

FITOCOSMÉTICOS: DESENVOLVIMENTO DE HIDROGÉIS PÓS-SOL COM DE EXTRATOS DE CALÊNDULA E AVEIA

PHYTICOSMETICS: DEVELOPMENT OF AFTER-SUN HYDROGELS WITH CALENDULA AND OAT EXTRACTS

CUNHA, Dayani Cela¹; TESCAROLLO, Iara Lúcia²;

¹Iniciação Científica - Curso de Farmácia – Universidade São Francisco; ²Professora do Curso de Farmácia – Universidade São Francisco, Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente e Sustentabilidade - GPMAS

dayani_cela@hotmail.com

RESUMO. A crescente demanda por produtos sustentáveis e a tendência de vegetalização das fórmulas tem impulsionado o setor cosmético a utilizar, cada vez mais, matérias-primas de origem vegetal, reduzindo o uso de insumos sintéticos que possam oferecer risco à saúde e causar impacto negativo ao meio ambiente. Produtos pós-sol têm a indicação única para hidratar e refrescar a pele que foi exposta às radiações solares. A presente pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento e avaliação de estabilidade de hidrogéis fitocosméticos à base de calêndula e aveia para acalmar e refrescar a pele exposta ao sol. Os extratos de calêndula e a aveia apresentam propriedades antioxidante, anti-inflamatória e cicatrizante. Foram propostas três formulações distintas de hidrogéis com base em pesquisas teóricas prévias, considerando os benefícios, facilidade de produção e estabilidade. Para garantir o desenvolvimento farmacotécnico de fitocosméticos de qualidade foram realizados os testes de estabilidade e avaliação dos parâmetros organolépticos, físico-químicos e microbiológicos. Os resultados obtidos permaneceram dentro das especificações estabelecidas para os produtos.

Palavras-chave: Fitocosméticos; Cosméticos; Pós-sol; Hidrogéis; Calêndula; Aveia.

ABSTRACT. The growing demand for sustainable products and the trend towards plant-based formulas has driven the cosmetic sector to increasingly use raw materials of plant origin, reducing the use of synthetic ingredients that could pose a risk to health and cause a negative impact on the environment. After-sun products are uniquely indicated to hydrate and refresh skin that has been exposed to solar radiation. This research aimed to develop and evaluate the stability of phytocosmetics hydrogels based on calendula and oats to soothe and refresh sun-exposed skin. Calendula and oat extracts have antioxidant, anti-inflammatory and healing properties. Three distinct formulations of hydrogels were proposed based on previous theoretical research, considering the benefits, ease of production and stability. To ensure the pharmacotechnical development of quality phytocosmetics, stability tests and evaluation of organoleptic, physicochemical and microbiological parameters were carried out. The results obtained remained within the specifications established for the products.

Keywords: Phytocosmetics; Cosmetics; After Sun. Hydrogels; Calendula. Oat.

INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano, tendo como principal função isolar as estruturas internas do ambiente externo. A pele ainda oferece proteção contra lesões mecânicas, químicas e térmicas, participa da termorregulação, oferece barreira contra a entrada de organismos patogênicos, permite detecção de estímulos sensoriais, promove síntese da vitamina

D, apresenta mecanismos de pigmentação cutânea, além de outras funções mais específicas (RIBEIRO, 2010).

A radiação solar representa um dos fatores externos mais prejudiciais e que ameaça a homeostasia da pele, especificamente a radiação ultravioleta (UV) que é altamente energética, abrangendo o espectro de onda entre 280 a 400 nm, e que pode ser subdividida em três categorias: radiações UVA - longas; radiações UVB - médias e radiações UVC - curtas, portanto, estas últimas quase não atingem a superfície terrestre. A intensidade das radiações UV é dependente de vários fatores como capacidade de reflexão da luz, altitude, latitude, horários, estações do ano e condições atmosféricas (RIBEIRO, 2010). A exposição da pele ao sol desencadeia alguns mecanismos moleculares de autoproteção que impactam no metabolismo celular, aumentam o estresse oxidativo e interferem na modulação enzimática levando ao fotodano, fotoenvelhecimento e câncer de pele. A epiderme, camada mais externa da pele, formada por tecido estratificado, pavimentoso e queratinizado, fornece a primeira linha de defesa a partir das células de Langherans. Os melanócitos produzem melanina, pigmento responsável por colorir a pele, cabelos e pelos e impedem a penetração da radiação UV na camada viável da epiderme, buscando manter a homeostase cutânea, reduzindo os danos ao DNA (GROMKOWSKA-KEPKA et al. 2021).

