021).

Conhecida popularmente como um calmante natural para a pele, tem sido usada rotineiramente em aplicações tópicas, em diversas áreas como na cosmetologia e na dermatologia (AZIZI et al., 2018). Entre as suas atribuições terapêuticas mais difundidas estão a reepitelização e reparação tecidual no processo de cicatrização cutânea, sendo utilizadas em equimoses, erupções e outras lesões de pele. A medicina popular europeia recomenda seu uso no tratamento de eczemas (SANTOS et al., 2017).

Usada rotineiramente em aplicações tópicas, por ser uma planta que possui ação antioxidante, além de conferir uma coloração e um odor bem característico. Suas substâncias apresentam atividade sobre os produtos da ciclooxigenase (COX), principalmente as prostaglandinas. Assim, supõe-se que a atividade anti-inflamatória da *C. officinalis* esteja relacionada à sua atividade sobre os derivados da COX (SANTOS et al., 2017).

As atividades farmacológicas da calêndula ocorrem devido aos seus constituintes químicos que concedem à planta sua ação anti-inflamatória (AZIZI et al., 2018). Os constituintes majoritários são saponinas triterpênicas, tendo como base o ácido oleanólico, como por exemplo os calendulosídeos e os flavonóides, incluindo astragalina, hiperosídeo, isoquercitrina e rotina. Existem outros compostos como os óleos essenciais, tendo como exemplo o cariofileno e triterpenos (exemplo α - e β -amirinas, lupeol e lupenona (BRASIL, 2021).

Segundo Azizi et al. (2018), usando técnicas específicas podem ser encontrados os carotenóides: licopeno, luteína, β -caroteno, neoxantina, violaxantina, triterpenoides, especialmente os ésteres palmitato de faradiol, miristato de faradiol e laurato de faradiol. Esses compostos são considerados princípios ativos para a aplicação tópica contra a inflamação do tecido cutâneo e mucosas e na cicatrização (SANTOS et al., 2017).

Utilizada na medicina popular ou tradicional para o tratamento de afecções de pele, como escoriações, inflamações do tecido cutâneo e mucosas, eritema de causas diversas, queimaduras de primeiro grau, gengivite, dores articulares, entre outros. A

mesma é descrita como um potente cicatrizante (MARTINS et al., 2017). Outros descritos sobre o seu uso, mas ainda não fundamentado em estudos pré-clínicos ou clínicos, incluem o tratamento para amenorreia, febre, angina, gastrite, hipotensão, icterícia, reumatismo e vômitos. Também há relatos de sua utilização como antiespasmódico, diaforético, anti-hemorrágicos e emenagogo, assim como outros, esses estudos precisam de pesquisas clínicas, desta forma, os ensaios clínicos com calêndula estão presentes apenas nas suas funções no sistema tegumentar (BRASIL, 2021).

O uso popular e terapêutico da *Calendula officinalis* nas patologias dermatológicas ocorre por meio de formulações e aplicação tópica para o tratamento de feridas e infecções na pele e mucosa. (ZENI et al., 2017; MENEGUELLI et al., 2017). Devido suas ações adstringente e anti-inflamatória, o uso popular por meio de infusões e tinturas de *Calendula officinalis* são empregadas no tratamento de contusões, queimaduras, lesões da pele e da membrana mucosa, faringites, dermatites, furúnculos e úlceras da perna, dermatites, acne, micoses cutâneas, intertrigo, leucorreias, hemorroidas, inflamações na boca e faringite, conjuntivites, porém, pesquisas clínicas sobre a funcionalidade desta planta e aplicações nestas patologias precisam ser realizadas, tendo em vista que o uso popular nem sempre pode ser comprovado cientificamente e podendo por vezes ocasionar danos devido ao seu uso (SAAD et al., 2016).

Estudos farmacológicos têm confirmado que a calêndula exibe uma ampla gama de efeitos biológicos, alguns muito interessantes para desenvolvimentos futuros, estimulando novos avanços científicos que buscam na fitoterapia uma alternativa para a resolução de problemas referentes à saúde. Dentre essas pesquisas podemos destacar as atividades farmacológicas observadas na calêndula: atividade anti-inflamatória e cicatrizante, a atividade antiedematosa, anti-HIV, antifúngica e antibacteriana, anticâncer, hemopatóprotetora, imunoestimulante, antioxidante, inseticida, antiviral, entre outras (MARTINS et al., 2017).

No que se refere a atividade anti-inflamatória relatada nos extratos das flores de *Calendula officinalis*, está relacionada à ação cicatrizante, tendo em vista que o processo inflamatório normal acompanha a cicatrização, levando a formação de tecido de granulação. Muitos estudos relatam a atividade anti-inflamatória de extratos de *C. officinalis* em diversos modelos experimentais in vivo e in vitro.

Em alguns estudos onde ocorreram a avaliação de extratos de calêndula foi

demonstrado possuir ação anti-inflamatória em lesões cutâneas (BRASIL,2021). Desta forma podemos descrever a calêndula sendo uma planta medicinal conhecida por diversas ações, incluindo seus efeitos dermatológicos. Um fitoterápico que pode dar origem a outros compostos que levem a sua funcionalidade.

A maioria dos estudos clínicos encontrados sobre esta planta foram conduzidos com extratos etanólicos ou hidroalcoólicos, onde os seus capítulos florais foram utilizados para a formulação destes extratos. As ações fundamentadas e descritas são referentes a sua ação cicatrizante e anti-inflamatória para afecções do sistema tegumentar, e em menor grau de evidência a sua ação antioxidante e antimicrobiana, expondo a importância desta para a formulações que procuram a prevenção, recuperação e manutenção da integridade cutânea (BRASIL, 2021).

4. MATERIAIS E MÉTODO

4.1. Metodologia

A pesquisa propôs formular um protótipo de spray para prevenção de lesões cutâneas, que seja de custo baixo e acessível para a população menos favorecida. Compreende-se que o Sistema único de Saúde (SUS) possui grande gasto financeiro no tratamento de feridas. Assim, produtos alternativos de origem natural aparecem como opção viável e de baixa aquisição, tanto para SUS quanto para pessoas vulneráveis financeiramente.

Trata-se de um estudo experimental que consiste em submeter seus objetos ou produtos a procedimentos que possam ser influenciados por certas variáveis em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para que este por sua vez possa observar as variantes e resultados de produção (GIL, 2008).

Para isso, utilizamos a abordagem quantitativa, caracterizada por utilizar instrumentos de medida que permitem assegurar a confiabilidade dos achados através da quantificação dos dados, principalmente quando há necessidade de comparação entre eventos. As pesquisas quantitativas apresentam informações precisas e interpretáveis, resultados das estratégias adotadas pelo pesquisador, além disso, nas mesmas há um controle das variáveis independentes, além da exigência de maior número de informantes do que a pesquisa qualitativa (POLIT e BECK, 2011).

Para o alcance dos objetivos o estudo foi desenvolvido em duas fases: iniciou-se com a formulação do produto e seus compostos. Em seguida ocorreu a análise do produto, realizando os testes de pH do produto e testes microbiológicos.

Local

O estudo foi desenvolvido nos laboratórios de Química Orgânica e Microbiologia, no Campus das Auroras, situado na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – Unilab, localizada na microrregião de Baturité, no Município de Redenção - Ceará, cidade de clima tropical subúmido, e há 64 quilômetros da capital Fortaleza.

