

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
Curso técnico em química

Arthur Henrique Camussi
Brenda Gabrielly Lee De Souza
Eloá Alves Souza
Jacqueline Fernanda Mesquita

FORMULAÇÃO DE PROTETOR SOLAR FÍSICO COM MANTEIGA DE
ABACATE COMO ATIVO FUNCIONAL NATURAL

LIMEIRA/SP

2025

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO

Arthur Henrique Camussi
Brenda Gabrielly Lee De Souza
Eloá Alves Souza
Jacqueline Fernanda Mesquita

FORMULAÇÃO DE PROTETOR SOLAR FÍSICO COM MANTEIGA DE
ABACATE COMO ATIVO FUNCIONAL NATURAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
a obtenção do título de Técnico em
Química, da ETEC Trajano Camargo de
Limeira, elaborado sob a orientação do
Prof. Me. Reinaldo Blezer

LIMEIRA/SP

2025

AGRADECIMENTO

Agradecemos as família e amigos que nos proporcionaram estrutura emocional, para que esta jornada fosse tranquila. Juntamente com a dedicação de nossos professores, para que possamos exercer excelentes papéis profissionalmente, nos tornando gradualmente mais capacitados na área.

Essencialmente, nossa família (Tânia Alves, Rodney Miranda, Arthur Pereira, Renata Corrêa, Marcos Roberto, Benedito Camussi, Regina Hofman, Caio Honório) por todo amparo imprescindível.

Agradecemos às docentes Isabelli Prado e Mayara Marin, pela sensibilidade que as diferenciam como educadoras, por motivar e incentivar durante este processo, oferecendo auxílio e suporte enternecedor. Obrigado pela disposição que nos ofereceram, sem vocês e sem nossos entes, nada disso seria possível. A todos por tornar este trajeto leve, acreditando no potencial e possibilitando melhor desempenho, assim como nosso orientador, Professor Reinaldo Blezer, por nos oferecer toda ajuda necessária.

Ao nosso coorientador Ricardo Jacob por exercer um papel crucial para o desenvolvimento e aprimoramento durante a pesquisa. Para os professores Edivaldo e Margarete, deixamos um agradecimento especial pelo inestimável suporte acadêmico e intelectual. Suas contribuições foram fundamentais para a construção deste estudo, seja através da elucidação de dúvidas complexas, da disponibilização de conhecimento técnico ou do incentivo à análise crítica. A forma como compartilharam seus conhecimentos e a paciência demonstrada ao longo do processo foram diferenciais e essenciais para a conclusão deste trabalho. E a todos que, diretamente ou indiretamente fizeram parte dessa jornada conosco.

RESUMO

O referido Trabalho de Conclusão de Curso, desenvolvido na ETEC Trajano Camargo, tem por finalidade analisar a aplicação da manteiga do abacate rica em ácido graxos e vitaminas em um protetor solar. O objetivo é oferecer uma opção hidratante para pele, de forma que, substituísse a formulação de um filtro solar químico para um físico. De forma que, a ação fotoprotetora do óxido de zinco fosse vinculada com a ação hidratante e antioxidante dos demais recursos naturais, potencializando a emoliência. Sendo estimada que, a manteiga do abacate seria uma excelente alternativa promissora para a indústria cosmética.

Palavras-chave: manteiga de abacate; ácidos graxos; protetor solar físico; óxido de zinco; ação hidratante; ação antioxidante; emoliência; indústria cosmética.

ABSTRACT

The mentioned Final Course Project, developed at ETEC Trajano Camargo, aims to analyze the application of avocado butter, rich in fatty acids and vitamins, in a sunscreen product. The goal is to offer a moisturizing option for the skin, in a way that it could replace the formulation of a chemical sunscreen with a physical one. This way, the photoprotective action of zinc oxide would be combined with the moisturizing and antioxidant properties of other natural ingredients, enhancing emollience. It is estimated that avocado butter would be an excellent and promising alternative for the cosmetics industry.

Keywords: avocado butter; fatty acids; physical sunscreen; zinc oxide; moisturizing action; antioxidant action; emollience; cosmetics industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fórmula estrutural do óxido de zinco.....	13
Figura 2 - Fórmula dos ácidos graxos da manteiga do abacate	15
Figura 3 - Camadas da pele	16
Figura 4 - Raios ultravioletas em contato com a pele	17
Figura 5 - Álcoois Triterpênicos Pentacíclicos	18
Figura 6 - Fórmula estrutural da goma xantana.....	19
Figura 7 - Cera de abelha em sua fórmula estrutural.....	20
Figura 8 - Fórmula estrutural da glicerina	20
Figura 9 - Pesagem da goma xantana.....	22
Figura 10 - Pipetagem da glicerina	23
Figura 11 - Água deionizada.....	23
Figura 12 - Pipetagem do óleo de calêndula	23
Figura 13 - Pesagem do Óxido de Zinco	24
Figura 14 - Pesagem da cera de abelha.....	24
Figura 15 - Pesagem da Manteiga do abacate	25
Figura 17 - Aquecimento da água.....	25
Figura 16 - Adição da água na fase aquosa	25
Figura 18 - Aquecimento do pré-gel.....	26
Figura 19 - Fase oleosa em banho-maria	26
Figura 20 - Adição do óxido de Zinco	27
Figura 21 - Junção das fases.....	27
Figura 22 - Fase oleosa em banho-maria	28
Figura 23 - Amostra	29
Figura 24 - Amostra no microscópio	29
Figura 25 - Filme virgem	30
Figura 26 – Filme desprotegido na luz UV	31
Figura 27 - Filme protegido com protetor solar	31
Figura 28 - Cabine com luz UV	32

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	OBJETIVO.....	11
2.1	Objetivo Geral	11
2.2	Objetivos específicos	11
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Ativos de proteção física, mecanismos e benefícios	12
3.2	Manteiga de abacate e sua aplicação em cosméticos	13
3.3	Como testes de estabilidade comprovam a eficácia	15
3.4	Camadas da pele e ação do protetor	16
3.5	Caracterização e utilização dos compostos no protetor solar	18
4.	METODOLOGIA.....	22
4.1	Materiais utilizados.....	22
4.2	Procedimento da formulação	25
4.3	FLUXOGRAMA	29
	DISCUSSÃO DE RESULTADOS	29
	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	34

1. INTRODUÇÃO

O protetor solar é um meio para proteger as camadas da pele do excesso de radiação ultravioleta (UV). Assim, prevenindo problemas dermatológicos como envelhecimento cutâneo, degradação das fibras colágenas e elásticas, rugas, reações alérgicas, queimaduras, insolação e também oncológicos, como ao câncer de pele (Carcinoma basocelular, Carcinoma escamoso e Melanoma) que tem 86% de chances de ocorrer devido ao mal-uso dos protetores solares ou exposição solar (SARNOFF, 2024).

Carcinoma basocelular se encontra na camada mais profunda da epiderme e surge em lugares que há mais exposições como, face, pescoço, ombros, entre outras regiões, onde raios ultravioletas danificam o DNA do interior das células da pele (SBD, 2025). É um câncer constituído por células basais, onde essas células se multiplicam de forma descontrolada (REDE D'OR SÃO LUIZ, 2025).

Melanoma ocorre devido ao crescimento desordenado dos melanócitos. Há vários tipos de melanomas, como: melanoma acral, melanoma nodular, melanoma extensivo e melanoma lentigo maligno. Mas, se não tratados, podem virar melanoma metastático, onde as células cancerígenas se disseminam para os órgãos e tecidos do corpo (ALTA DIAGNÓSTICOS, 2025).

Carcinoma escamoso é um tumor maligno dos queratinócitos epidérmicos que invadem a derme (MDS MANUAL, 2023). Essas células são encontradas na camada que regenera e escama continuamente à medida que novas se formam (SKIN CANCER FOUNDATION, 2025).

Sendo indispensável na rotina, é fato que, utilizar o protetor solar não impede de desenvolver câncer, mas diminui significativamente as chances de adquirir ao longo dos anos (GRINBLAT, 2022).

A melanina é responsável por dar cor ao cabelo, pele e olhos. Ela desempenha um papel crucial na proteção contra raios ultravioleta (UV).

Os consumidores têm demonstrado maior preocupação em relação a composição de seus produtos de uso diário, buscam alternativas que visam proteção a longo prazo e sem risco de desenvolvimento de doenças internas. Os protetores solares físicos ou minerais, ganharam grande espaço na indústria

brasileira, pois formam barreiras físicas sobre a pele e dispersam a radiação solar, sem que a pele absorva os ativos, ele é menos propenso a causar irritações ou absorção, como podem ocorrer em protetores solares químicos (BAIMS, 2025).