A radiação UVA, com comprimentos de onda entre 320 e 400 nm, ocorre durante todo o dia, provocando danos mais leves, porém crônicos. Esta radiação promove o escurecimento da melanina por foto-oxidação da leucomelanina, localizada nas células das camadas externas da epiderme. Esse processo ocorre sem a formação de eritema cutâneo significativo, e por este motivo, as radiações UVA são responsáveis pelo bronzeamento direto, e designadas por radiações melanogênicas. Seus efeitos adversos consistem em fenômenos alérgicos de fotossensibilização e fotoenvelhecimento. Ainda contribuem com a hiperqueratose, que é uma reação epidérmica caracterizada por um espessamento do estrato córneo, causado pela hiperprodução de queratina pelos queratinócitos. Podem atingir a derme com consequente destruição de fibras elásticas (RIBEIRO, 2010). Assim, as radiações UVA causam danos diretos às células da pele por induzir reação inflamatória e indiretamente pelo estresse oxidativo. A peroxidação de ácidos graxos poli-insaturados nas membranas celulares leva à formação de fator mutagênico indicativo de danos oxidativos ao DNA. Além disso, as radiações UVA aceleram a autofagia dos fibroblastos contribuindo ainda mais com o fotoenvelhecimento (JAIN et al., 2010; GROMKOWSKA-KEPKA et al. 2021).

As radiações UVB têm comprimento de onda entre 280 a 320 nm e são responsáveis por danos agudos. Estas radiações são designadas eritematógenas, por promoverem eritemas e profundas modificações estruturais nas células da pele, podendo originar carcinomas cutâneos (RIBEIRO, 2010). Atingem a epiderme onde levam a um efeito inflamatório desencadeado nos queratinócitos, induzindo a autofagia. A exposição múltipla e contínua à radiação UVB resulta no apoptose dos queratinócitos, danos ao DNA, liberação de mediadores de resposta inflamatória e importantes mutações que podem favorecer a fotocarcinogênese (CHEN et al., 2018; GROMKOWSKA-KEPKA et al. 2021).

Tanto as radiações UVA como as UVB estimulam a formação de radicais livres ou espécies reativas de oxigênio (ERO), capazes de danificar, por mecanismos oxidativos, a maioria das moléculas que fazem parte de importantes estruturas da pele como membranas lipídicas, proteínas e DNA. Adicionalmente, as radiações UV aumentam a expressão das metaloproteinases de matriz (MMP), enzimas responsáveis pela degradação de proteínas da matriz extracelular (MEC) como colágeno, fibronectina, elastina e proteoglicanos que contribui para o fotoenvelhecimento, formação de rugas e flacidez da pele (YAAR; GILCHREST, 2007; GROMKOWSKA-KEPKA et al. 2021).

As radiações UVC têm comprimentos de onda inferiores a 280 nm, caracterizando-se por serem altamente eritematógenas; são portadoras de elevada energia, sendo extremamente lesivas aos seres humanos. Entretanto, a maior parte destas são retidas nas zonas mais elevadas da atmosfera pela camada de ozônio. Por esta razão, compreende-se a preocupação mundial frente à destruição da camada de ozônio (RIBEIRO, 2010).

O impacto negativo também foi observado na exposição da pele à luz visível (VIS) que se situa entre os comprimentos de onda de 400 a 700nm e radiação infravermelha (IV >700nm). Os seres humanos são expostos aos comprimentos de onda da região do visível por meio da luz solar, diodos emissores de luz (LEDs) e dispositivos eletrônicos. Tem sido relatado que a luz visível contribui com o fotoenvelhecimento por meio da interação com fotorreceptores específicos, produção de ERO e outras reações mediadas pela radiação VIS. Já a radiação IV penetra nas camadas mais profundas da pele. Cerca de 17% da luz incidente pode chegar ao tecido subcutâneo, sendo absorvida por grupos cromóforos dos tecidos, em seguida, convertida em calor que pode promover queimaduras e outras alterações (POURANG et al. 2022). Com base no exposto, há evidências crescentes de que as radiações VIS, predominantemente na faixa do azul (380-455nm) e IV, também desempenham um papel relevante no fotodano e no fotoenvelhecimento (GUAN; LIM; MOHAMMAD, 2021).