O estudo propõe-se a realizar a formulação de uma emulsão com apresentação em spray com base no extrato glicólico das flores de *Calendula officinalis*, esse produto se propõe a realizar função protetora para manutenção da barreira protetora

antimicrobiana, fortalecendo uma das principais funções da pele, ajudando na prevenção do rompimento da barreira cutânea. A formulação teve como compostos o extrato glicólico de *Calendula officinalis*, óxido de zinco e água destilada hospitalar.

Seguindo o modelo de extração de Santos et al. (2017), o extrato foi preparado medindo-se 5 ml de álcool de cereais e 45 ml de propilenoglicol, que foram adicionados 10 g da plantamacerada para se obter 50 ml de extrato. Juntou-se o álcool ao propilenoglicol e homogeneizou-se. Após, verteu-se a mistura de álcool com o propilenoglicol à droga, até submergi-la totalmente. Agitou-se manualmente, para que se quebrasse as zonas de concentração, que se formam com o contato da droga com o solvente, de forma a se obter um extrato homogêneo. Manteve-se o solvente em contato com a droga, permanecendo em repouso por 1 hora. Em seguida, filtrou-se e armazenou-se em vidro de cor âmbar. Em um béquer foi realizada a mistura do propilenoglicol com a planta macerada deixando seu relaxamento por 7 dias e a cada 24 horas foi feita uma mistura para que o extrato ficasse cada vez mais concentrado, e com consistência pastosa, após foi realizado a separação do meio pastoso pelo líquido para obter o extrato.

Imagem 7- O extrato final apresentou consistência líquida, aspecto levemente oleoso e coloração escura, marrom, assim como apresentada na Imagem abaixo:



Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no Laboratório Química Orgânica-UNILAB.

4.2. Preparo da formulação/ Matérias-primas

Para formulação do produto seguimos à instrução normativa da farmacopeia brasileira, usando na sua formulação o extrato glicólico de calêndula. Obtido pelo método de processo de maceração e percolação, usando um solvente hidroalcoólico com o propilenoglicol para diluição do extrato glicólicos. Preservando-se os compostos naturais da flor de calêndula, que promove ação cicatrizante, bactericida, fungicida, sendo usada como um calmante natural da pele. Foi usado o extrato glicólico de calêndula com sua formulação atingindo 10% (por cento) em concentração no produto.

Outro composto da sua fórmula é óxido de zinco para aumentar a ação antisséptica, adstringente, calmante na pele, sedativa e anti-inflamatória. O óxido de zinco serve como um aditivo para dar a consistência desejada do produto, formando uma camada fina de coloração branca na pele de modo a aumentar o efeito barreira. O óxido de zinco junto com o extrato de calêndula formou uma camada fina na pele, causando um efeito de proteção imediata do tecido cutâneo. Além disso, o óxido de zinco possui ação bactericida ajudando a potencializar as ações antimicrobianas do extrato de calêndula.

O terceiro composto utilizado foi a água destilada medicinal. Um composto bastante utilizado na saúde para a diluição de medicamentos intramusculares e intravenosos, trocas de curativos, dentre outros. Optou-se por seu uso devido a pureza da substância e da ausência de microrganismo, além disso, o produto é compatível com a fisiologia humana não causando dor ou desconforto do seu uso. Ademais, o produto em questão é de fácil acesso e com valor baixo se comparado a outros tipos de águas purificadas.

Imagem 8 - Os três compostos base para a formulação do produto.



Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratório química orgânica-UNILAB.

O spray barreira foi formulado no laboratório de Química Orgânica. Primeiramente foi pesado em balança 40 g de óxido de zinco. Em seguida foi adicionado 10 ml de extrato de calêndula à 30 ml de água destilada hospitalar. Logo após ocorreu a homogeneização por 10 minutos misturando os produtos de forma a obter uma consistência homogênea com aspecto de creme e coloração branca. Primeiramente foi adicionado ao óxido de zinco (ZnO) o extrato de calêndula, para que a composição obtivesse uma consistência homogênea, após isto, foi adicionado água destilada hospitalar aos poucos na medida que iria sendo realizada a homogeneização. Desta forma o produto obteve uma consistência mais líquida após 10 minutos de homogeneização. Optou-se por essa técnica de manipulação para ir de acordo com a metodologia utilizada por Santos et al. (2017). Nas imagens abaixo podemos ver o momento onde foram pesados, e medidos os principais materiais utilizados e o produto obtido após a homogeneização.

Imagem 9 - Realização da pesagem do óxido de zinco.



Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratório química orgânica-UNILAB.

Imagem 10 - Água destilada medicinal
Calendula officinali



Imagem 11 - Extrato glicólico de

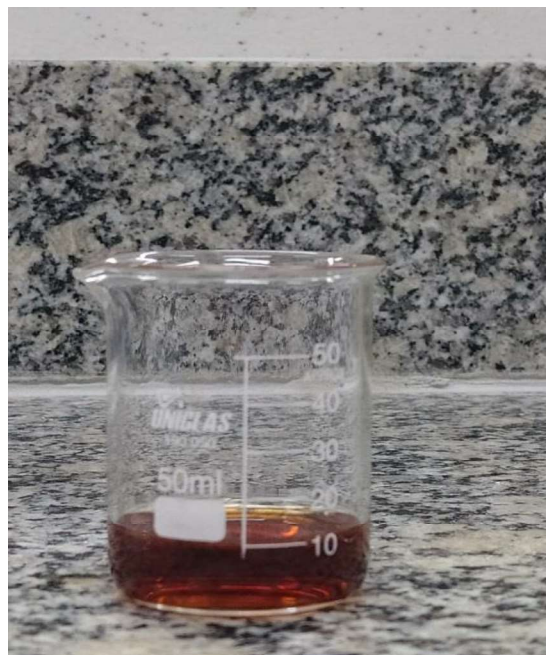


Imagem 12 - Produto final da homogeneização



Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratório química orgânica-UNILAB.

5. AVALIAÇÃO DO PH DO PRODUTO EM COMPARAÇÃO COM A PELE HUMANA

A determinação do pH de produtos usados na superfície cutânea, apesar de muitas vezes não está na descrição de produtos utilizados é essencial para a integridade da pele, sendo a variação de pH motivo de muitas reações cutâneas e até mesmo queimaduras. O pH, isto é, a concentração hidrogeniônica da superfície cutânea é visto por alguns autores como um importante indicador funcional da pele, devendo-se à produção de ácido láctico e conferindo à superfície cutânea aquilo que se convencionou designar por “manto ácido cutâneo”, o qual é constantemente desafiado por agressores externos como a poluição, mudanças de temperatura e a exposição de produtos químicos (Leitzke et al, 2021).

Assim sendo, a pele apresenta pH levemente ácido, tem diversas variações, sendo que para a maioria dos autores essas variações estão entre (4,6 - 5,8) (4,5 - 7,2) (Leitzke et al, 2021; Blaak & Peter, 2018; Hoscheid, et al., 2017 e Schorro et al, 2020), isto é, a concentração hidrogeniônica da superfície cutânea é visto por alguns autores como um importante indicador funcional da pele, devendo-se à produção de ácido láctico e conferindo à superfície cutânea aquilo que se convencionou designar por “manto ácido cutâneo” que contribui para que ocorra proteção bactericida e fungicida em sua superfície (Leonardi; Gaspar e Campos, 2002).

Eles influenciam as atividades bactericida e fungicida da pele, sendo muito importantes para a saúde do indivíduo. Além disso, as secreções cutâneas apresentam apreciável capacidade tamponante, importante propriedade, uma vez que o pH da pele é freqüentemente alterado em consequência da utilização de produtos tópicos inadequados, expondo a pele a uma série de agentes agressores, em especial microorganismos. (Leitzke et al, 2021).