Através de um estudo com marcas comuns de protetores solares no mercado, conduzido pela Food and Drug Administration (FDA), os resultados que foram apresentados por 48 pessoas submetidas aos testes revelaram que "as substâncias químicas presentes no produto são absorvidas por nossa pele e entram na corrente sanguínea" (CARBINATTO, 2020). Essa pesquisa manteve o foco em seis compostos utilizados nos filtros solares que ultrapassam os limites permitidos para uma substância ser segura pelo órgão americano, superando o valor de 0,5 nanogramas por mililitro (ng/mL). Sendo elas: avobenzona, oxibenzona, octocrileno, homosalato, octisalato e octinoxato.

Os estudos difundiram que os protetores solares utilizados dentre suas variações de marcas e texturas, ocorreu a penetração na corrente sanguínea, sendo possível observar a presença de compostos maiores que a quantidade adequada, podendo acarretar a desregulação hormonal e a alteração genética a longo prazo (CARVALHO, 2019). Desencadeando a produção excessiva e desordenada de células, que podem ser agrupadas, formando tumores. As células podem invadir os tecidos, transportando esses agrupamentos até os órgãos vitais, devido à alta produção dessas células. É esperado que haja a sobrecarga do sistema imunológico impossibilitando o combate contra essas células, sendo necessário a intervenção de radiação para findar seus crescimentos (CARVALHO, 2019).

Entretanto, os protetores solares físicos, tem uma melhor eficácia para certas ocasiões, garantindo maior resistência ao suor, tornando-se ideal a peles sensíveis, pôr os raios solares serem refletidos devido a película que forma na pele, impedindo que, sejam penetrados e protegendo de queimaduras. Os agentes causadores dessa camada, são óxido de zinco e/ou dióxido de titânio, que são minerais e podem ser utilizados juntos ou de forma intercambiável. (MANTECORP SKINCARE, 2024).

Já os protetores químicos, são absorvidos e transformados em calor, podendo causar irritações ou reações alérgicas a peles sensíveis (PUPO,

Maurizio. ADATINA). Sendo danoso ao meio ambiente, prejudicando os corais esbranquiçando os e assim, matando-os. Os pesquisadores não têm uma exatidão dos riscos que esses corais estão sendo expostos, mas o professor do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e coordenador da rede de pesquisas Coral Vivo, Adalto Bianchini, afirma que através de alguns estudos, os cientistas identificaram um alto volume de protetores solares nas praias em temporada de verão e algumas espécies marinhas, podem acabar perdendo o habitat natural (MARINHO, 2023).

Adalto Bianchini relatou que, há indícios desses compostos químicos serem prejudiciais não apenas na vida marinha, mas como também, aos humanos. Portanto, os estudos não conseguem apresentar uma precisão em relação a essa questão. Tendo uma alta frequência de reaplicação em ambientes aquáticos e ao suor. Com os dados da pesquisa da Food and Drug Administration (FDA), podem ser prejudiciais à saúde humana. (A FDA, 2019).

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protetor solar de características físicas, por meio da manteiga de abacate, tornando o produto eficaz e com benefícios extras para a saúde da pele.

2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver um protetor solar físico, formulado com compostos naturais de uso acessível.
- Elaborar um protetor solar físico que promova hidratação da pele e proteção contra radicais livres em sua composição.
- Realizar teste qualitativo sob luz ultravioleta

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Ativos de proteção física, mecanismos e benefícios

A radiação ultravioleta (UV) presente nos raios solares danifica o DNA das células da pele, levando ao desenvolvimento de tumores malignos. A prevenção e o diagnóstico precoce são fundamentais para o controle da doença. No entanto, o uso inadequado de protetores solares e a falta de conscientização sobre os riscos da exposição solar, contribuem para o aumento crescente da doença. O uso inadequado de protetores solares pode aumentar ainda mais esse risco e comprometer a eficácia.

A principal diferença entre o protetor solar físico e o químico é a sua forma de proteção contra os raios UV e seus ingredientes base.

O protetor solar Físico também conhecido como protetor solar mineral cria uma barreira protetora na superfície da pele onde o produto foi aplicado assim podendo refletir a radiação UV. Esse protetor solar tem como principais ingredientes o Óxido de zinco (ZnO) que serve para criar uma barreira física que reflete a radiação UV, protegendo a pele dos seus efeitos nocivos como o envelhecimento precoce (ALPHA QUÍMICA, 2023) e o Dióxido de Titânio (TiO₂) que é um composto mineral que ajuda na proteção contra queimaduras solares, envelhecimento precoce e até mesmo câncer de pele (SQ química, 2024).

O Protetor solar Químico atua de forma diferente penetrando nas camadas superficiais da pele e absorvendo a radiação UV, que é convertida em calor e libera na superfície da pele (LABINAS, 2024).

Esse protetor solar tem como alguns dos seus compostos orgânicos como avobenzona, octinoxato e oxibenzona (LINDNER, 2019). No entanto, esse tipo de protetor exige uma espera de 20 a 30 minutos após a aplicação para começar a ter proteção mais eficaz.

- **Óxido de zinco (ZnO):** A figura 1 é um composto inorgânico resultante do contato entre zinco (Zn) e oxigênio (O), ela apresenta estrutura cristalina hexagonal. Tem como propriedades ópticas, elétricas e antimicrobianas, por isso, é recorrente o uso em cosméticos, pomadas e filtros solares, devido á sua capacidade de refletir radiação UV (CARBON CHEMICALS, 2023).

Ele promove a regeneração celular, impedindo a proliferação de fungos e bactérias em assaduras e machucados (SILVA, 2014). Seus benefícios são, a proteção contra raios UVA e UVB (bloqueando eficientemente ambos os tipos de raios UV que prejudicam a pele; também possui ação anti-inflamatória, capaz de reduzir inflamações e irritações, e cicatrização, acelerando o processo de cura do corpo (SPINNAKER, 2024)

Figura 1 - Fórmula estrutural do óxido de zinco



Fonte: Maestro virtual (2017).

3.2 Manteiga de abacate e sua aplicação em cosméticos

A manteiga de abacate é um dos produtos naturais que está sendo muito utilizado em cosméticos para cuidado de pele por conta dos seus benefícios a pele como: propriedades antioxidantes, hidratação, barreira protetora e sua estabilidade e compatibilidade com a pele. Em uma entrevista feita por George Guimarães, diz que “A gordura monoinsaturada aumenta o colesterol bom (HDL) e reduz o ruim (LDL), diminuindo o colesterol total (UOL.BR 2016).

A manteiga de abacate também apresenta ações anti-inflamatória que podem ajudar a reduzir inflamações e a vermelhidão na pele.

O que causa esses benefícios da manteiga são lipídios que são encontrados na polpa da fruta, contendo principalmente aminoácidos e vitaminas lipossolúveis, graças a isso a manteiga e óleo de abacate é utilizado em produtos cosméticos naturais (SALLVE.BR, 2021).

Na pele, a manteiga age como um excelente hidratante corporal, principalmente para peles sensíveis como na região do rosto. Com ação antioxidante, auxilia no combate ao envelhecimento precoce e auxilia no tratamento e prevenção de rugas e estria, assim ajudando no aumento natural

de colágeno na derme, sendo uma escolha ótima para ser usada após depilação para suavizar a pele e evitar irritações na região (INSITTA.COM, 2019).

Manteiga de abacate: É rico em gordura (lipídios), triglicerídeos ($C_3H_8O_3$) e ácidos graxos ($C_{18}H_{34}O_2$). Possui propriedades nutritivas, hidratantes e antioxidantes, ela possibilita a formação de uma fina camada de proteção ao redor da pele. É rica em vitaminas A, C e E em fitoquímicos que ajudam a combater os danos causados pelos radicais livres, retardando o envelhecimento precoce da pele e cabelo (SALLVE, 2024).

Sua propriedade anti-inflamatória ajuda a reduzir irritações e podem ser utilizadas para tratamentos naturais contra dermatite e rosácea, além de acelerar e estimular a produção de colágeno acelerando a regeneração celular e facilitando no tratamento de manchas e cicatrizes. A sua propriedade antioxidantes permite que, as linhas de expressões, rugas e flacidez possam ser reduzidas (SALLVE, 2024).

“A manteiga de Abacate rica em ácidos graxos insaturados e insaponificáveis confere na pele e cabelos hidratação e reestruturação.

