

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Etec Prof. Dr. José Dagnoni  
Técnico em Química

**PROTETOR SOLAR INORGÂNICO COM OS COMPONENTES *MELALEUCA ALTERNIFÓLIA* E *CALÊNDULA OFFICINALIS L.* PARA O TRATAMENTO DA ACNE**

Aline Alves Belfante Maia da Silva

Ariadne Zambanini

Laísa Rocha

Maria Eduarda de Sousa Vilela

Milena Cristina Prado Costa

**RESUMO:** A exposição ao sol é um dos fatores que influenciam os problemas de cicatrização e pigmentação das pessoas com Acne. Além de influenciar negativamente a Acne, a exposição ao sol sem o uso de fotoprotetores pode causar diversas doenças como o Carcinoma Basocelular conhecido também como Basalioma, um tipo de Câncer de Pele que, segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA) aponta um crescimento de 700 mil casos por ano. As principais causas para esse tipo de Câncer ser extremamente comum é a alta exposição ao sol sem a utilização de filtros solares, uma pesquisa realizada pelo Instituto de Cosmetologia de Campinas (ICC), indicou que em 2022, 71% da população não usa protetor solar diariamente, um dos principais fatores da baixa adesão do uso do produto, relatada pelos entrevistadores, foi o alto preço dos produtos comercializados. Para tratar essa problemática, o presente trabalho visou a produção de um filtro solar a partir de vegetais (frutas, plantas medicinais e entre outros) que contenham substâncias com propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias e cicatrizantes. Os produtos naturais de interesse deste trabalho foram a *Melaleuca Alternifolia* e a *Calêndula Officinalis L.*, pois ambas contêm essas fontes naturais e ajudam no tratamento da Acne.

**PALAVRAS-CHAVE:** Protetor Solar; Inorgânico; Melaleuca; Calêndula; Acne

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a necessidade do uso de fotoprotetores é indiscutível, a exposição excessiva aos raios ultravioletas do sol só leva ao envelhecimento precoce da pele, a melanomas malignos e Câncer de Pele (SOUZA; ANTUNES JÚNIOR, 2008). Os protetores solares comercializados orgânicos em sua grande maioria possuem uma alta quantidade de sintéticos que fazem mal ao meio ambiente a longo prazo. Então com esse projeto visamos diminuir a poluição, projetando esse fotoprotetor de forma inorgânica, com o Óxido de Zinco (ZNO) e Dióxido de Titânio (TiO<sub>2</sub>) (CABRAL, Lorena; Pereira, Samara; Partata Anette. 2013, p. 107) com o objetivo da redução de casos de sensibilidade para as pessoas com patologias (acne, rosácea, dermatite e entre outros) possam utilizá-lo de maneira eficaz.

A eficácia de um protetor solar é medida pelo seu fator de proteção solar (FPS), ele é o índice que determina o tempo que uma pessoa pode permanecer ao sol sem produzir eritema, ou seja, sem deixar a pele vermelha (MILESI; GUTERRES, 2002). Quanto maior o FPS maior será a proteção assim, maior será o tempo que a pele ficará protegida frente à radiação UVB, ressalta-se que o FPS é definido em função da radiação UVB causadora de eritemas (ARAUJO e SOUZA, 2008).

A determinação do FPS é uma técnica que comprova a eficácia dos filtros solares para a porção UVB do espectro eletromagnético. Como o UVB é o responsável por causar eritema na pele, um filtro bastante eficaz é aquele que é capaz de proteger a pele exposta contra a queimadura solar. (T. S. Araujo & S. O. de Souza, Scientia Plena 4, 114807, 2008).

Nosso corpo percebe a presença de radiação solar de diferentes maneiras, a Radiação Infravermelha (IV) é percebida sobre forma de calor, a Radiação Visível (Vis) é detectada por cores no nosso sistema óptico e a Radiação Ultravioleta (UV) é percebida pelo nosso organismo, por meio de reações fotoquímicas que causam queimaduras e inflamações no nosso organismo.