O valor médio do pH possui variações quanto se trata de mulheres, aproximadamente 5,5, já em homens esse valor é reduzido para aproximadamente 5. Além disso, os valores de pH cutâneo variam de acordo com a área utilizada para as medidas e com diversos fatores externos, como as variações do clima, onde a pele passa a maior parte do tempo e de outros produtos já utilizados pelo indivíduo no seu dia a dia, assim como algumas patologias existentes no organismo também irão influenciar na mudança não apenas do pH mais na textura do tecido cutâneo (Hoscheid, et al., 2017).

A determinação e o controle do pH cutâneo, sob o ponto de vista dermatológico, são de extrema utilidade, uma vez que o contato com substâncias agressivas costuma ser frequente, ou até mesmo para evitar a utilização de produtos tópicos inadequados. Quanto às técnicas desenvolvidas para abordagem dessa variável têm-se destacado as medidas potenciométricas feitas com vários tipos de eletrodos: hidrogênio, quinidrona, antimônio. A análise do pH da superfície cutânea é feita por potenciometria direta, isto é, por meio de um eletrodo especial (Schorro et al, 2020).

A análise do pH de uma formulação é de relevante importância, pois o pH de um produto deve manter-se igual durante todo o seu prazo de validade, uma vez que a alteração do pH pode significar alteração da estabilidade da formulação e levar o produto a causar sensibilidade. Sendo assim, o pH do produto é importante não somente para evitar irritações e exposição da pele a agentes agressores, principalmente bactérias (Blaak & Peter, 2018), mas para prever a estabilidade química (Hoscheid, et al., 2017).

O produto se propõe a manter o pH mais próximo com o da pele, podendo desta forma ser um aditivo para manter a barreira protetora da pele. Vale salientar que o intuito de neutralizar o pH das soluções foi para a comparação deste com o da pele humana, como forma de constatar que o produto não causaria irritações ou qualquer dano a pele. Na sequência, nas imagens a seguir podemos ver o preparo para avaliação do pH com a neutralização, em seguida apresentação do produto com um valor não considerado ácido, podendo desta forma ser aplicado de forma tópica.

6. TESTES BACTERIOLÓGICOS

Os teste bacteriológico permite analisar se determinado extrato ou amostra dispõe ação inibitória no crescimento de microorganismos, desde que estes microorganismo contenham um registro que denominamos de cepas ou estirpe, garantindo o conhecimento da sua linhagem.

Ou seja, é um grupo comum de ancestrais com boa semelhança morfológica e fisiológica, contendo um número de registro ATCC, American Type Culture Collection (ATCC) e a Autoridade Depositária Internacional que representa a coleção de microorganismos Norte Americana, garantindo assim o conhecimento da sua origem, sendo oriundo de certos grupos de cultura mundialmente distinto e conhecido.

As amostras obtidas do processo de extração foram testadas contra microorganismos (bactérias e fungos) por meio do método de difusão em disco, ágar e poço, tendo o intuito de tentar evidenciar se existia ação antibactericida e fungicida. Onde em determinados casos, que se obtivesse ação previamente detectada de atividade antimicrobiana, determinaríamos a ação inibitória mínima (CIM). Todo o método de realização deste teste foi regido pelo protocolo das Normas de Desempenho para Testes de Sensibilidade Antimicrobiana, regidos pela Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Microrganismos Utilizados

Tabela 1 – Relação dos Microrganismos Utilizados em teste bacteriológico com registro de ATCC e Perfil de Controle utilizado dos microrganismos utilizados.

MICROORGANISMOS	TIPO	REGISTRO DE ATCC	PERFIL DE CONTROLE
Staphylococcus aureus	Bactéria	6538	ciprofloxacina 500mg
Escherichia coli	Bactéria	8739	ciprofloxacina 500mg
Pseudomonas aeruginosa	Bactéria	9027	ciprofloxacina 500mg
Candida albicans	Fungi	90028	Fluconazol 150mg

Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratório Microbiologia-UNILAB.

6.1. Preparo das placas com microorganismos para teste

Inicialmente, reuniu-se todo o material: placas petris esterilizadas, alças microbiológicas, lamparina de álcool em vidro, microorganismos e meio de cultura Agar mueller hinton para as bactérias e Agar nutriente para fungo, sendo estes meios diluídos em água destilada no Erlenmeyer de 1000mL, obedecendo as proporção de dissolução para preparo do meio, conforme indicado pelos fabricantes, e submetido a processo de autoclavagem.

Subsequente todo o material utilizado foi colocado na capela de fluxo laminar em contato com ultravioleta-UV que encontrava-se previamente ligada por trinta minutos. Os meios de cultura foram espalhados nas pequenas placas petris mantendo um diâmetro de aproximadamente seis milímetros, onde após secagem

realizamos à semeadura das bactérias e fungo em nas placas.

A semeadura dos microorganismos nas placas foi por meio da alça microbiológica, no qual fez-se a escolha de três colônias, realizado o esfregaço destas, em toda a placa para seu cultivo. Em seguida, transferíamos este material para uma estufa de cultura bacteriológica com temperatura controlada de trinta e sete graus (37° C) por um período de 24 horas onde obtivemos o crescimento dos microrganismos utilizados nesta pesquisa.

Imagens 13 a 14- Demonstração da captura de colônia microbiologica e esfregaço da colônia em meio para o cultivo celular.



Fonte: Elaboradas pelo autora da pesquisa no laboratoto microbiologia-UNILAB.

6.2. Preparo do produto para teste bacteriológico

Foram usadas amostras do protótipo do spray barreira para a realização dos testes bacteriológico, optou-se por testar o prótoto juntamente com os antibioticos para obter resultados comparativos sobre ambos os produtos. Foi aplicado uma pequena amostra do material no disco para antibiograma, onde o mesmo ficou ao lado do outro disco contendo o antibiotico.

Foi aplicado uma porção do protótipo spray barreira em um disco e em outro o antimicrobiano de controle. Para bacterias foi usado um disco contendo ciprofloxacino e para fungos um contendo fluconazol. Optou-se por realizar esse teste para compreender e analisar as atividades antimicrobiana das amostras.

Após o cultivo dos microorganismos, realizamos a preparação das placas Petri, colocando cerca de quarenta ml dos meios de cultivo, deixando as placas com dimensão de 6 milímetros de diâmetro e retirando as bolhas de ar quando formadas. Realizamos triplicata para todas as amostras cujo objetivo era manter uma melhor precisão dos resultados obtidos na forma de poço, ágar e disco. Todos os procedimentos foram realizados dentro da capela de fluxo laminar UV, onde a pesquisadora encontrava-se devidamente amparada com equipamentos de proteção individual EPI.

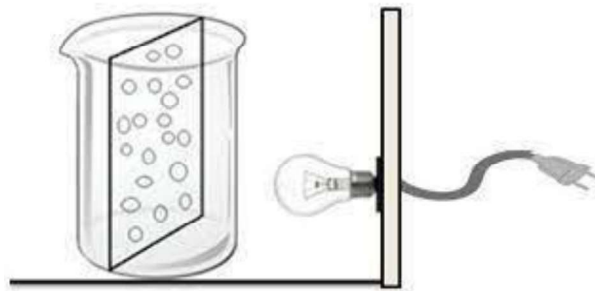
7. ENSAIO DE TOXICIDADE DO PRODUTO COM A *ARTEMIA SALINA*

As plantas medicinais fazem parte da cultura de um povo, sendo seu uso constante, principalmente em populações menos favorecidas, sem acesso a tratamentos farmacológicos. A existência de componentes tóxicos podem promover efeitos graves ao organismo humano, o que se faz necessário a realização desse teste, o qual pretende identificar o nível de toxicidade para garantir a qualidade do extrato e do produto formulado, evitando a exposição de risco ao homem.