Complementarmente é notório destacar que os efeitos deletérios causados pela exposição excessiva ao sol podem acontecer em todos os fototipos de pele, conforme classificação da Escala Fitzpatrick (FITZPATRICK, 1988). Independentemente do tipo de pele é importante reforçar os cuidados com a exposição solar para evitar o fotodano, o envelhecimento precoce e o câncer de pele (BRASIL, 2012; SBD, 2021; BRASIL, 2022). Pessoas negras também correm risco de desenvolver manifestações cutâneas relacionadas à exposição ao sol (CERVEIRA et al., 2022), assim, medidas de fotoproteção são indispensáveis ao longo da vida, independentemente do tipo de pele.

Na eventual queimadura provocada pelo sol, pode-se recorrer a produtos cosméticos para acalmar o ardor da pele e prevenir o início da inflamação cutânea (RIBEIRO, 2010). Este tipo de cosmético destina-se a amenizar os efeitos resultantes das exposições solares, geralmente contêm elevado teor de água a fim de proporcionar efeito refrescante. Normalmente, são formuladas preparações à base de géis as quais não contêm álcool em virtude da ação desidratante que este provoca na pele, sendo preferivelmente produzidos com substâncias que apresentam atividade epitelizante, hidratante, emoliente, filmógena, regeneradora, protetora, umectante, antioxidante e emoliente. Frequentemente, são incorporados ao gel extratos vegetais com propriedades anti-inflamatórias, descongestionantes e cicatrizantes, como por exemplo: *Aloe vera* (HEŞ et al, 2019; SÁNCHEZ et al., 2020), *Calêndula officinalis* (PARENTE et al. 2009; BORELLA et al., 2010; BUZZI et al. 2016; SIMÕES et al., 2020; REZGHI et al., 2021; SHAHANE et al., 2023); *Matricaria chamomilla* (EL MIHYAOUI et al., 2022), *Avena sativa* (TESCAROLLO, DIOGO, 2020; RAMOS et al., 2023) que apresentam importantes bioativos em sua composição. Conforme regulamentação brasileira para o setor de higiene pessoal e cosméticos, produtos pós-sol têm a indicação única para hidratar e refrescar a pele que foi exposta ao sol, além disso, o uso do produto não descarta a necessidade de protetor solar (BRASIL, 2022).

A crescente demanda por produtos sustentáveis e a tendência de vegetalização das fórmulas têm impulsionado o setor cosmético a utilizar, cada vez mais, matérias-primas de origem vegetal, reduzindo o uso de insumos sintéticos que possam oferecer risco à saúde e causar impacto negativo ao meio ambiente. Despontam deste cenário novas terminologias como cosméticos orgânicos, naturais, verdes, ecologicamente corretos, eco-amigáveis e biocosméticos, além de diferentes estudos envolvendo o desenvolvimento de produtos com

insumos vegetais para as mais diversas finalidades (SOUZA; MELLO; LOPES, 2011; FONSECA-SANTOS; CORRÊA; CHORILLI, 2015; OLIVEIRA et al., 2016; CHIARATO et al., 2019; LOPES, et al., 2020).

Nesta perspectiva, fitocosmético pode ser definido como o cosmético formulado com ativo natural, de origem vegetal, seja um extrato, óleo fixo ou óleo essencial, cuja ação define a atividade do produto (ISAAC et al., 2008; SANTOS et al., 2011), enquanto a fitocosmética é relatada como segmento da cosmetologia que estuda a aplicação dos insumos ativos extraídos dos vegetais, com objetivo de higiene, estética, correção e manutenção do estado normal e saudável da pele (ARAÚJO, et al. 2010). Tais termos, embora sejam usados pela indústria cosmética e na rotina dos profissionais da área da cosmetologia e estética, ainda não são reconhecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que classifica esses produtos como cosméticos e estabelece o grau de risco. Produtos Grau 1 possuem propriedades básicas, as quais não precisam ser comprovadas inicialmente e não requerem informações detalhadas quanto ao modo de usar ou restrições de uso. Produtos Grau 2 são caracterizados por possuírem indicações específicas que necessitam de comprovação de segurança e eficácia, além de informações sobre os cuidados, modo e restrições de uso (BRASIL, 2022).