A Radiação UV é a de menor comprimento de onda e, conseqüentemente, a mais energética, ou seja, a mais propensa a induzir reações fotoquímicas, na prática a Radiação UV é dividida em três partes: UVC, UVB e UVA.

O espectro solar que atinge a superfície terrestre é formado predominantemente por radiações ultravioletas (100 – 400 nm), visíveis (400 – 800 nm) e infravermelhas (acima de 800 nm) (LOPES, Pamela, 2014, p. 14).

A Radiação UVC é extremamente lesiva ao ser humano, sendo a principal causadora de efeitos Carcinogênicos e Mutagênicos, grande parte dela é absorvida pela Camada de Ozônio. A Radiação UVB atinge toda a superfície terrestre após atravessar a atmosfera, ela produz o bronzeamento da pele, sendo responsável pela transformação do Ergosterol Epidérmico em vitamina D e causa o envelhecimento precoce das células, a exposição frequente à essa radiação pode causar lesões no DNA (FLOR et al, 2006). As Radiações UVA é menos Eritematógeno que a Radiação UVB e penetram mais profundamente na pele atingindo a derme, que originam radicais livres oxidativos, sendo responsáveis pelo envelhecimento cutâneo precoce (fotoenvelhecimento ou envelhecimento actínio), por doenças de fotossensibilidade e contribuem para o desenvolvimento do Câncer de Pele.

Os filtros são classificados comercialmente em filtros de efeito químico (orgânicos) e de efeito físico (inorgânicos). Geralmente, os compostos orgânicos protegem a pele pela absorção da radiação e os inorgânicos, pela reflexão da radiação. Existem no mercado, atualmente, filtros orgânicos que além de absorver, refletem a radiação UV. (LOPES, Pâmela Puerta. 2019, p. 19).

A *Calêndula Officinalis L.* também conhecida como planta mal-me-quer é uma planta medicinal, empregada no tratamento de diversas patologias, por possuir propriedades anti-inflamatória, imunoestimulante, cicatrizante, antibacteriana e antifúngica (MORAES, 2019). Dessa forma, ela é muito eficiente para o tratamento de diversos tipos de lesões, por isso essa planta foi utilizada, pois assim ela ajudaria no tratamento das lesões que a Acne causa em nossa pele. A *Melaleuca Alternifolia*, segundo estudos clínicos já realizados, também apresenta propriedades anti-inflamatórias, antifúngica e antibacteriana (SILVA et al., 2019) atuando como um complementar no Protetor Solar junto com a Calêndula. A solução hidro alcoólica da Calêndula e o Óleo essencial da Melaleuca utilizados no projeto, ambos são extraídos da folha da planta, sendo uma opção de baixo poluente, eficaz e seguro.

## 2 OBJETIVO

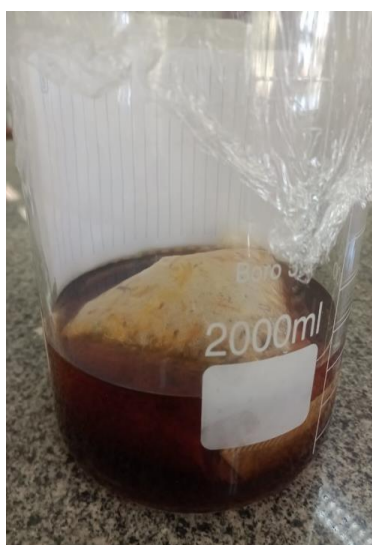
Produzir um Protetor Solar Inorgânico a base de Óxido de Zinco e Dióxido de Titânio com os componentes complementares como o Óleo essencial de *Melaleuca Alternifolia* e Solução hidro alcoólica da *Calêndula Officinalis L.* hipoalérgico para reduzir inflamações na pele e ajudar no tratamento da Acne.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 – Preparação do extrato da Solução hidro alcoólica da *Calêndula Officinalis L.*

O método utilizado foi o de infusão, 38,8g das flores da Calêndula foram colocadas em um papel filtro, que foi grampeado para impedir que a Solução preparada futuramente entre em contato direto com as flores. Após isso, foi preparada uma solução de 180 ml de Álcool Etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) e 420 ml de Água (H<sub>2</sub>O), posteriormente foi adicionado a 1 béquer de 2 litros as flores no papel filtro e a solução de Álcool e Água, esse recipiente foi tampado com plástico filme, por 15 dias. Após o período de tempo atingido, o extrato da solução hidro alcoólica da Calêndula foi filtrado e armazenado, resultando em 600ml de solução ao total.