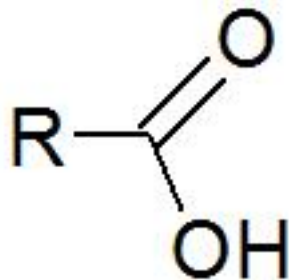
Excelente no tratamento de rugas e estrias, pois auxilia na síntese de colágeno, equilibrando o colágeno solúvel na derme, o que retarda a formação de marcas expressão.

O Abacate é rico em: ácido oléico, palmítico, linoléico, palmitoléico, além de outros ácidos insaturados como o linolênico e araquídico. A figura 2 possui ainda quantidades variáveis de materiais insaponificáveis (máx. 2%) consistindo de: vitaminas A B1, B2, C e D, aminoácidos, ácidos voláteis, esteróis (sitosterol, campesterol), hidrocarbonetos e lecitina.

A manteiga de Abacate na fitocosmética é usado para peles e cabelos secos e ressecados, por ser um excelente emoliente.

Aplicações em: loções, cremes hidratantes e nutritivos para o corpo e rosto, óleos para ban creme para massagem, produtos para o sol (protetores solares e produtos pós-sol), creme hidratantes para o cabelo, condicionadores e outros produtos cosméticos. ” (DESTILARIABAURO, 2022).

Figura 2 - Fórmula dos ácidos graxos da manteiga do abacate



Fonte: Brasil escola (2025).

3.3 Como testes de estabilidade comprovam a eficácia

A princípio, são de extrema importância os testes de estabilidade, antes do consumo de qualquer produto, para que possam garantir uma melhor eficácia e segurança ao consumidor, que são altamente reforçados pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Podendo também, garantir que o produto manterá suas propriedades desejadas, como hidratação ou proteção do cosmético (CARVALHO, 2021).

Os estudos que garantem a qualidade dos produtos, são monitoramentos para analisar se houve mudanças ao decorrer do tempo. Testes organolépticos que visam qualificar as estabilidade, como mudança de cor ou odor, e os físico-químicos, como pH, teste de viscosidade, entre outros fatores que influenciam radicalmente nos resultados finais, para saber se irão ser liberados para o uso ou se voltarão para análises laboratoriais, para que sejam reformulados. Alterações podem contribuir com perda de eficácia do produto, cheiro desagradável, mudança de cor e da composição química, entre outros fatores mais críticos que podem ser prejudiciais ao consumidor, se forem passados despercebidos (TECNAL, 2024).

Testes de estabilidade físicas faz com que, o produto permaneça com a aparência desejada, a fase oleosa e aquosa do produto, não se separem (CARVALHO, 2021).

Testes de estabilidade química, como o de pH, para uso facial uma acidez elevada, acaba gerando irritação na pele do consumidor, também é

necessário verificar se não há degradação ao longo do tempo. CARVALHO, 2021).

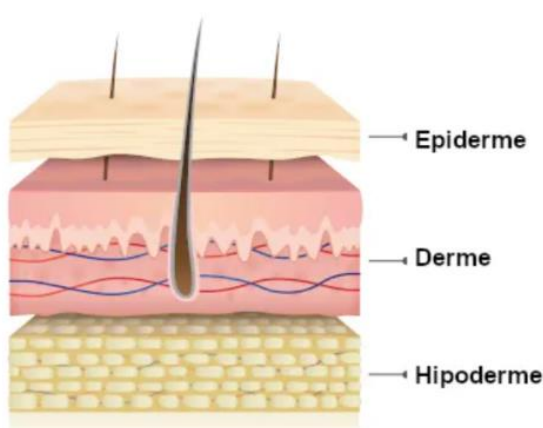
Testes microbiológicos, como a presença de bactérias no protetor solar, que podem se multiplicar devido a erros de preservação, fazendo com que contamine o produto. Testes para saber se os conservantes utilizados na formulação possam prevenir a proliferação dos mesmos. (SOUZA ; LEANDRO, JÚNIOR, *et al*, 2021).

Teste de estabilidade sensoriais, como de cor, cheiro, textura, são de extrema importância para garantir uma melhor experiência do consumidor (BORGES, Elaine, 2022).

3.4 Camadas da pele e ação do protetor

A pele é o maior órgão do corpo humano e representa cerca de 15% do peso corporal total. Suas funções envolvem a proteção contra agentes físicos, químicos e biológicos, além da regulação Térmica e sensorial. Estruturalmente, é composta por três camadas, principais: epiderme, derme e hipoderme como mostra a figura 3, cada uma com características e funções distintas (GUYTON; HALL, 2017).

Figura 3 - Camadas da pele



Fonte: Mundo educação (2021)

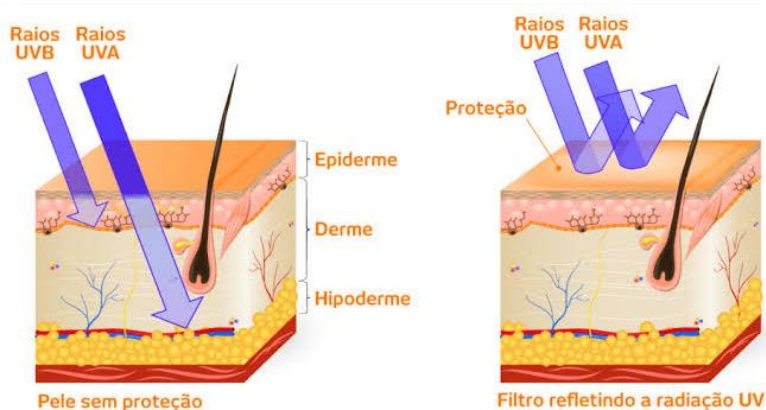
A epiderme é a camada mais superficial, composta predominantemente por queratinócitos organizados em subcamadas, com o estrato córneo sendo a mais externa. Esta região forma a principal barreira da pele, limitando a penetração de substâncias químicas e microrganismos (PROKSCH; BRANDNER; JENSEN, 2008). É exatamente nesta camada que os protetores solares atuam, formando uma película protetora que reflete, dispersa ou absorve a radiação ultravioleta (UV), dependendo do tipo de filtro presente na formulação (CAMPOS *et al*, 2016).

A derme, situada abaixo da epiderme, é uma camada rica em colágeno, elastina, vasos sanguíneos e terminações nervosas. Ela é responsável por fornecer suporte estrutural à epiderme e participa ativamente de processos imunológicos e na cicatrização (JAMES; BERGER; ELSTON, 2006).

A hipoderme, ou tecido subcutâneo, é a camada mais profunda da pele, composta majoritariamente por adipócitos. Sua principal função é servir como reserva energética, isolante térmico e amortecedor mecânico. Como esta região está protegida por todas as camadas superiores, ela não é atingida pela ação tópica dos protetores solares (MARKS; MILLER, 2006).

Portanto, os protetores solares atuam predominantemente na epiderme, especialmente no estrato córneo, formando uma barreira eficiente contra os raios UV. A figura 4, mostra que a ação é fundamental para prevenir efeitos nocivos como queimaduras solares, fotoenvelhecimento e o desenvolvimento de cânceres de pele, especialmente o carcinoma basocelular e o melanoma (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER, 2023)

Figura 4 - Raios ultravioletas em contato com a pele



Fonte: Protenge, 2025

3.5 Caracterização e utilização dos compostos no protetor solar

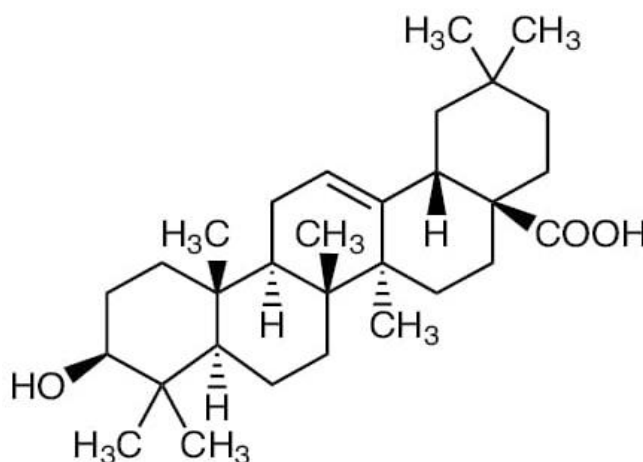
- **Óleo de calêndula ($C_{30}H_{48}O_3$):** Extraído das flores douradas da *Calêndula officinalis*, é conhecido por propriedades transformadoras e outros usos medicinais.