A exposição ao sol causa inflamação da pele, o que contribui para a exacerbação de uma série de manifestações cutâneas como fotodano, fotoenvelhecimento e fotocarcinogênese. Embora o uso do protetor solar seja um fator preponderante na prevenção dos efeitos deletérios da ação do sol na pele, são escassos estudos sobre produtos que podem ser utilizados após a exposição às radiações solares e que possam promover um efeito calmante e refrescante, principalmente para aliviar o calor promovido pela radiação IV e possíveis danos oxidativos causados pela radiação VIS.

O objetivo do presente trabalho consistiu em explorar os benefícios dos extratos vegetais de calêndula (*Calendula officinalis extract*) e aveia (*Colloidal oatmeal extract*) no desenvolvimento prático de fitocosméticos pós-sol empregando diferentes polímeros formadores de gel. A relevância do estudo se fundamentou no crescimento do uso de insumos de origem vegetal em produtos cosméticos e na necessidade de estabelecer bases para futuras pesquisas sobre fitocosméticos pós-sol na forma de gel. Também visou contribuir com informações teóricas e revisão bibliográfica sobre o efeito da radiação solar sobre a pele, uso de insumos vegetais com ação específica, desenvolvimento farmacotécnico de gel pós-sol e análise dos produtos obtidos.

METODOLOGIA

Estudo envolvendo levantamento das propriedades dos extratos de calêndula (*Calendula officinalis extract*) e aveia (*Oat (Avena Sativa seed extract)*) e desenvolvimento prático de fitocosméticos pós-sol empregando diferentes polímeros formadores de gel.

Desenvolvimento das formulações

As amostras foram desenvolvidas a partir do uso de matérias-primas denominadas pela nomenclatura internacional de ingredientes cosméticos (*International Nomenclature Cosmetics Ingredients* - INCI), conforme demonstrado na Tabela 1, com diferentes polímeros formadores de gel para comparação das características entre as amostras produzidas. Foram preparadas três fórmulas para comparação do efeito causado pela variação da proporção entre os polímeros.

Tabela 1 - Composição das formulações desenvolvidas expressas percentualmente (p/p) e indicadas conforme Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos (INCI)

Composição	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	Função
<i>Calendula officinalis extract</i>	10,0	10,0	10,0	Ativo
<i>Oat (Avena Sativa) Seed Extract</i>	10,0	10,0	10,0	Ativo
<i>Carbopol® Ultrez 10 Polymer (Carbomer)</i>	1,00	-	-	Polímero formador de gel
<i>Natrosol® (Hydroxyethylcellulose)</i>	-	2,00	-	Polímero formador de gel
<i>Aristoflex® AVC (Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer)</i>	-	-	2,50	Polímero formador de gel
Glicerina vegetal (<i>Glycerine</i>)	5,00	5,00	5,00	Umectante
EDTA dissódico (<i>Disodium EDTA</i>)	0,25	0,25	0,25	Quelante
Metilparabeno (<i>Methylparaben</i>)	0,15	0,15	0,15	Conservante
Álcool 96° GL (<i>Alcohol</i>)	5,00	5,00	5,00	Solvente
Trietanolamina 20% (<i>Triethanolamine</i>)	QS	-	-	Corretivo pH
Água destilada QSP (<i>Aqua</i>)	100,0	100,0	100,0	Veículo

Legenda: QSP – Quantidade suficiente para. QS- Quantidade suficiente para acertar o pH. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Os fitocosméticos foram preparados seguindo os procedimentos farmacotécnicos para produção de géis (FERREIRA; BRANDÃO; POLONI, 2018). Os polímeros formadores de gel foram dispersos na fase aquosa, sob agitação até total incorporação. Após essa etapa, foram acrescentados o umectante, conservante e quelante. Para a formação da fase gel da amostra F1 foi necessário a neutralização com corretivo de pH. Para a fase gel da amostra F2 foi promovido o aquecimento da fase dispersa. Para a fase gel da amostra F3 foi aplicada intensa agitação no processo a frio. Para incorporação dos ativos, os mesmos foram dispersos em álcool e, a seguir, incorporados ao gel obtido. Foram desenvolvidos 03 lotes e bancada para avaliar a reprodutibilidade farmacotécnica e viabilidade de produção.