O uso do microcrustáceo de água salgada, *Artemia salina*, para o teste de toxicidade é constante sendo comum adotar esse ensaio biológico para avaliar a existência de ação dos compostos bioativos de extratos e produtos e presença de toxicidade no meio testado. Essa espécie é adotada devido a simplicidade de manuseio e baixo custo, favorecendo seu uso em diversos estudos (LIMA et al, 2019). Utilizamos como protocolo para a realização do teste os estudos de Meyer et al. (1982) e Nascimento et al. (1999), com algumas alterações, porém, mantendo sempre a técnica, tendo em vista que esta são aplicadas em diversos estudos recentes e por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento.

Para a realização deste experimento foi necessário o preparo de uma solução com água e cloreto de sódio na proporção 30g L, deixando o seu Ph em 8. Após o preparo da solução, pegamos um recipiente de vidro — béquer de 1750 ml, sendo inserida em seu interior na parte central uma tela com diâmetro de 0,02 cm de espessura espaçada 0,21mm, gerando uma divisão e formando dois espaços como esta apresentado na Figura abaixo.

Figura 3 – Representação da preparação de solução contendo *Artemia salina*



FONTE : SOUZA 2015.

Em seguida, foi adicionada a solução salina preparada cerca de 1500 ml no béquer. Após isso, adicionamos em um dos lados cerca de 50 mg de cistos de Artemia salina com cuidado para que os mesmos não se direcionassem para o outro lado do recipiente, que continha apenas solução salina. Sendo iluminado por uma lâmpada de led 10 w que encontrava-se posicionada do outro lado com um objetivo de atrair os organismos da artemia salina para o outro lado do sistema proporcionando assim uma uniformidade da população utilizada. Assim como mostra a imagem abaixo

Imagens 15- Preparação salina contendo cistos de Artemia salina



Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratório química orgânica-UNILAB.

O controle da temperatura se manteve controlada em torno dos 28 a 30 °C verificada por meio de um termômetro digital. Todo recipiente envolvido com papel alumínio para auxiliar na eclosão dos cistos, sendo escolhidos e utilizados para estudos aqueles que demonstram maior resistência e uniformidade quanto ao tamanho, conforme

separação por tela no interior do recipiente, e que foram atraídos para o outro lado da tela pela luz. Desta forma o período de incubação foi em torno de 48 horas, porém, evidenciamos a presença dos cistos já nas primeiras 24 horas em ambos os produtos tanto no extrato como no produto que continha o extrato.

7.1. Preparação das amostras com *Artemia salina*

Após a eclosão dos nauplios eclodidos que conseguiram ultrapassar a tela divisória que se encontrava no centro do béquer no lado oposto que foi cultivado, foram capturados com uma pipeta de Pasteur e transferidos 10 *Artemia salina* para tubos de ensaio que continha em seu interior 4 ml da mesma solução salina preparada para sua eclosão no início.

Os testes foram realizados em triplicata para cada concentração de extrato/composto desta análise, bem como o desenvolvimento de vários ensaios com intuito de comprovar tal resultado e adaptações, no que trata o teste de toxicidade. Teve-se a preocupação para que os produtos diluentes das amostras, bem como preparação da solução de cultivo e manutenção das lavas, não influenciassem no resultado falso positivo ou negativo deste teste.

As concentrações utilizadas para este teste foram 1; 500; 250; 125; 062; 0,31 mg/mL para cada amostra, sendo todas amostras dissolvidas na mesma solução salina de cultivo em concentração decrescente, onde tais valores utilizados foram referenciados por outros estudos desenvolvidos com esta metodologia.

Utilizando o método para calcular a dose letal (DL), remetendo as amostras ou composto de baixa toxicidade quando a dose letal for inferior a 50 % (DL50) superior a 500 mg/mL, moderada toxicidade para DL50 entre 100 a 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e bastante tóxica quando este valor da DL50 vier a ser inferior á 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$ conforme estudo de Amarante et al. (2011).

Tabela 2 : Representação das concentrações de Artemia Salina.

CONCENTRAÇÕES	
Branco	0,0 g/ml
1^a	1 g/ml
2^a	0,5 g/ml
3^a	0,25 g/ml
4^a	0,125 g/ml
5^a	0,85 g/ml

Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratório química orgânica-UNILAB.

7.2 Contagem das *Artemia salina*

A contagem deste ensaio biológico fez mediante as primeiras 24 e 48 horas após pipetagem das larvas nos tubos de ensaio com soluções/extrato nas respectivas concentrações, levando em conta os náuplios vivos todos aqueles que apresentavam movimentos no interior do tubo mediante atração pela luz, e mortas aquelas que encontrava-se no fundo dos tubos sem qualquer movimento. Utilizamos uma lupa de aumento para melhor visualização e contagem. Sendo registrado tais valores em planilha do Microsoft Office Excel e trabalhado seus resultados estatísticos mediante média conforme registros dos dados nas 24 - 48 horas.

Tabela 3 : Representação da contagem do ensaio biológico.

Concentrações	<i>Artemias salinas</i> Mortas		<i>Artemias salinas</i> Mortas	
	24 horas		48 horas	
	Iº Tubo	Triplicata	Iº Tubo	Triplicata
1mg/ml	8	7	7	7
0,500mg/ml	6	6	5	3
0,250mg/ml	8	7	7	6
0,125mg/ml	9	8	8	7
0,065mg/ml	9	8	7	7
0,0325mg/ml	9	9	9	8
Branco	0	0	0	0

Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratório química orgânica-UNILAB.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1. Preparo da formulação

Seguindo o modelo de extração de Santos et al. (2017), onde foi usado na formulação do spray o extrato glicólico, o que obtivemos uma extrato de consistência líquida e viscosa, com coloração branca que com o passar dos dias opteve uma coloração acastanhada. Evidenciou-se que por este método, com o passar dos dias, as amostras tinham mudança na sua coloração ficando com um tom mais escupercido. Não se teve mudanças em seu aspecto, permanecendo desta forma na sua consistência líquida e viscosa. O que não interferia na apresentação, considerando que a proposta é uma apresentação em spray, sendo ideal usar um composto líquido. No que se refere o peso, o extrato não obeve um peso diferente com o passar dos dias, permanecendo com a mesma quantidade no decorrer de todo o processo.

Na formulação onde foi adicionado o óxido de zinco em pó, extrato glicólico de cândula e água destilada medicinal, obteve uma consistencia pastosa, com a coloração banca opaca e com um cheiro característico do extrato de calêndula, onde quando mais adicionado extrado e água deslilada, mais líquida a substância se apresentava. A amostra por sua vez apresentou uma consistência líquida de coloração branca.

Imagens 16- Representação da consistência do protótipo do spray barreira.