Tem como promessa sua ação cicatrizante, permitindo a aceleração de regeneração celular na pequena área comprometida, assim como, sua ação anti-inflamatória que inibe o crescimento de bactérias. É recomendado para peles seca, pois serve como emoliente e hidratante possibilitando melhor textura para peles escamosas (Loja química, 2025).

Ele é utilizado na indústria cosmética como um composto com ação calmante, diminuindo ardência e coceira da pele irritada.

Abundante em monoterpenos e sesquiterpenos oxigenados: carvona, geranilacetona, mentona, isomentona, Cariofileno, alfa e betaiononas, pedunculatina, dihidroasctinidiólido; Saponinas: Calendulosídeo A, D, D2 e F; Carotenóides: calendulina, caroteno, licopeno, Rubixantina, violaxantina e zeína; Flavonóides: derivados do quercetol e do Isorramnetol: arnidiol, faradiol, ácido faradiol-3- Mirístico, lupol, taraxasterol, ácido faradiol-3-palmítico; Polissacarídeos: ramno-Arabino-glactano e arabinogalactanos; Ácido Málico; Mucilagens; Resina; Goma (calendulina); Taninos; Poliacetilenos; Esteróis: sitosterol, estigmasterol, isofucosterol, Campesterol e Ácido Salicílico (FLORIEN; *et al* LORENZI, 2016).

Figura 5 - Álcoois Triterpênicos Pentacíclicos

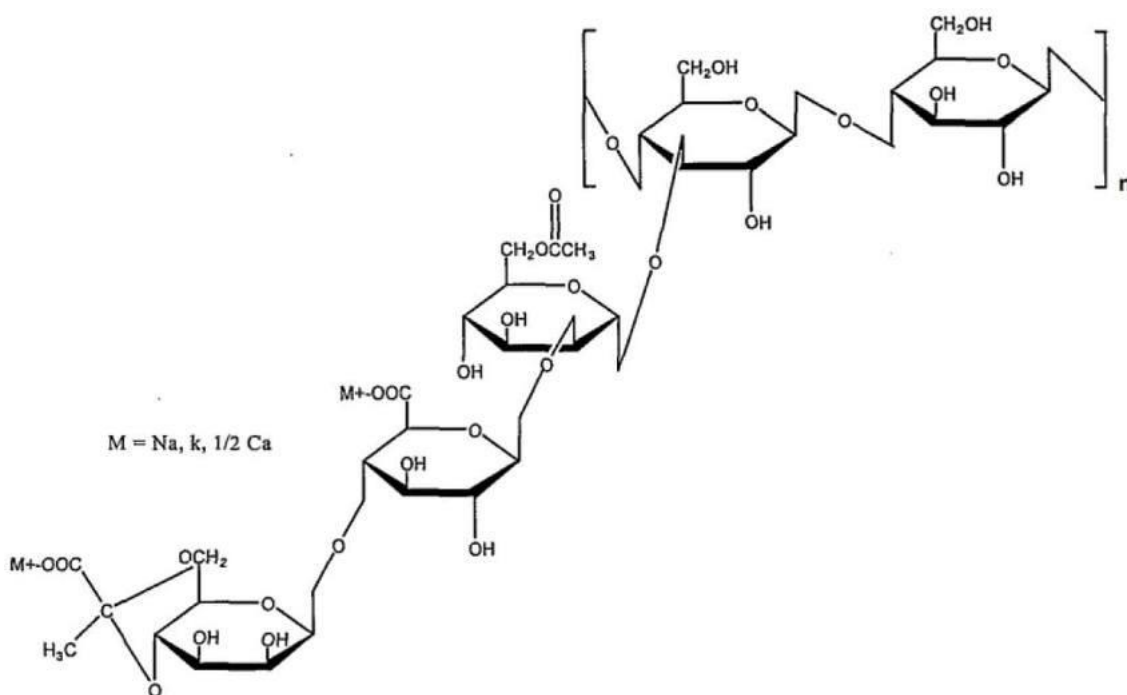


Fonte: TCI Chemicals (2020).

- **Goma xantana ($C_{35}H_{49}O_{29}$):** A figura 6 é um polissacarídeo natural obtido através da fermentação de uma bactéria (*Xanthomonas Campestris*) utilizada frequentemente na indústria alimentícia por suas propriedades, habitualmente utilizada para aumentar a viscosidade, mantendo fases de diferentes densidades homogêneas. Tem presente em sua fórmula estrutural, cadeias tridimensionais em ciclo. Contendo ácido acético, ácido carboxílico, éster, cetona e álcool.

Ele é frequentemente utilizado como emulsificante, dando liga a fases líquidas (DASA, 2023).

Figura 6 - Fórmula estrutural da goma xantana

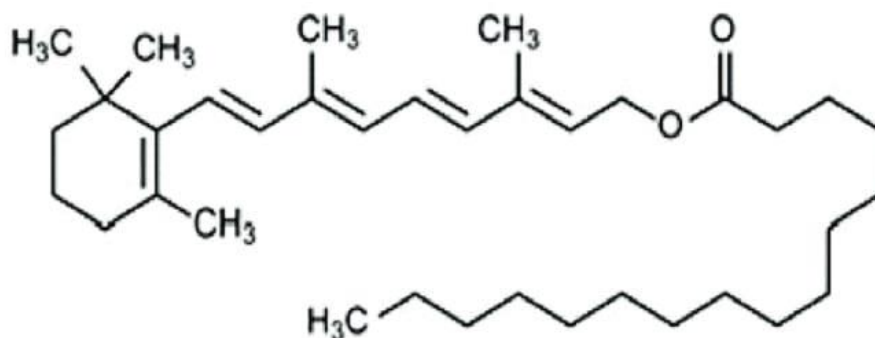


Fonte: Brova, (2023).

- **Cera de abelha ($C_{36}H_{60}O_2$):** A figura 7 é sua composição é constituída por ácido cerático, ácido palmítico, miricina, cerina, substâncias graxas, hidrocarbonetos, alcoóis, ésteres, substâncias bacteriostáticas, matéria corante, minerais e vitamina A. Tem propriedades emolientes, cicatrizantes e

anti-inflamatórias, é eficiente para o uso de hidratação da pele, além de formar uma barreira suave na pele, impedindo a umidade e perda de água da pele.

Figura 7 - Cera de abelha em sua fórmula estrutural

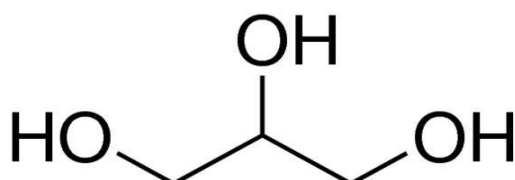


Fonte: ResearchGate, (2023)

- **Glicerina ($C_3H_8O_3$):** A glicerina, é um composto orgânico pertencente à classe dos álcoois polióis, sendo obtida principalmente como subproduto do processo de transesterificação de óleos vegetais na produção de biodiesel ou pela hidrólise de triglicerídeos (Nívea).

A glicerina, figura 8, apresenta três grupos hidroxila (-OH) em sua estrutura, tendo uma alta polaridade, e elevada afinidade por água e comportamento hidrofílico. Essas características fazem dela um excelente agente umectante, pois atrai e retém moléculas de água na superfície da pele, contribuindo para a hidratação cutânea (Revista Galileu, 2022). Na formulação de protetores solar a glicerina tem função umectante e hidratante reduzindo assim a perda de água assim sua solubilidade permite a incorporação de ativos hidrossolúveis nas emulsões, contribuindo para a estabilidade físico-química da formulação. Em sistemas emulsificados, ajuda a manter a homogeneidade da fase aquosa (La Roche-Posay France, 2021). A glicerina possui uma ação anti-irritante e reparadora da função barreira da pele, sendo útil em formulações destinadas a peles sensíveis, irritadas ou infantis (SALLVE, 2021).

Figura 8 - Fórmula estrutural da glicerina



•
Fonte: Didática.sp, (2019).

A focalização de glicerina (glicerol) pode ser significativa a indústria cosmética e ao meio ambiente. Sua produção a partir de biodiesel tem alta demanda da indústria, “No último mês do ano passado, os embarques somaram 73,6 mil toneladas, e agora chegaram a 77,4 mil toneladas”, (BiodieselBR, 2025). Seu recorde de produção tem sido notado, sua reutilização pode ser a solução mais viável para diminuição de sua produção. O descarte incorreto da glicerina pode apresentar impactos consideráveis, porém, concentrar seu uso na indústria cosmética de forma que substitua compostos que haja a possibilidade de agredir a pele e o meio ambiente, é uma ótima forma de sua reutilização. Ser biodegradável e renovável, é uma opção viável a partir dela. Tornando-a, bom substituinte de outras matérias primas que tenham alto tempo de degradação. (Diplomatacomercial, 2025).