**Figura 1:** Preparação do extrato da solução hidro alcoólica da Calêndula



**Fonte:** Autoria Própria

### 3.2 – Formulação do Creme base

Inicialmente, para a formulação do Creme base hidratante, os reagentes foram organizados em duas categorias: a fase oleosa e a fase aquosa.

Na **fase oleosa**, foram utilizados os seguintes reagentes:

- **Álcool Cetoestearílico ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{OH}$ ) – 5,5g:** Atuou como um emulsionante, conferindo lubrificação, consistência e emoliência à composição.
- **Monoesterato de Glicerila ( $\text{C}_{21}\text{H}_{42}\text{O}_2$ ) – 15g:** Atuou como um emulsionante não iônico, facilitando a mistura de ingredientes lipofílicos e hidrofílicos, contribuindo para a suavidade da textura.
- **Ácido Esteárico ( $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ ) – 9g:** Devido ao seu elevado ponto de fusão, esse ácido serve como um agente para aumentar a viscosidade, conferindo consistência ao creme.
- **Óleo vegetal da Amêndoa – 18,5 ml:** Esse óleo proporcionou nutrição à pele, oferecendo emoliência e suavidade.

Na **fase aquosa**, foram utilizados os seguintes reagentes:

- **EDTA ( $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$ ) – 1,8g:** Esse agente quelante contribuiu para a estabilidade da formulação, evitando a degradação dos componentes.
- **Água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) – 420 ml:** Serviu como solvente universal, garantindo a fluidez da fórmula.

Após a preparação das duas fases, a fase oleosa foi integrada à fase aquosa. Para assegurar uma maior estabilidade da fórmula, foram adicionados os seguintes reagentes:

- **Ureia ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) – 11,25g:** Utilizada por sua capacidade de reter umidade, a ureia assegurou que a pele permanecesse flexível e hidratada.
- **Glicerina ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ) – 2,8 ml:** Reconhecida por suas propriedades umectantes, a glicerina contribuiu para a retenção de umidade na pele, promovendo uma hidratação eficaz.

Dessa forma, foi obtido como resultado um creme facial, garantindo a retenção da umidade na pele, prevenindo a desidratação.

### 3.3 – Formulação do Protetor Solar

Para a formulação do Protetor Solar foi utilizado os mesmos reagentes da formulação do Creme base, tendo pequenas alterações na fase oleosa e aquosa.

Na **fase oleosa**, foram acrescentados os seguintes reagentes:

- **Óxido de Zinco (ZnO) – 3g:** Responsável por proporcionar proteção contra raios UVA e UVB, além de ter ação antibacteriana, ajudando a prevenir erupções cutâneas.
- **Dióxido de Titânio (TiO<sub>2</sub>) – 1,5g:** Incorporado por suas propriedades de bloqueio das radiações, aumentando a eficácia da proteção solar do produto.

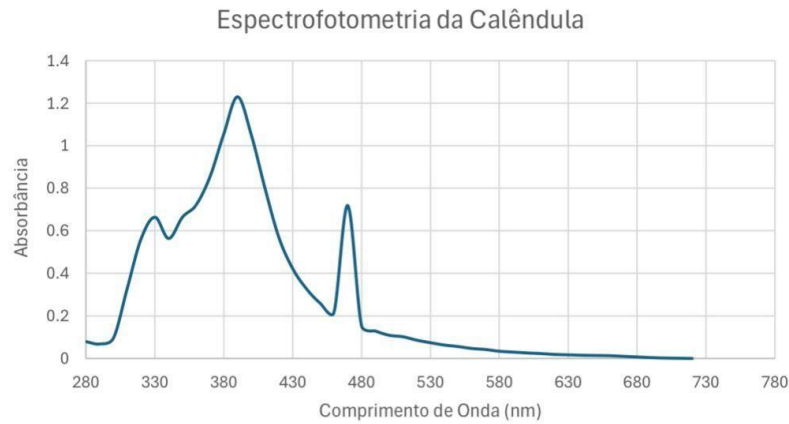
Na **fase aquosa**, foram acrescentados os seguintes reagentes (após o aquecimento):