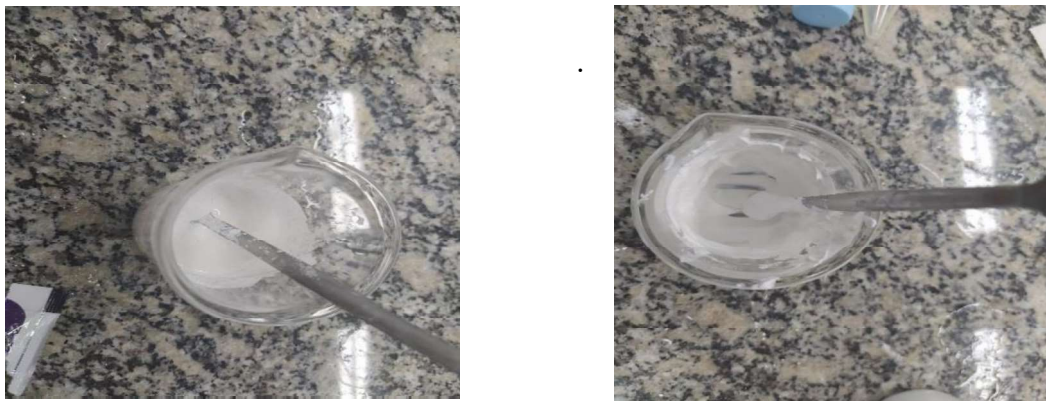


Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratotio Química Orgânica-UNILAB.

Observou-se que quando vedadas as amostras mudavam menos na sua consistência, já quando armazenadas em bequer sem vedação a mesma mudava em sua apresentação, indo de um produto líquido para uma composição cremosa e se permanecesem em recipiente aberto na

medida que a mesma perdia sua composição líquida, apresentava uma rigidez em sua fórmula.

Imagens 17- 18 - Representação da mudança da densidade do produto.



Fonte: Elaboradas pela autora da pesquisa no laboratório Química Orgânica-UNILAB.

No decorrer dos dias observou-se que as amostras mudaram sua coloração, apresentando um tom mais opaco com um tom amarelado de cor clara e sua consistência foi ficando mais pastosa, com seu odor também teve uma mudança, ficando cada vez mais concentrado e apresentado o cheiro característico do extrato. Vale ressaltar que as amostras não foram submetidas as mudanças de temperatura, também não foi feita agitações ou homogeneização, pois o intuito era avaliar como as amostras iriam se apresentar no decorrer dos dias.

Desta forma, durante uma semana foi realizado a verificação diária da consistência, que passou de uma formulação líquida para uma mais pastosa. Ressalta-se que o armazenamento do mesmo foi vedado, porém, as que se encontravam vedadas em frasco com tampa fechada tiveram a mesma mudança de consistência das amostras vedadas apenas com o plástico filme em becker, no estudo (Santos et al, 2017), evidenciou-se um resultado semelhante onde o mesmo na elaboração de uma pasta cicatrizante contendo o extrato de cândula opte mudanças na consistência e colação do produto com o passar dos dias.

Não observou-se a presença de leveduras ou qualquer outro microrganismo. Ressaltamos que as amostras não foram submetidas a mudanças de temperaturas extremas, ou seja, sempre se mantiveram em temperaturas ambientes e com poucas diferenciações. Também não foi relatado mudanças na vedação, onde as mesmas permaneceram fechadas com uma tampa ou lacre.

8.2. Avaliação do pH do produto em comparação com a pele humana.

No que se refere ao pH do produto, o mesmo apresentou pH de 6-7 sendo um pH variando

entre básico e neutro. O acompanhamento do valor do pH é importante para determinar a estabilidade das emulsões, porque as alterações de pH indicam a ocorrência de reações químicas que podem comprometer a qualidade do produto final. As formulações destinadas ao uso tópico devem possuir valores de pH próximos aos da pele (4,0 e 7,0), a fim de evitar alterações fisiológicas que possam comprometer a sua integridade. O protótipo de spray barreira ficou dentro dos padrões estabelecidos pela farmacopeia brasileira não possuindo alterações bruscas dos valores, desta forma não apresentando risco de queimaduras químicas em pele íntegra.

Em um estudo semelhante, Deuschle et al, (2015), descreve que o pH dos produtos contendo em sua formulação o extrato glicólico varia em função de sua aplicabilidade. Assim produtos de permanência prolongada sobre a pele devem ter um pH de 4,0 a 7,0, isto é, o pH deve se aproximar o máximo possível do pH cutâneo, que varia de 4,5 a 5,5. Para os de permanência curta sobre a pele, higienizantes, o pH pode ser ligeiramente alcalino (até 8,0), pois as matérias primas utilizadas atuam bem dentro deste pH. Extremos de pH (abaixo de 3,0 ou acima de 8,0) podem ocasionar desestruturação da queratina ou remoção excessiva do sebo, causando ressecamento da pele.

Desta forma, no que se refere ao pH do produto, podemos descrever que o mesmo não apresenta valores danosos a pele íntegra, não apresentando risco para a mesma. Assim o pH da pele é levemente ácido, em torno de (4,6 - 5,8) e (4,5 - 7,2) (LEITZKE et al, 2021; BLAAK & PETER, 2018; HOSCHIED, et al., 2017 e SCHORRO et al, 2020). Importante para promover a função de barreira adequada, atividade microbiana, estrutura e maturação do estrato córneo (GONÇALVES; BRIANEZI; MIOT, 2017). O valor de pH obtido para a formulação está dentro da faixa do pH da pele, mostrando-se adequado.

8.3. Teste bacteriológico

Quanto à realização dos testes bacteriológicos usando o spray barreira podemos destacar que em comparação com a medicação usada obtivemos um resultado semelhante entre o spray e o antibiótico/antifúngico escolhido. Portanto para alguns agentes o spray apresentou ação inibitória.

Quanto à realização dos testes bacteriológico/microbiológico concebidos com os extratos de ambas as amostras na concentração de 2mg/ml (duas miligramas por mililitro) de solução aquosa, foi obtido resultado positivo de ação inibitória nos agentes *Staphylococcus aureus*, esta por sua vez apresentou um halo maior, enquanto para *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans* não possui uma ação inibitória significativa, apresentando um halo menor em relação ao *Staphylococcus aureus*. No que se refere

a *Candida albicans*, foi um evento a se descrever, pois além do extrato de calêndula, o óxido de zinco faz parte de varias formulações para o controle fúngico da pele, sendo este um produto já utilizado no mercado para a inibição de proliferação fúngica. Ambos foram observados no período de 24 e 48 horas (vinte e quatro e quarenta e oito horas) na estufa de crescimento microbiológico, onde certo fato é visto na sequência de imagens a seguir.

Imagem 19-22. Cultivo em estufa microbiológica e resultados obtidos por meio dos extratos e elemento controle.



Staphylococcus aureus



Pseudomonas aeruginosa



Candida albicans



Pseudomonas aeruginosa

Fonte:Elaboradas pelo autora da pesquisa no laboratotio microbiologia-UNILAB.

Nesse período, obtive o crescimento e cultivo dos microorganismos em ambas ás placas de Petris conforme esperado, tendo apenas a aferição da formação do halo pelo elemento controle, que é o antibiótico utilizado para combater o crescimento dos microorganismos, sendo a referência para avaliar o resultado da ação inibitória

quando formado o halo em volta das soluções com amostra do produto.

Resultado semelhante encontramos no estudo de Muley et al.(2019), onde amostras de uma pasta cicatrizante derivada de flores foi observado a presença de substâncias biologicamente ativas na *Calendula Officinalis*, foram associados como os responsáveis pela atividade inibitória e antibiótica contra bactérias *Echerichia coli*, *Candida albicans*, *Trichomonas vaginalis*, *Staphylococcus aureus*, *S. fecalis*, *Klebsiela pneumoniae* e *Sarcina lutea*.