4. METODOLOGIA

4.1 Materiais utilizados

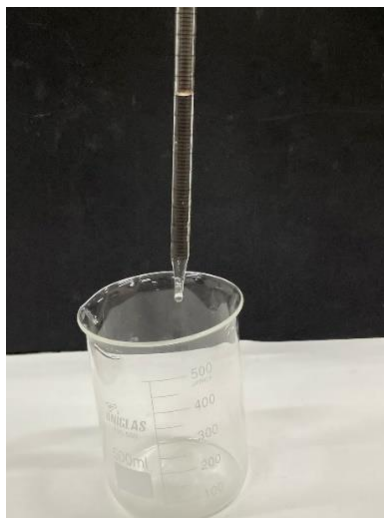
Na figura 9, o estudo inicia com a pesagem dos compostos na balança semi-analítica (GEHAKA) dentro de diferentes béqueres de vidro: 2,7g de óxido de zinco (ZnO) peneirado, 6g de cera de abelha, 10g de manteiga de abacate, 4 ml de glicerina, 0,5g de goma xantana, 42,2 ml de água deionizada e 6 ml de óleo de calêndula.

Figura 9 - Pesagem da goma xantana



Fonte: Os autores, (2025).

Figura 10 - Pipetagem da glicerina



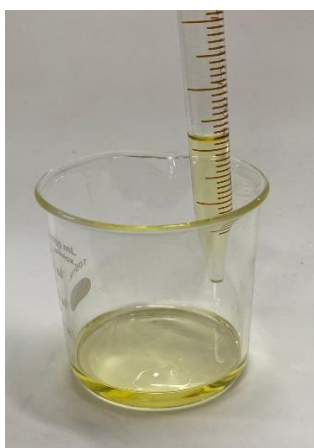
Fonte: Os autores, (2025).

Figura 11 - Água deionizada



Fonte: Os autores (2025).

Figura 12 - Pipetagem do óleo de calêndula



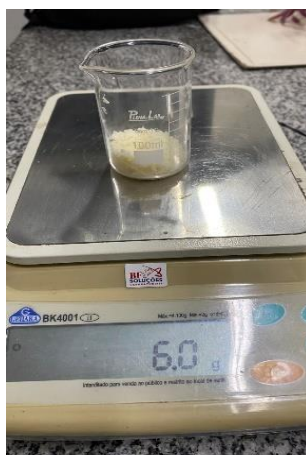
Fonte: Os autores (2025).

Figura 13 - Pesagem do Óxido de Zinco



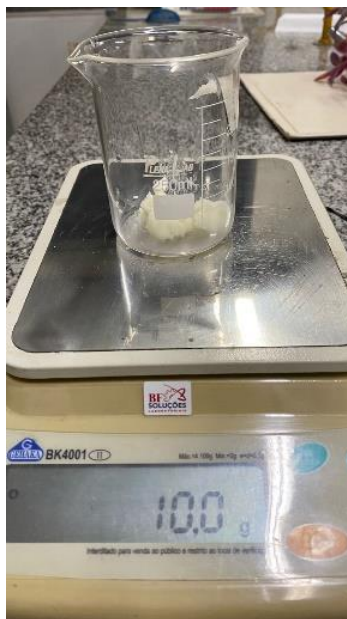
Fonte: Os autores (2025).

Figura 14 - Pesagem da cera de abelha



Fonte: Os autores (2025)

Figura 15 - Pesagem da Manteiga do abacate



Fonte: Os autores (2025).

4.2 Procedimento da formulação

Preparação da fase aquosa: Dispersar a goma xantana na glicerina até a formação de um pré-gel homogêneo. Adicionar lentamente água deionizada aquecida sob agitação constante, formando a fase aquosa e aquecer no bico de Bunsen até 75°C.

Figura 17 - Aquecimento da água

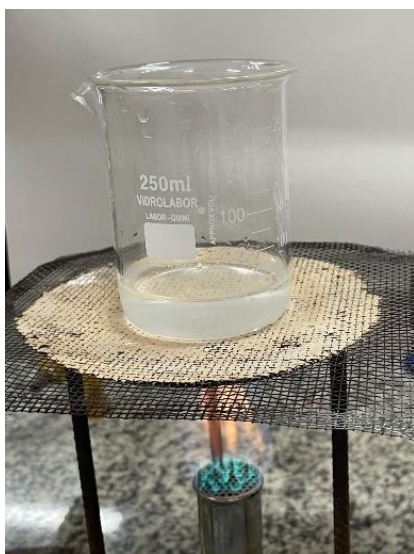


Figura 16 - Adição da água na fase aquosa



Fonte: Os autores (2025).

Fonte: Os autores (2025).

Figura 18 - Aquecimento do pré-gel



Fonte: Os autores (2025).

Preparação da fase oleosa: Preparar a fase oleosa com aquecimento da manteiga do abacate, óleo de calêndula e cera de abelha em banho-maria a 75°C.

Figura 19 - Fase oleosa em banho-maria



Fonte: Os autores (2025).

Emulsão: Com ambas as fases na mesma temperatura (75°C) a fase aquosa deve ser vertida lentamente sobre a fase oleosa, sob agitação constante promovendo a emulsificação por aproximadamente 10 minutos até atingir a temperatura ambiente (35°C). Em seguida, adicionar aos poucos o óxido de Zinco agitando continuamente para o dispersar.

Figura 21 - Junção das fases



Fonte: Os autores (2025).

Figura 20 - Adição do óxido de Zinco

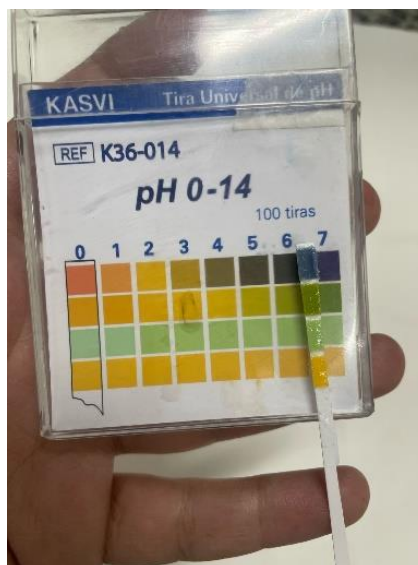


Fonte: Os autores (2025).

Envasar em frasco opacos e higienizado, manter em ambiente seco, fresco e protegido da luz.

O pH aferido deve ser de 6,0 a 7,0:

Figura 22 - Fase oleosa em banho-maria



Fonte: Os autores (2025).

Para avaliar a eficácia do protetor solar desenvolvido, foi realizado um teste experimental utilizando filme fotográfico como indicador de exposição à radiação ultravioleta (UV). O filme fotográfico foi escolhido por conter brometo de prata (AgBr) em sua composição, um composto fotossensível que sofre reações químicas quando exposto à luz, especialmente à radiação UV.

Preparação das amostras:

- Dois pedaços de filme fotográfico (virgem) foram preparados:
- Amostra A (desprotegida): exposta diretamente à radiação UV.
- Amostra B (protegida): coberta com uma fina camada do protetor solar desenvolvido antes da exposição.

Exposição à radiação UV:

Ambas as amostras foram colocadas simultaneamente dentro de uma cabine de radiação UV, sob as mesmas condições de intensidade e tempo de exposição.

Após o experimento, os filmes foram analisados em microscópio óptico para observar alterações visuais e estruturais, e foi observado que:

A Amostra A, exposta diretamente, apresentou algumas manchas levemente escuras e áreas alteradas, indicando a quebra dos cristais de brometo de prata pela radiação UV.

A Amostra B, protegida com o protetor solar, manteve-se visualmente intacta, sem evidências de degradação dos haletos de prata.

Figura 23 - Amostra



Fonte: Os autores, (2025).