Estudo de estabilidade preliminar

Conforme recomendações do Guia de Estabilidade para Produtos Cosméticos (ANVISA, 2004), as amostras foram acondicionadas em frasco de vidro neutro transparente, com tampa rosca para completa vedação, evitando a incorporação de ar durante o envase e a seguir, rotuladas para identificação. É importante manter um espaço vazio (*head space*) de aproximadamente um terço da capacidade do frasco para as trocas gasosas. Cada amostra foi armazenada em diferentes condições: protegida da luz em temperatura ambiente variando entre $25^{\circ} \pm 5^{\circ}C$ sendo esta amostra tomada como referência para comparação; câmara de estabilidade ($40^{\circ} \pm 2^{\circ}C$); geladeira ($5^{\circ} \pm 2^{\circ}C$), e exposição à luz natural indireta ($25^{\circ} \pm 5^{\circ}C$) por um período de 28 dias. Os ensaios foram realizados a cada 7 dias (ANVISA, 2004; BRASIL, 2007). Estudo com amostra em embalagem final também foi desenvolvido com objetivo de avaliar a compatibilidade do produto com o material, desta forma, cada amostra foi acondicionada em bisnagas de 60g produzidas em polietileno de baixa e alta densidade (25% PEAD e 75% PEBD)

com tampa flip top em polipropileno (PP) capacidade de 60g (ANVISA, 2004). As amostras foram pesadas no início e final do estudo.

Aspecto

O teste foi realizado por observação visual efetuando comparação das características macroscópicas de cada amostra em termos de cor, separação de fases, precipitação ou turvação. Para a determinação do aspecto, cerca de 2 gramas da amostra, foi transferida para placa de petri, após prévia homogeneização, foram observados o aspecto, homogeneidade, brilho, maciez, presença de bolhas de ar. Os resultados foram registrados com base nos seguintes critérios: Normal, homogêneo e sem alterações (N); Levemente separado (L); Separado (S). Pequenas alterações são aceitáveis para as amostras submetidas sob temperaturas elevadas, freezer ou ciclos alternados de temperatura. (ANVISA, 2004; BRASIL, 2008).

Odor

Para a caracterização do odor, cerca de 2 gramas da amostra, foi transferida para placa de petri, após prévia homogeneização, foi realizada a comparação do odor diretamente por meio do olfato, analisando se a amostra em estudo apresentou o mesmo odor da amostra de referência. Os resultados foram registrados com base nos seguintes critérios: Normal, homogêneo e sem alterações (N); Levemente modificado (L); Modificado (M). Pequenas alterações são aceitáveis para as amostras submetidas sob temperaturas elevadas, freezer ou ciclos alternados de temperatura (ANVISA, 2004; BRASIL, 2008). O odor deve permanecer estável por, no mínimo, 15 dias à luz solar.

Sensação tátil

Para avaliar a sensação causada pelo produto na pele, aplicou-se cerca de 2 g de cada amostra no dorso da mão depois de lavada e seca, em movimentos circulares e contínuos até absorção do produto. Foram observados subjetivamente a consistência, espalhabilidade, suavidade e sensação após o uso. Os resultados foram registrados com base nos critérios estabelecidos no desenvolvimento farmacotécnico empregando-se a escala: (MA) Muito agradável; (AG) Agradável; (PA) Pouco agradável; (DA) Desagradável.

Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada utilizando-se potenciômetro acoplado a eletrodo de vidro sensível ao pH. Pesou-se 5,0 gramas da amostra diluindo-se em 50 mL de água destilada. Colocou-se o eletrodo previamente calibrado dentro da solução, medindo-se o pH logo em seguida. O teste foi realizado em triplicata calculando-se a média e o desvio-padrão (ANVISA, 2004; BRASIL, 2008).

Homogeneidade por centrifugação

O teste de centrifugação produz estresse na amostra simulando um aumento na força de gravidade, aumentando a mobilidade das partículas e antecipando possíveis instabilidades. O teste foi realizado centrifugando-se 5 g de cada amostra separadamente, a 3000 rpm por 30 minutos sob temperatura ambiente. Em seguida foi avaliado visualmente a homogeneidade, o

nível de afloramento, sedimentação ou sinérese (capacidade de eliminar água sob pressão aplicada). Os resultados foram registrados com base nos seguintes critérios: Normal, homogêneo e sem alterações (N); Levemente separado (L); Separado (S). Pequenas alterações são aceitáveis para as amostras submetidas sob temperaturas elevadas, freezer ou ciclos alternados de temperatura. (ANVISA, 2004; BRASIL, 2008).