Nesse período, obtive o crescimento e cultivo dos microorganismos em ambas as placas de Petris conforme esperado, tendo a aferição da formação do halo pelo elemento controle, que é o antibiótico utilizado para combater o crescimento dos microrganismos, sendo a referência para avaliar o resultado da ação inibitória quando formado o halo em volta das amostras que ocorreu a formação do halo, porém ressaltase que a amostra contendo o *Staphylococcus aureus* possui um destaque, sendo visto um halo com a circunferência maior que os demais, quando comparado a outros microorganismos utilizados. As amostras testadas em meio de cultivo demonstraram uma certa ação inibitoria satisfatoria sendo necessario a realização de mais testes e com outros microorganismos.

8.4. Ensaio de toxicidade do extrato com a *Artemia salina*

O experimento de ecotoxicidade com *Artemia salina* foi desenvolvido com intuito de avaliar a existência de toxicidade preliminar das amostras de material contendo a composição do spray barreira em um sistema biológico do reino animal, em diferentes diluições/concentrações.

A diluição das amostras foi junto à solução salina, estando em contato com as larvas. Observamos que ambos os testes não expressaram total mortalidade das *Artemia salina*, estando estas, após as 48 horas de eclosão em seu estágio de D3, em sua maioria bem ativas, movimento-se e deslocando-se na direção da luz, sendo notado o seu crescimento/desenvolvimento de forma progressiva, desde seu estágio de náuplios. O resultado obtidos das concentrações testadas 1; 500; 250; 125; 0,062; 0,031 mg/mL dos testes em triplicata em ambas as amostras indicaram previamente que as amostras testadas não dispõe de uma provável bioatividade citotóxica, conforme ensaio pré-clínico agudo de dose fixa, pelos critérios e metodologia estabelecida por Meyer et al. (1982).

A verificação da toxicidade por meio *Artemia salina* se configura em ser um experimento rápido, eficiente, de baixo custo, que carece de pequena quantidade de amostras, cerca de (1- 20 mg), não precisando de técnicas assépticas, bem como

equipamento sofisticados de média e alta complexidade para sua realização, dispendioso e com baixa praticidade para ser realizado em qualquer laboratório quando abordado a técnica correta (GARCIA; BAQUERO; HERANÁNDEZ-RODRIGUEZ, 2021).

Segundo Santos et al. (2017), dissertar que esse método de análise para atividade citotóxica é bastante viável, sendo indicado a sua realização como uma primeira análise do potencial de citotoxicidade para novos compostos, a exemplo o uso de testes onde a composição do produto contenha extratos de plantas medicinais tendo em vista o potencial toxicológico de diversas plantas, incluindo as plantas popularmente utilizadas pela população.

Assim, estes ensaios/testes em *in vitro* são essenciais no processo de compreensão e entendimento dos compostos e suas ações quando em contato no organismo vivo, sendo relevante para aprofundamento de novos estudos no campo da toxicologia. Sabe-se que os produtos contendo extratos ou biomateriais que se apresenta em diversas formulações como gel, pó, espuma, dentre outros, na maioria das vezes não se apodera de características citotóxicas e antigenicidade, sendo estes biocompatível, biodegradável e essenciais ao organismo humano (Martins et al., 2021).

O uso do extrato glicólico da calêndula não possui toxicidade para a pele humana (BRASIL,2021). Assim o mesmo é utilizado para diversas finalidades e aplicações no campo científico, biomédico, farmacológico, cosméticos e gênero alimentício, porém, ao ser adicionado novas composições no preparo de formulações de uso tópico é necessário a realização do teste de toxicidade tendo em vista que apesar da não toxidade da planta para o tecido cutâneo, composições podem apresentar um certo grau de intolerância sobre a superfície da mesma.

Os resultados obtidos das amostras submetidas a teste de citotoxicidade apresentam certa familiaridade aos resultados expostos e descritos por pesquisadores, no que se refere a não existência de ação citotóxica da calêndula, bem como por conhecer as propriedades que dispõe ao organismo. Com a realização desse teste, vimos certa semelhança com resultados de pesquisa que descrevem o processo de citotoxicidade do produto com base no extrato de glicólico de calêndula e as amostras do protótipo, em ambas a citotoxicidade apresentou risco.

9. CONCLUSÃO

Mediante a realização deste trabalho foi possível obter amostras do protótipo do spray barreira, onde o extrato glicólico de *Calendula officinalis* teve como finalidade apresentar uma formulação para contribuir com a barreira cutânea. Com base no método proposto por Santos et al. (2017), com algumas adaptações foi possível realizar além da extração de material a base de cânchula a sua formulação e preparo.

No que concerne a consistência do produto, apresentou em suas amostra uma consistência líquida, porém, com o decorrer dos dias e sob variações de vedação foi possível observar mudanças na consistência, coloração e odor da fórmula. O que podemos concluir que a formulação para manter sua apresentação desejada precisaria permanecer em vedação ou em recipientes contendo plástico ou vidro, para que a emulsão não passasse por mudanças de estados.

Sobre os testes realizados podemos descrever que manteve o pH desejado e descrito por autores com estudos semelhantes, não apresentando riscos para a pele íntegra, nem mudanças no seu pH no decorrer dos dias. Ressaltamos que as amostras permaneceram na mesma temperatura no decorrer de toda avaliação, contribuindo desta forma para manter sua apresentação inicial, sendo o pH da mesma preservado e não exposto a extremos de temperatura.

Em relação aos testes bacteriológicos percebemos uma certa ação inibitória, principalmente ao *Staphylococcus aureus*, este por sua vez apresentou um halo maior, enquanto para *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans* não possuía uma ação inibitória significativa, apresentando um halo menor em relação ao *Staphylococcus aureus*. Um fato que chamou a atenção foi a baixa ação de inibição com a *Candida albicans*, tendo em vista que o óxido de zinco é um composto utilizado na indústria como componente de diversas pomadas, cremes e emulsões no uso de inibição de proliferação fúngica na pele.

No teste de toxicidade do produto com a *Artemia salina* os resultados obtidos das amostras submetidas a teste de citotoxicidade apresentaram certa proximidade aos resultados expostos e descritos por pesquisadores, não havendo a existência de ação citotóxica da cânchula. Com a realização desse teste, foi possível observar que assim como o extrato, o protótipo de spray barreira não apresentou toxicidade para os organismos testados, sendo assim, concluimos que apesar da necessidade de estudo mais aprofundado, o teste inicial com o protótipo não apresentou atividade tóxica.

Diante do que foi apresentado, é oportuno salientar que, apesar da existência de produtos que se predispõe em manutenção e repuração da barreira cutânea, os que apresentam fitoterápicos em sua composição ainda são poucos, quando comparados a produtos com a composição

essencialmente sintéticas, sendo um risco não apenas para o organismo humano, mas para a natureza dentro em vista que o seu descarte na maioria das vezes está em lixões a céu aberto ou em processos que apresentam a queima deste com a liberação de partículas contaminantes no meio ambiente, contribuindo desta forma para a poluição ambiental.

Ainda é oportuno ressaltar que as instituições públicas não apresentam em seus tratamentos alternativas medicamentosas ou produtos menos danosos ao meio ambiente, havendo a necessidade permanente de estudos com bioprodutos ou com a fitoterapia, onde ocorra a interlocução com o sujeito e o meio ambiente a fim de que ocorra a sustentabilidade e a promoção de tecnologias sustentáveis.