Figura 24 - Amostra no microscópio

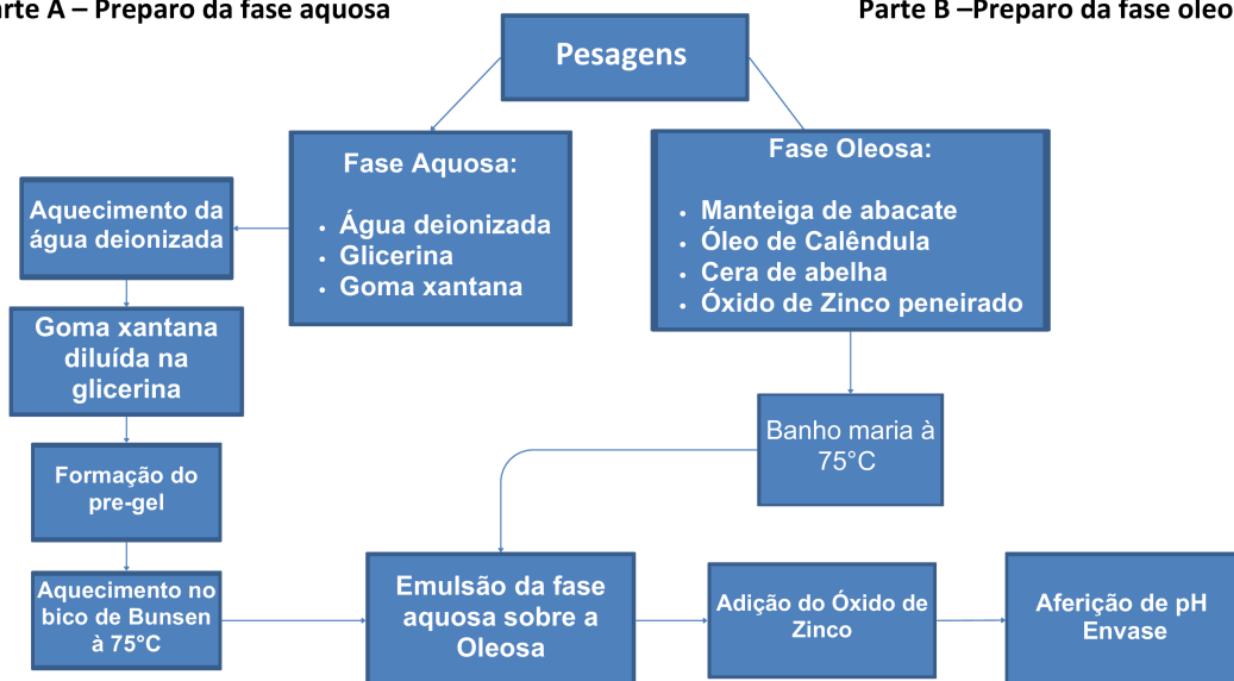


Fonte: Os autores,(2025).

4.3 FLUXOGRAMA

Parte A – Preparo da fase aquosa

Parte B –Preparo da fase oleosa



o objetivo foi verificar a capacidade da formulação em cumprir suas propriedades.

Os Resultados foram satisfatórios, foi identificado que na análise sem protetor solar exposta a luz UV houve alteração significativa, de forma que foi possível observar as alterações através do microscópio. Foi observado a reação química durante o teste de exposição na cabine, onde os raios ultravioleta (UV) concedeu energia suficiente para que houvesse a quebra do brometo de prata nos cristais, o que houve mudanças visuais no filme (manchas).

Ao realizar o mesmo procedimento passando de forma uniforme a formulação desenvolvida pelo grupo, foi notado que o protetor solar protegeu o filme de receber a energia doada pela luz, pois ao verificar o filme, vimos que ele estava totalmente sem manchas, o que nos deu a indicação de que mesmo uma hora depois, ele foi eficiente e prometeu o que suas propriedades se comprometeram.

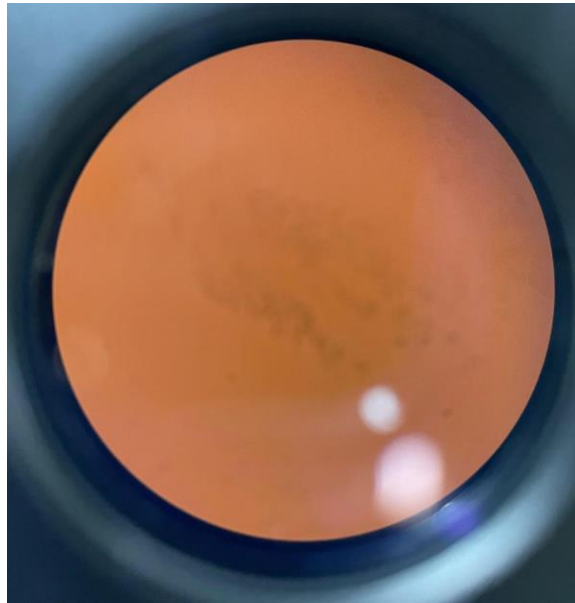
A manteiga do abacate foi uma matéria prima indispensável em nossa formulação natural, pois nela, identificamos que ao adicionar na formulação, seria benéfico a pele. Ela teve como função beneficiar a pele com suas propriedades hidratantes, já que na formulação proposta todos os componentes tinham sua função, porém, não apenas como hidratante.

Figura 25 - Filme virgem



Fonte: Os autores, (2025).

Figura 26 – Filme desprotegido na luz UV



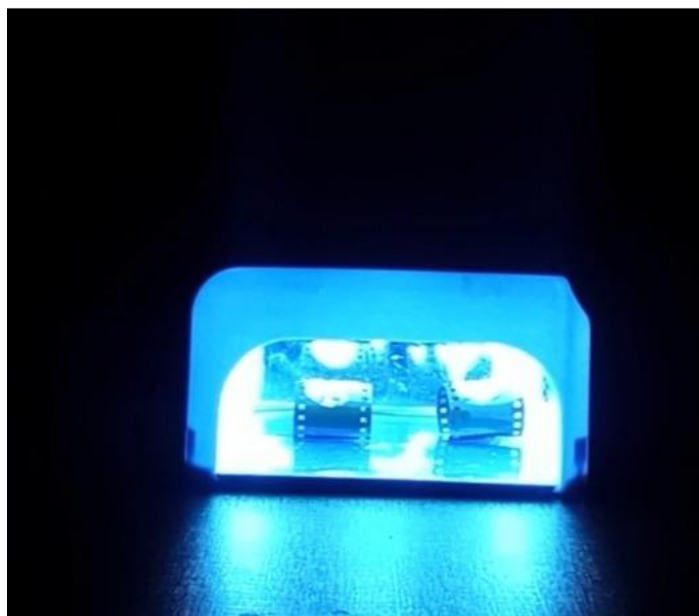
Fonte: Os autores, (2025).

Figura 27 - Filme protegido com protetor solar



Fonte: Os autores, (2025).

Figura 28 - Cabine com luz UV



Fonte: Os autores, (2025).

CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo desenvolver e avaliar a viabilidade do uso de derivados da manteiga de abacate na formulação de um protetor solar, com foco na inovação, sustentabilidade e segurança cosmética. Os resultados obtidos ao longo do processo experimental indicaram que a utilização de matérias-primas naturais, como a manteiga de abacate, representa uma alternativa promissora aos ingredientes sintéticos comumente utilizados nesse tipo de produto, contribuindo para a redução do impacto ambiental e promovendo benefícios à saúde da pele.

Os resultados analisados sustentam a hipótese de que a manteiga do abacate juntamente com aditivos físicos (óxido de zinco) apresenta grande potencial fotoprotetor. O que reforça o desempenho que possíveis matérias primas de origem natural podem ser eficazes em formulações e que tenham o desempenho satisfatório.

Esses atributos favorecem a proteção da pele contra danos causados por radicais livres e contribuem para a eficácia da formulação fotoprotetora. Além disso, seu potencial de biodegradação e origem vegetal estão alinhados às tendências atuais do mercado cosmético, que busca por formulações mais naturais e ecologicamente responsáveis.

O óleo de calêndula poderia trazer propriedades calmantes, o que atendeu um dos requisitos colocados pelo grupo. Porém, é indispensável que haja um manipulamente correta do óleo, pois pode mudar totalmente a textura do produto. Percebemos que em nossa formulação poderíamos reformular o óleo de maneira que sua textura fosse mantida, mas que houvesse melhor espalhabilidade dele com os outros componentes.

Entretanto, durante o desenvolvimento da formulação, foram identificadas algumas limitações que merecem destaque. A proporção de óleo empregada apresentou impacto significativo na textura e estabilidade do produto, sendo necessário ajustar sua concentração para evitar excessiva oleosidade e garantir melhor uniformidade na aplicação. Além disso, foi observada a ausência de uma fragrância agradável, o que pode comprometer a aceitação sensorial do produto pelo consumidor final. Dessa forma, recomenda-se, em estudos futuros, a inclusão de uma essência natural compatível com os demais componentes da fórmula, visando aprimorar o perfil sensorial do protetor solar.