Contagem de microrganismos mesófilos totais aeróbios e detecção de patógenos

As amostras foram analisadas segundo metodologia adaptada da Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2019) e normas da ANVISA (BRASIL, 2022), seguindo todos os protocolos de biossegurança. Antes da realização dos testes, todos os materiais foram submetidos previamente ao processo de esterilização e os procedimentos realizados em cabine de segurança biológica. Foram realizados testes em duplicata por semeadura em superfície dos meios de cultura para contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios, coliformes totais e fecais, bolores e leveduras, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Para análise de microrganismos mesófilos totais aeróbios, cada amostra foi diluída em caldo neutralizante (1:10) com objetivo de inibir a ação de conservantes evitando interferência no teste. Foi realizado o plaqueamento com 1mL da diluição 10^{-2} para contagem de bactérias totais e em Ágar TSA (Tryptic Soy Ágar). As placas foram submetidas em estufa em 30°C entre 3 a 5 dias para análise de microrganismos mesófilos totais aeróbios. Para a contagem de bolores e leveduras foi realizado o plaqueamento com 1mL da diluição 10^{-2} em Ágar SDA (Sabourad Dextrose Ágar). As placas foram submetidas à estufa em 25°C entre 5 a 7 dias.

O enriquecimento para os microrganismos *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e coliformes totais e fecais foi realizado transferindo-se 1mL da amostra preparada para 9mL do Caldo TSB (Tryptic Soy Broth), e incubação em estufa de 30°C por 24 horas. Para a detecção de coliformes totais e fecais a amostra enriquecida no Caldo TSB deve ser estriada em uma placa de MCA (MacConkey Agar). A placa invertida deve ser incubada sob 30°C entre 24 e 48 horas. A leitura é realizada a partir da observação de crescimento de colônias rosa avermelhadas, que indicam presença de coliformes totais e fecais. Para *P. aeruginosa*, após o período de incubação, estria-se cada amostra enriquecida no Caldo TSB em placas de Cetrimide Agar. A placa invertida é incubada sob 30°C entre 24 e 48 horas. É realizada a leitura de detecção de *P. aeruginosa* a partir da observação de crescimento de colônias amarelas esverdeadas a azuis, que indica a presença do microrganismo. Para *S. aureus*, a partir da amostra enriquecida no Caldo TSB deve ser estriado em uma placa de MSA (Mannitol Salt Agar). A placa invertida é incubada sob 30°C entre 24 e 48 horas. Realiza-se a leitura de detecção de *S. aureus* a partir da observação de crescimento de colônias específicas, que são brancas ou amarelas com uma zona amarelada em volta dessas colônias (BRASIL, 2019). Os testes microbiológicos foram realizados no início e após 28 dias de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados dos benefícios atribuídos ao produto

Poucos estudos têm sido relatados sobre o desenvolvimento de produtos pós-sol no alívio do ressecamento da pele e eventuais danos causados devido à exposição às radiações solares, embora muitos cosméticos dessa classe estejam à disposição dos consumidores. Recentemente, o uso de insumos vegetais tem atraído considerável atenção no cuidado da pele.

A *Calendula officinalis* Linn. é uma planta medicinal popular da família Asteraceae que tem sido usada há milênios. Esta planta contém flavonoides, terpenoides, carotenoides, cumarinas, glicosídeos, compostos fenólicos, saponinas, óleo volátil, aminoácidos, esteroides, esteróis, tocoferóis e quinonas que conferem múltiplos efeitos biológicos, na pele desempenham atividade anti-inflamatória e antioxidante incluindo potencial anticarcinogênico. Também tem sido usada como cicatrizante no tratamento de queimaduras cutâneas (PARENTE et al., 2009; BORELLA et al., 2010; BUZZI et al., 2016; REZGHI et al., 2021; SIMÕES et al., 2020; SHAHANE et al., 2023). O extrato de calêndula foi empregado neste estudo como ativo da preparação devido às suas propriedades.