- **Óleo essencial de *Melaleuca Alternifolia* – 2 ml:** Agente antifúngico e antibacteriano, assim sendo útil para o combate à Acne.
- **Solução hidro alcoólica da *Calêndula Officinalis L.* – 4 ml:** Utilizada por conta da sua capacidade anti-inflamatória, cicatrizante, antibacteriana e antifúngica.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método utilizado para a extração da solução hidro alcoólica da Calêndula foi o método de infusão, conseguindo assim o resultado esperado que era ter uma solução hidro alcoólica da planta. Em seguida, foi realizado a espectrofotometria da solução hidro alcoólica em sua concentração normal e também foi realizado a espectrofotometria do Protetor Solar diluído em 5g do cosmético e 95 ml de Água (H<sub>2</sub>O).

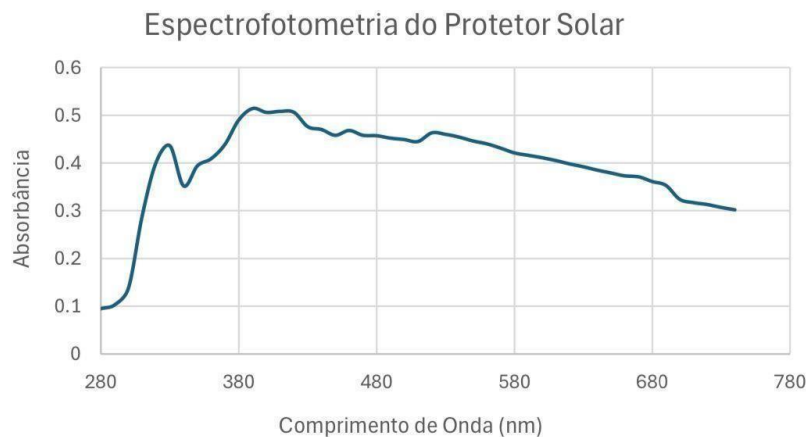
**Gráfico 1:** Espectrofotometria da solução hidro alcoólica da Calêndula



**Fonte:** Autoria Própria

Pode-se observar que seu pico de absorbância foi no comprimento de onda 390, se mostrando eficiente na região UVA, sendo um resultado positivo pois assim ajudaria no aumento da fotoproteção do Protetor Solar apresentado.

**Gráfico 2:** Espectrofotometria do Protetor Solar

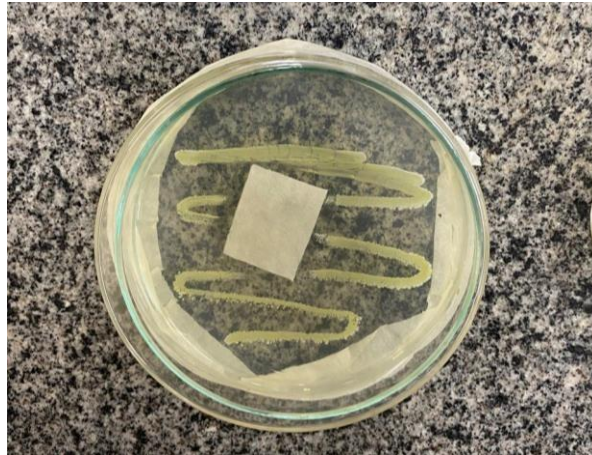


**Fonte:** Autoria Própria

Pode-se observar que ele apresentou uma ampla capacidade de absorbância em diversos comprimentos de onda como na região UVB e UVA, além disso demonstrou baixa absorbância no comprimento de onda na luz visível, algo comum nos Protetores Solares.

A partir do resultado da espectrofotometria foi dado a continuidade do Teste de Bactérias para comprovar a eficiência da Solução hidro alcoólica da Calêndula.