Em síntese, conclui-se que a formulação de um protetor solar à base de manteiga de abacate é tecnicamente viável e apresenta um grande potencial para inovação na indústria cosmética. No entanto, ajustes na formulação, estudos complementares de estabilidade, eficácia fotoprotetora e testes dermatológicos são essenciais para validar sua segurança e desempenho, visando sua futura inserção no mercado de cosméticos sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Consultas e serviços. Disponível em: <https://consultas.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 30 nov. 2024.

21 QUÍMICA. Óleo de calêndula 100 % puro 500 mL sem fragrância. 21 Química, s.d. Disponível em: <https://loja.21quimica.com.br/produtos/oleo-de-calendula-100-puro-500ml-sem-fragrancia-natural-valvula/>. Acesso em: 29 mar. 2025.

ADATINA. Doutor Maurizio Puppo. Adatina, s.d. Disponível em: <https://blog.adatina.com/doutor-maurizio-pupo/>. Acesso em: 27 mai. 2025.

ALPHA QUÍMICA. Óxido de zinco em protetores solares: a defesa da sua pele contra os raios solares. Alpha Química, 22 nov. 2023. Disponível em: <https://alphaquimica.com.br/2023/11/22/oxido-de-zinco-em-protetores-solares-a-defesa-da-sua-pele-contra-os-raios-solares/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

AMAZON. Óleo vegetal de semente natural corporal. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Vegetal-Semente-Natural-Corporal-Dermopac/dp/B0DDZWS79P>. Acesso em: 20 fev. 2025.

AMERICAN ACADEMY OF DERMATOLOGY. Disponível em: <https://www.aad.org/>. Acesso em: 26 out. 2024.

AMERICAN ACADEMY OF DERMATOLOGY. Disponível em: <https://www.aad.org/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

AMONUNO. Amonuno, s.d. Disponível em: <https://www.amonuno.com.br/>. Acesso em: 27 mai. 2025.

ANVISA. Disponível em: <https://consultas.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

AROMA LIFE. A busca por um protetor solar natural: os óleos gordurosos ou essenciais podem protegê-lo dos danos do sol? Disponível em: <https://www.aromalife.com.br/loja/a-busca-por-um-protetor-solar-natural-os-oleos-gordurosos-ou-essenciais-podem-protege-lo-dos-danos-do-sol>. Acesso em: 19 fev. 2025.

BIOVITTARE. Protetor solar anti-acne FPS 50 com Asebiol, ácido azelaico e calêndula 50 g. Biovittare, s.d. Disponível em: <https://www.biovittare.com.br/protetor-solar-anti-acne-fps-50-com-asebiol-acido-azelaico-e-calendula-50g-prd.html>. Acesso em: 10 jun. 2025.

CANNABIS E SAÚDE. Disponível em: <https://www.cannabisesaude.com.br/>. Acesso em: 07dez. 2024

CANNABIS E SAÚDE. Disponível em: <https://www.cannabisesaude.com.br/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

CAREN B. Ação antioxidante. Disponível em: <https://carenb.com/blogs/beauty-journal/acao-antioxidante>. Acesso em: 19 fev. 2025.

CAREN B. Ação antioxidante. Disponível em: <https://carenb.com/blogs/beauty-journal/acao-antioxidante?srsId=AfmBOor7Mvz5woH8mbCVOMUrnSeCZYnpb5fxTk75UJBGsVV4xSCgRLSZ>. Acesso em: 30 nov. 2024.

CAULE. Óxido de zinco no protetor solar físico. Disponível em: <https://blog.caule.com.br/blog-2/2020/oxido-de-zinco-no-protetor-solar-fisico/>. Acesso em: 20 fev.2025.

CETESB. Informações de radiação. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/prozoesp/materiais-de-apoio/informacoes-de-radiacao/>. Acesso em: 07 dez2024.

CETESB. Informações de radiação. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/prozoesp/materiais-de-apoio/informacoes-de-radiacao/>. Acesso em: 19 fev.2025.

CLEVELAND CLINIC. Disponível em: <https://my.clevelandclinic.org/>. Acesso em: 17 out.2024.

CLEVELAND CLINIC. Disponível em: <https://my.clevelandclinic.org/>. Acesso em: 19 fev.2025.

DRAG LAÚCIA LABINAS. Diferença entre protetor solar físico e químico. Drag Laúcia Labinas, s.d. Disponível em: <https://www.draglaucialabinas.com.br/diferenca-entre-protetor-solar-fisico-e-quimico>. Acesso em: 30 mai. 2025.

EXTREME UV. Malefícios dos protetores solares. ExtremeUV, s.d. Disponível em: <https://www.extremeuv.com.br/maleficios-dos-protetores-solares>. Acesso em: 2 mai. 2025.

FARMAJUNIOR. Conheça a importância dos testes de estabilidade nos seus produtos. Farmajúnior, s.d. Disponível em: <https://www.farmajunior.com.br/cosmeticos/conheca-a-importancia-dos-testes-de-estabilidade-nos-seus-produtos/>. Acesso em: 29 mar. 2025.

FARMAX. Óleo de jojoba puro 30ml. Disponível em: <https://www.drogaraia.com.br/farmax-oleo-de-jojoba-puro-30ml-705683.html>. Acesso em: 20 fev. 2025.

FEITO BRASIL. Descubra os benefícios dos cosméticos naturais para pele. Feito Brasil, s.d. Disponível em: <https://feitobrasil.com/blogs/blog-feito/descubra-os-beneficios-dos-cosmeticos-naturais-para-pele>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FLORIEN. Calendula. Florian, 2016. Disponível em: <https://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/CALENDULA.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2025.

GALILEU. Como funciona o protetor solar. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Saude/noticia/2020/01/como-funciona-o-protetor-solar.html>. Acesso em: 30 nov. 2024.

GALILEU. Como funciona o protetor solar. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Saude/noticia/2020/01/como-funciona-o-protetor-solar.html>. Acesso em: 19 fev. 2025.

GOMA XANTANA — DASA NAV. Goma xantana. **DASA Nav**, s.d. Disponível em: <https://nav.dasa.com.br/blog/goma-xantana>. Acesso em: 9 jun. 2025.

HELIODERM. Disponível em: <https://helioderm.com.br/>. Acesso em: 12 dez. 2024.

HELIODERM. Disponível em: <https://helioderm.com.br/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

HIGEYALAB. Espectrofotômetro: entendendo seu funcionamento e uso na análise de água. HigeyaLab, s.d. Disponível em: <https://www.higeyalab.com.br/espectrofotometro-entendendo-seu-funcionamento-e-uso-na-analise-de-agua>. Acesso em: 18 mai. 2025.

IBERDROLA. Radiação solar. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/compromisso-social/radiacao-solar>. Acesso em: 07 dez. 2024.

IBERDROLA. Radiação solar. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/compromisso-social/radiacao-solar>. Acesso em: 19 fev. 2025.

INCA. Causas e prevenção do câncer: exposição solar. **INCA**, fev. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-solar>. Acesso em: 16 mar. 2025.

INFOBIBOS. Histórico da oliveira. Disponível em: https://www.infobibos.com.br/artigos/2010_4/historicooliveira/. Acesso em: 19 fev. 2025.

INFOTIBOS. Historicamente acredita-se que a oliveira tenha surgido na Ásia Menor. Disponível em:

https://www.infobibos.com.br/artigos/2010_4/historicooliveira/index.htm#:~:text=Historicamente%20acredita%20se%20que%20a,para%20o%20restante%20do%20Mediterr%C3%A2neo.
Acesso em: 30 nov. 2024.

INICEPG. Uso do óxido de zinco em protetores solares. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2023/anais/arquivos/RE_0707_0710_01.pdf. Acesso em: 20 fev. 2025.

INSITTA. Manteiga de abacate 100 % pura e natural. Insitta, s.d. Disponível em: <https://www.insitta.com.br/manteigas/manteiga-de-abacate-100-pura-e-natural/>. Acesso em: 1 abr. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>. Acesso em: 19 fev. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (INCA). Página institucional. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br>. Acesso em: 30 nov. 2024.

JASCO. Análise espectroscópica de protetores solares FPS/PA. Jasco, s.d. Disponível em: <https://jasco.com.br/analise-espectroscopica-de-protetores-solares-fps-pa/>. Acesso em: 18 mai. 2025.