Diante disso, concluímos que o grande desafio do trabalho foi realizado, apresentando uma formulação usada como um protótipo de spray barreira para contribuir com a permanência da barreira do tecido cutâneo utilizando para isso uma tecnologia sustentável, que apresente uma nova alternativa, com um baixo custo para pessoas com risco de quebra ou perda da barreira cutânea. Assim, destacamos que o presente trabalho afirma a necessidade de mais investigações sobre a temática, ao mesmo tempo contribui para extensão do tema, mesmo que ainda de forma tímida, considerando as múltiplas possibilidades de pesquisas existentes, com foco na fitoterapia, fauna, flora, meio ambiente e sustentabilidade.

10. REFERÊNCIAS

ALVEN, Sibusiso; ADERIBIGBE, Blessing Atim. Chitosan and Cellulose-Based Hydrogels for Wound Management. **International Journal of Molecular Science**. África do Sul, v. 21, n. 24, p. 1-30, 18 dez. 2020.

AMARANTE, C. B. DO et al. Phytochemical study bioassay-guided by tests of toxicity on *Artemia salina* and antiplasmodial activity from stem of aninga (*Montrichardia linifera*). **Acta Amazonica**, v. 41, n. 3, p. 431–434, 2011.

AZIZI, Mojdeh; AZIMZADEH, Mostafa; AFZALI, Maede; ALAFZADEH, Mina; MIRHOSSEINI, Seyed Hossein. Characterization and optimization of using calendula officinalis extract in fabrication of polycaprolactone-gelatin electrospun nanofibers for wound dressing applications. **Journal Of Advanced Materials And Processing**. v. 6, n. 2, p. 34-46, 20 out. 2018.

AZULAY, Rubem David; AZULAY-ABULAFIA, Luna. **Dermatologia**. 7 edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2017.

BAGHDADI, Mahmood; RAFIEI, Hossein; RASHVAND, Farnoosh; OVEISI, Sonia. Effect of Aloe vera Gel, Calendula officinalis Ointment and Simple Prophylactic Sacral Dressings for Pressure Injury Development. **Chronic Wound Care Management And Research**, v. 7, p. 19-26, 11 jun. 2020.

BARBA-ORELLANA, Sonia; BARBA, Francisco; QUILEZ, Francisco; CUESTA, Lucía; DENOYA, Gabriela I; VIEIRA, Patrícia; PINTO, Carlos A; JORGE; SARAIVA, Jorge A. Nutrition, public health, and sustainability: an overview of current challenges and future perspectives. **Agri-Food Industry Strategies for Healthy Diets and Sustainability New Challenges in Nutrition and Public Health**. Elsevier B. Capítulo 1. P 3-50, 2020.

BARBOSA, Nathalia P.; LOPES, Giselle V. G.; MOREIRA, Patrícia de A.; CARVALHO, Adriana A. de; ALMEIDA, Christiane S.. Avaliação da Estabilidade, Segurança, Eficácia e Aceitação do Produto “Creme Protetor para a Pele Luva Química Grupo 3 Regeneração”. **Revista Processos Químicos**, Goiás, v. 13, n. 25, p. 118-132, 27 ago. 2019.

BRAGA, Joelma Correia Beraldo; SILVA, Luan Ramos. Consumo de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil: perfil de consumidores e sua relação com a pandemia de COVID-19. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 4, n.1, p. 3831-3839, janeiro de 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. Informações sistematizadas da relação nacional de plantas medicinais de interesse ao sus: calendula officinalis L., asteraceae (calêndula). Brasília: **Ministério da Saúde**, edição 1. 2021. 94 p

BRASIL. **Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Departamento de Apoio Técnico e Educação Permanente**. Comissão Assessora de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Plantas Medicinais e Fitoterápicos. São Paulo. 4ª edição, 2019.

BRASIL. Ministério da saúde. secretaria de atenção à saúde departamento de atenção Básica. Política nacional de práticas integrativas e complementares no SUS. 2 edição . Brasília : **Ministério da saúde**, 2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica/Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde: departamento de atenção básica. 32. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 156 p.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Biomas brasileiros. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas.html>. Acesso em 15 de junho de 2018.

BOSCARATO, André Glarola; ORLANDINI, Carla Farla; LAGINESTRA, Bruna de Fátima Antune; PACHECO, Felipe Corrêa; JARDIM, Giovanna Fernanda; OLIVEIRA, João Antonio Berta de; GARZIM, Cristiani Zilda; ALBERTON, Luiz Romulo. Utilização de creme de extrato de calêndula em ferida lacerante em equino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 48, n. 1, p. 1-6, 03 abr. 2020.

CACCIA-BAVA, Maria do Carmo Gullaci Guimarães; BERTONI, Bianca Waléria; PEREIRA, Ana Maria Soares; MARTINEZ, Edson Zangiacomi. Disponibilidade de medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais nas unidades de atenção básica do Estado de São Paulo: resultados do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 5, p. 1651-1659, maio 2017.

CAZARIN, Gisele; FIGUEIRÓ, Ana Cláudia; DIAS, Sônia Ferreira; HARTZ, Zulmira. Análise da sustentabilidade de uma intervenção de promoção da saúde no município de Recife, Pernambuco. **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p. 1-23, 25 nov. 2019.

CHOI, Jawun ; PARKA, Yang-Gyu; YUNB, Min-Sang; SEOL, Jae-Won Seol. Effect of herbal mixture composed of *Alchemilla vulgaris* and *Mimosa* on wound healing process. **Biomedicine & Pharmacotherapy Elsevier**, v. 106, p. 326-332, outubro. 2018.

DEUSCHLE, Viviane Cecília Kessler Nunes Deuschle; DEUSCHLE, Regis Augusto; BORTOLUZZI, Mariana Rocha Bortoluzzi. Physical chemistry evaluation of stability, spreadability, in vitro antioxidant, and photo-protective capacities of topical formulations containing *Calendula officinalis* L. leaf extract. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 51, n.1, p. 63-75.

ELZAYAT, Ehab M; AUDA, Sayed H; ALANAZI, Fars K; AL-AGAMY, Mohamed H. Evaluation of wound healing activity of henna, pomegranate and myrrh herbal ointment blend. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 26, n 5, p.733-738, Julho. 2018.

FIUT, Maria Angélica; DEUTSCH, Gabriela; ARRUDA, Liziene; MARQUES, Deborah; LEDA, Paulo Henrique; BOTSARIS, Alex; SEIXLACK, Antonio Carlos. A prática clínica em fitoterapia magistral: uma experiência interprofissional da Associação Brasileira de Fitoterapia. **Vittalle – Revista de Ciências da Saúde**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 152-158, 30 mar. 2018.

GARCÍA, Roberto Esquivel; CALIX, Emmanuel Pérez; ZARZOSA, Alejandra Ochoa, PÉREZ, Martha-Estrella García. Ethnomedicinal plants used for the treatment of dermatological affections on the Purépecha Plateau, Michoacán, Mexico. **Acta Botanica Mexicana**, México, n. 125, p. 95-132, abril. 2018

GARCIA, Wendy Johanna Velasco; BAQUERO, Ludy C. Pabón Baquero; HERANÁNDEZ-RODRIGUEZ, Patricia. Potencial antimicrobiano de extractos de plantas medicinales y sus mezclas frente a bacterias asociadas con conjuntivitis. **Nova**, Bogotá, n.36, p. 95-108, janeiro 2021.

GONÇALVES, Giovana M; BRIANEZI, Gabrielli; MIOT, Hélio Amante. The pH of the main Brazilian commercial moisturizers and liquid soaps: considerations on the repair of the skin barrier. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 92, n. 5, p.736-738, out. 2017.