**Figura 2:** Teste de Bactérias da Solução hidro alcoólica da Calêndula



**Fonte:** Autoria Própria

O resultado do Teste de Bactérias da Solução hidro alcoólica da Calêndula teve um resultado positivo, portanto comprovou que a Solução tem as propriedades antifúngica e antibacteriana presentes na planta da Calêndula, pois como pode observar na figura não teve nenhuma colônia de Bactérias e Fungos tanto em volta quanto em cima do papel filtro com a amostra.

## 5 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que o objetivo do projeto foi concluído com sucesso, pois o Protetor Solar a base de Óxido de Zinco e Dióxido de Titânio com os componentes Melaleuca Alternifolia e Calêndula Officinalis L. apresentou uma boa atividade fotoprotetora tendo a Calêndula como um complemento para o aumento dessa fotoproteção. Além disso, a solução hidro alcoólica da Calêndula e o Óleo essencial da Melaleuca apresentaram resultados positivos se mostrando eficiente em suas propriedades anti-inflamatória, antibacteriana e antifúngica trazendo assim, benefícios e originalidade para o Protetor Solar proposto. Para que a formulação pudesse apresentar uma ação fotoprotetora mais concentrada, deveriam ser testadas concentrações superiores da



Solução hidro alcoólica da Calêndula que foram utilizadas no trabalho, uma vez que por ser mais concentrado, poderia apresentar um maior teor de FPS.

Para futuras produções, recomenda-se a realização de estudos mais extensivos para confirmar sua eficácia e seu FPS e com o sucesso deste projeto, abre portas para inovações futuras no campo de cuidados dermatológicos de forma natural e sustentável.

## REFERÊNCIAS

BIZARI, Mariana. Desenvolvimento de filtros solares a partir de complexos metálicos de Zn<sup>2+</sup> e/ou Ce<sup>3+</sup> com quercetina para protetores solares. 2013. 129 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Química de Araraquara, 2013.

BRASILEIRO-UNIBRA, CENTRO UNIVERSITÁRIO ET AL. A UTILIZAÇÃO DE FITOCOSMÉTICOS NO COMBATE ETIOPATOGÊNICO DA ACNE VULGAR GRAU (2021).

DA CRUZ, Piettra de Sá Calixto et al. AVALIAÇÃO DO FATOR DE FOTOPROTEÇÃO SOLAR DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Melaleuca alternifolia*: UM ESTUDO IN VITRO E IN SILICO. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v. 2, n. 1, 2024.

DANELUTI, André Luís Maximo. Avaliação de protetores solares contendo filtros encapsulados/incorporados em matriz de sílica mesoporosa ordenada do tipo SBA-15. 2018. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo (USP).

FLOR, Juliana, Marian Rosaly Davolos, and Marcos Antonio Correa. "Protetores solares." Química nova 30 (2007): 153-158.

FLOR, Juliana. Protetores Solares. 2006. Divulgação Científica. Universidade Estadual Paulista.

GENTILE, Letícia Loureiro; CECATTO, Ana Paula. Creme hidratante com extrato de calêndula: os benefícios da calêndula para a pele. Brazilian Journal of Health Review, v. 6, n. 6, p. 32022-32042, 2023.

HERMÍNIO, Daniela Fernandes. Desenvolvimento de óxido de zinco nanoestruturado para uso em protetor solar. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

PEREIRA, Míria Dantas; PEREIRA, Mara Dantas. Cuidados dermocosméticos no tratamento da rosácea: uma revisão da literatura sobre as perspectivas mundiais. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, v. 19, n. 2, p. 361-366, 2020.

SANTOS, Sandra Oliveira; SOBRINHO, Raimaria Rodrigues; DE OLIVEIRA, Thainara Alves. Importância do uso de protetor solar na prevenção do câncer de pele e análise das informações desses produtos destinados a seus usuários. Journal of Health & Biological Sciences, v. 6, n. 3, p. 279-285, 2018.

SERPONE et al, Inorganic and organic UV filters: Their role and efficacy in sunscreens and suncare products. Inorganica Chimica Acta 794-802. 2007.