KASVI. Espectrofotometria: princípios e aplicações. Kasvi, s.d. Disponível em: <https://kasvi.com.br/espectrofotometria-principios-aplicacoes/>. Acesso em: 18 mai. 2025.

LAROCHE-POSAY. Para que serve a glicerina. La Roche-Posay, s.d. Disponível em: <https://www.laroche-posay.pt/article/para-que-serve-a-glicerina>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LINKEDIN. Estudos de estabilidade: tudo o que você... LinkedIn, s.d. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/estudos-de-estabilidade-tudo-o-que-voc%C3%AA-arglc>. Acesso em: 29 mar. 2025.

MAESTRO VIRTUAL. Óxido de zinco (ZnO): fórmula, propriedades e usos. Maestro Virtuale. Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/oxido-de-zinco-zno-formula-propriedades-e-usos/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

MAYO CLINIC. Disponível em: <https://www.mayoclinic.org/>. Acesso em: 17 out. 2024.

MAYO CLINIC. Disponível em: <https://www.mayoclinic.org/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

MERCADO LIVRE. Óleo vegetal semente de uva 1 litro. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2775702203-distriol-oleo-vegetal-semente-de-uva-1-litro-100-vegano-_JM. Acesso em: 20 fev. 2025.

MUNDO EDUCAÇÃO. Melatonina. Mundo Educação, s.d. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/melatonina.htm>. Acesso em: 18 mar. 2025.

NIVEA. Glicerina. Nivea Portugal, s.d. Disponível em: <https://www.nivea.pt/conselhos/pele-bonita/glicerina>. Acesso em: 10 jun. 2025.

NIVEA. Óleo de abacate: para que serve. Nivea Brasil, s.d. Disponível em: <https://www.nivea.com.br/dicas/oleo-de-abacate-para-que-serve>. Acesso em: 29 mar. 2025.

OLEICOS DA AMAZÔNIA. Manteiga de abacate. Oleicos da Amazônia, s.d. Disponível em: <https://www.oleicosdaamazonia.com/ingredientes/manteiga-de-abacate>. Acesso em: 30 mai. 2025.

PARQUE CIENTEC USP. Tudo são ondas: espectroscopia. Parque Cientec USP, s.d. Disponível em: <https://www.parquecientec.usp.br/passeio-virtual/tudo-sao-ondas/espectroscopia>. Acesso em: 1 mar. 2025.

PARQUE CIENTEC USP. Tudo são ondas: espectroscopia. Parque Cientec USP, s.d. Disponível em: <https://www.parquecientec.usp.br/passeio-virtual/tudo-sao-ondas/espectroscopia>. Acesso em: 1 mar. 2025.

PROLAB. Funcionamento e componentes do espectrofotômetro. ProLab, s.d. Disponível em: <https://www.prolab.com.br/blog/equipamentos-aplicacoes/funcionamento-e-componentes-espectrofotometro/>. Acesso em: 18 mai. 2025.

PROTENGE. Equipamento de proteção individual (EPI) específico e garantia de proteção facial e visual. Protenge, s.d. Disponível em: <https://protenge.com.br/equipamento-de-protecao-individual-epi-especifico-e-garantia-de-protecao-facial-e-visual/>. Acesso em: 18 mai. 2025.

PUBMED. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

PUBMED. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

REDE SAÚDE SP. 7 motivos para usar protetor solar todos os dias. Secretaria da Saúde SP, s.d. Disponível em: <https://portaldenoticias.saude.sp.gov.br/7-motivos-para-usar-protetor-solar-todos-os-dias/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

REDES D'OR SÃO LUIZ. Carcinoma basocelular. Rede D'Or São Luiz, s.d. Disponível em: <https://www.rededorsaoluiz.com.br/doencas/carcinoma-basocelular>. Acesso em: 1 mai. 2025.

RESEARCHGATE. Avaliação da qualidade microbiológica de produtos cosméticos novos e em uso. ResearchGate, s.d. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351470054_AVALIACAO_DA_QUALIDADE_MICROBIOLOGICA_DE_PRODUTOS_COSMETICOS_NOVOS_E_EM_USO. Acesso em: 29 mar. 2025.

REVISTA GALILEU. Protetor solar: entenda quais são os componentes mais comuns na bula. Galileu, jan. 2022. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/amp/Ciencia/noticia/2022/01/protetor-solar-entenda-quais-sao-os-componentes-mais-comuns-na-bula.html>. Acesso em: 10 jun. 2025.

RIC CPS SP. Tecnologia em processos químicos: Protetor solar. RIC CPS SP, 2022. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/11893/1/Tecnologiaemprocessosquimicos_2_2022_Isabel%20Carvalho%20Pereira%20e%20Isabelle%20Sthefany%20de%20Melo%20Camond%20a_Protetor%20solar..pdf. Acesso em: 27 abr. 2025.

RIO SKIN LAB. O que você precisa saber sobre regeneração celular. Disponível em: <https://rioskinlab.com/blogs/lab-rio/o-que-voce-precisa-saber-sobre-regeneracao-celular>. Acesso em: 30 nov. 2024.

RIO SKIN LAB. O que você precisa saber sobre regeneração celular. Disponível em: <https://rioskinlab.com/blogs/lab-rio/o-que-voce-precisa-saber-sobre-regeneracao-celular>. Acesso em: 19 fev. 2025.

SALLVE. Manteiga de abacate: benefícios. Sallve, s.d. Disponível em: <https://www.sallve.com.br/blogs/sallve/manteiga-de-abacate-beneficios>. Acesso em: 1 mar. 2025.

SBBR. Câncer de pele / carcinoma de células escamosas. Skin Cancer Foundation, s.d. Disponível em: <https://www.skincancer.org/pt/skin-cancer-information/squamous-cell-carcinoma/>. Acesso em: 4 mai. 2025.

SBBR-MSD. Carcinoma de células escamosas. MSD Manuals, s.d. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt/profissional/dist%C3%BArbios-dermatol%C3%B3gicos/c%C3%A2ncer-de-pele/carcinoma-de-c%C3%A9lulas-escamosas>. Acesso em: 4 mai. 2025.

SBD. Câncer da pele. Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD), s.d. Disponível em: <https://www.sbd.org.br/doencas/cancer-da-pele/>. Acesso em: 1 mai. 2025.

SCIELO. Disponível em: <https://www.scielo.br/>. Acesso em: 07 dez. 2024

SCIELO. Disponível em: <https://www.scielo.br/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

SENSORY DESIGN. Avaliação sensorial de cosméticos. SensoryDesign, s.d. Disponível em: <https://sensorydesign.net.br/avaliacao-sensorial-de-cosmeticos/>. Acesso em: 1 mar. 2025.

SHOPEE. Óleo vegetal de jojoba 100% puro. Disponível em: <https://shopee.com.br/product/449902995/19299253621>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SIMPLE ORGANIC. Óleo de andiroba. Disponível em: <https://simpleorganic.com.br/blogs/simple-blog/oleo-de-andiroba>. Acesso em: 30 nov. 2024.

SIMPLEORGANIC. Óleo de andiroba. Disponível em: <https://simpleorganic.com.br/blogs/simple-blog/oleo-de-andiroba>. Acesso em: 19 fev. 2025.

SKINCEUTICALS. O papel do óxido de zinco e do dióxido de titânio em protetores solares. Disponível em: <https://www.skinceuticals.com.br/expert-advice/ingredient-glossary/zinc-oxide.html>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SLIDESHARE. Apostila teórica cosmetologia. Slideshare, s.d. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/69964605-apostilateoricacosmetologia201102/14379811>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SPINNAKER WATCHES. O papel do óxido de zinco e do dióxido de titânio em protetores solares seguros para recifes. Disponível em: <https://www.spinnakerwatches.com.br/blogs/novidades/o-papel-do-oxido-de-zinco-e-do-dioxido-de-titanio-em-protetores-solares-seguros-para-recifes>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SQQ QUÍMICA. Dióxido de titânio: estabilidade em dispersões. SQQ Química, s.d. Disponível em: <https://sqquimica.com/dioxido-de-titanio-estabilidade-dispersoes/>. Acesso em: 2 mai. 2025.

TODAMATÉRIA. Como fazer referência de site ABNT: guia prático. Toda Matéria, 2022. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/referencia-site-abnt/>. Acesso em: 3 mai. 2025.

UNB – BDM. Carvalho, Danielle Soares. Avaliação da qualidade microbiológica de produtos cosméticos novos e em uso. TCC – UNB, 2019. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/22445/1/2019_DanielleSoaresCarvalho_tcc.pdf. Acesso em: 22 abr. 2025.