HAESLER, Emily; WATTS, Robin; RICE, Jan; CARVILLE, Keryln. Local resource botanicals used in wound care. **Wound Practice And Research. Australian**, Austrália, v. 24, n. 2, p. 82-89, jun. 2016.

HOSCHEID, Jaqueline; OUTUKI, Priscila M.; KLEINUBING, Sirlene A; GOES, Paulo R.N; LIMA, Marli M.S; CUMAN, Roberto K.N; CARDOSO, Mara L.C. Pterodon pubescens oil nanoemulsions: physiochemical and microbiological characterization and in vivo anti-inflammatory efficacy studies. . **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v 27, n 27, p. 375-383. 2017.

JUVINO, Ellen Onara Rodrigues Santos; MARIZ, Saulo Rios; FELIX, Vlidiany Galdino. Produtos naturais na cicatrização de feridas cutâneas: práticas e saberes dos profissionais de enfermagem. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 95, n. 34, p. 1-14, 31 mar. 2021.

SOUZA, Ariádine Reder Custódio; SOUZA, Patricia Simões Carraro; QUINÕNES, Fernando Rodolfo Espinoza; MÓDENES, Aparecido Nivaldo Módenes. Uso da artemia salina como bioindicador na avaliação ecotoxicológica do fármaco cloridrato de ciprofloxacina em solução sintética tratada por processo de eletrocoagulação. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. Porto Alegre: nov. 2011 Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/II-007.pdf>. Acesso em: 2 set. 2021.

LEITZKE, Jeisa Patricia; NIERRI, Tatiany Alves; HOSCHEID, Jaqueline; MIRANDA Nathielle. Efficiency of commercial antiseptic soaps against pathogenic bacteria and labels analysis. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e20310212241, 2021.

LEONARDI, Gislaïne Ricci; GASPAR, Lorena Rigo; CAMPOS, Patrícia M. B. G. Maia. Study of pH variation on the skin using cosmetic formulations with and without vitamins A, E or ceramide: by a non-invasive method. Clinical, Laboratory and Therapeutic Investigation. **An bras Dermatol**. Publicações oficiais da sociedade brasileira de dermatologia., Rio de Janeiro, v. 77, n. 5, p. 663-669, st/out. 2002.

MACHADO, Fernanda Sabrina; COSTA, Arlete Eli Kunz da; PISSAIA, Luis Felipe; BESCHORNER, Carmem Elisa; MORESCHI, Claudete. Perspectiva do enfermeiro frente à assistência no tratamento de feridas em ambiente hospitalar. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, Santa Cruz do Sul, v. 7, n. 3, p. 134-139, jun. 2017.

MARTINS, Rene Duarte; PINTO, Rogelia Herculano; SENNA, Sueli Moreno; LIMA, Ana Wlândia Silva; MOTA, Carlos Renato de Franca e Carvalho; FONTES, Danilo Augusto Ferreira; BARROS, Francisco Amorim; XIMENES, Rafael Matos. Estruturação do Espaço Farmácia Viva na Universidade Federal de Pernambuco como Estratégia para Formação em

Fitoterapia. **Revista de Ciências da Saúde**, v. 30, n. 1, p. 182-191, 17 jul. 2018.

MARTINS, A. C. R.; DA COSTA, J. K. N., Herbert, A; FARIAS, F. R. S, REZENDE, M., Junior, V. A. K; GEUS, J. L. Avaliação da toxicidade das tinturas de aroeira e de romã através do bioensaio com *Artemia salina*. **Journal Research, Society Development**, v.10, n. 3, p. e52010313751 e52010313751 2021.

MENEGUELLI, A. Z.; RIBEIRO, S.B; LIMA JUNIOR, G. A.; SPIROTTA, E. O.; SOUZA, J. H. G. A utilização de plantas medicinais e fitoterápicos na saúde pública Brasileira. **Revista Enfermagem e Saúde Coletiva**, v. 1, n. 1, p. 2-12, 2017.

MEYER, B. et al. **Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents.** **PubMedNCBI** Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17396775/>. Acesso em: 16 nov. 2018.

MIGUEL, Sónia P; SIMÕES, Déborah; MOREIRA André F; SIQUEIRA Rosa S; CORREIA, Ilídio J. Production and characterization of electrospun silk fibroin based asymmetric membranes for wound dressing applications. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 121,p 524-535, jan. 2019.

MULEY, B. P.; KHADABADI, S. S.; BANARASE, N. B. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of *Calendula officinalis* Linn (Asteraceae): A Review. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 8, p. 455- 465, 2019.

OLIVEIRA, Aline Costa; ROCHA, Daniel de Macêdo; BEZERRA, Sandra Marina Gonçalves; ANDRADE, Elaine Maria Leite Rangel; SANTOS, Ana Maria Ribeiro. Qualidade de vida de pessoas com feridas crônicas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 32, n. 2, p. 194-201, 2019.

NOGUEIRA, Lídy Tolstenko. Qualidade de vida de pessoas com feridas crônicas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 32, n. 2, p. 194-201, mar. 2019.

QURESHI, Mohammad Amir; KHATOON, Fehmeeda; AHMED, Shakeel. An Overview on Wounds Their Issues and Natural Remedies for Wound Healing. **Biochemistry & Physiology**, v. 4, n. 3, p. 3-9, jun. 2015.

RAD, Zahra Pedram; MOKHTARI, Javad; ABBASI, Marjan. ABBASI Marjan. Preoation and chracterization of calêndula officinalis-loaded PCL/gum araic nanocomposite scaffolds for wound healing applications. **Iranian Polymer Journal**, v. 28, p. 51-63, 25 jan. 2019.

SANTOS, A.; MESSINA, A. G.; ARAÚJO, B.; FRANCO, F.; GIL, L. R. S.; CECCON, L.; CUNHA, M. F.; YOSHIDA, S.Y. Pasta cicatrizante contendo extrato de calêndula officinalis e 12 stryphnodendron barbatiman martius adstringens (barba-timão). **Revista Pesquisa e Ação** . v 3 n (1), 2017.

SADER, M. S. et al. Production and in vitro characterization of 3D porous scaffolds made of magnesium carbonate apatite (MCA)/anionic collagen using a biomimetic approach. **Materials Science & Engineering. C, Materials for Biological Applications**, v. 33, n. 7, p. 4188–4196, out. 2013.

SILVA, Alana Bruna de S; SOARES, Camila Santos; SILVA, Fioravante Cassiano M da; GOTARDO, Katia Aparecida S; DOLCE, Vanessa Bergo Hidalgo; GHELLER, Ana Carla Guidini Valentini. Controle de qualidade em amostras de *Calêndula officinalis*. **Facider Revista Científica, Colider**, n. 11, p. 1-7, abr. 2018.

SILVA, Dinara Raquel Araújo; BEZERRA, Sandra Marina Gonçalves; COSTA, Jéssica Pereira; LUZ, Maria Helena Barros Araújo; LOPES, Vanessa Caminha Aguiar; NOGUEIRA, Lidya Tolstenko. Curativos de lesões por pressão em pacientes críticos: análise de custos. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v 51 n 3231, fev. 2017.

WURTZEL, Eleanore T; KUTCHAN, Toni M. Plant metabolism, the diverse chemistry set of the future. **Science**, [s. l], v. 353, n. 6305, p. 1232-1236, 17 set. 2016.

ZENI, Ana Lúcia Bertarello; PARISOTTO, Amanda Varnier; MATTOS, Gerson; HELENA, Ernani Tiaraju de Santa. Utilização de plantas medicinais como remédio caseiro na Atenção Primária em Blumenau, Santa Catarina, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 22, p. 2703-2712, ago. 2017.