Os flavonoides presentes na calêndula, especialmente a quercetina, tem significativa atividade cicatrizante. Além disso, outros constituintes presentes na planta, pertencentes à classe dos flavonoides como rutina, apigenina, kaempferol, vitexina e luteolina são conhecidos por terem ação protetora da pele por meio de mecanismo antioxidante. Os terpenoides são encontrados nas flores e raízes e apresentam ação antioxidante e anti-inflamatória. Essa ação é provocada pela inibição da enzima COX-2 (ciclo-oxigenase-2), citocinas pró-inflamatórias, incluindo as interleucinas 1 (IL-1) e 6 (IL-6), fator de necrose tecidual (TNF) e síntese de prostaglandinas. Os carotenoides estão nas flores e consistem principalmente em licopeno, betacaroteno, luteína, flavoxantina e zeaxantina, conhecidos pelo efeito antioxidante. As cumarinas também estão nas flores e podem prevenir os danos oxidativos às células. Cumarinas como umbeliferona atuam como protetores da pele por mecanismo antioxidante, assim como os ácidos fenólicos como o cafeico, vanílico, clorogênico e cumárico. As quinonas são encontradas nas folhas da calêndula sendo as principais a filoquinona, ubiquinona e plastoquinona que apresentam potencial anticancerígeno e seu mecanismo de ação é alquilação e a clivagem do DNA através da enzima DNA topoisomerase I e II. As saponinas demonstraram exibir ação antimutagênica (SHAHANE et al., 2023).

A aveia (*Avena sativa*) é outro exemplo insumo com potencial efeito na pele devido à composição rica em amidos e substâncias com atividade antioxidante, anti-inflamatória, além da presença de betaglucanas, avenacinas e avenatramidas. Possui em sua composição ácidos avênicos A e B, ácido pantotênico, ácido salicílico, vitaminas B1 e B2, aminoácidos de beta-glucans que proporcionam o aumento do fator de hidratação natural da pele (KURTZ; WALLO, 2007; TESCAROLLO, DIOGO, 2020; RAMOS et al., 2023). De acordo com Harcharik e Emer (2014), a aveia coloidal, por exemplo, possui propriedades hidratantes e anti-inflamatórias. Extratos das sementes da aveia foram capazes de diminuir a síntese de prostaglandinas, evidenciando ação anti-inflamatória na pele (SAEED et al., 2012; REYNERTSON et al., 2015). A aveia coloidal também demonstrou contribuir para a melhora da dermatite atópica (FOWLER et al., 2012; NEBUS et al., 2014) por estimular genes responsáveis pela manutenção da função de barreira da pele, como os responsáveis pela diferenciação *epidermal tight junctions* (ou junções epidérmicas firmes), e até a regulação de lipídios da pele contribuindo para uma diminuição do ressecamento e aumento da hidratação (ILNYTSKA et al., 2016).

Os resultados obtidos durante a pesquisa confirmaram as hipóteses levantadas quanto às propriedades da calêndula e aveia viabilizando o uso desses insumos na produção de fitocosméticos pós-sol, prevendo ação calmante e refrescante para a pele (ANVISA, 2020).

Os fitocosméticos pós-sol foram desenvolvidos com diferentes polímeros formadores de gel que ajudam a estabilizar o sistema e torna os produtos adequados para uso. Os hidrogéis formam redes tridimensionais hidrofílicas capazes de reter uma grande quantidade de água devido a presença de reticulações químicas ou físicas e possuem muitas propriedades como transparência, facilidade de aplicação, efeito refrescante na pele e têm recebido atenção crescente nas áreas farmacêutica e cosmética devido permeabilidade, biocompatibilidade e

biodegradabilidade (SOUZA; FERREIRA; TESCAROLLO, 2020). Foram estudados o polímero derivado do ácido acrílico (Carbopol[®] Ultrez); o co-polímero sintético de ácido sulfônico acrilóildimetiltaurato e vinilpirrolidona neutralizado com amônia (Aristoflex[®] AVC) e o polímero 2-hidroxietílico da celulose ou hidroxietilcelulose (Natrosol[®]) devido vantagens e características apontadas em estudos anteriores (BARBOSA; TESCAROLLO, 2019). A produção de hidrogéis envolve um processo otimizado quando comparado com sistemas emulsionados, em termos de fabricação.

Estudo de estabilidade preliminar

A Tabela 2 apresenta as especificações para as amostras produzidas conforme critérios farmacotécnicos estabelecidos pelo formulador, durante o desenvolvimento dos produtos e exigências para registro de cosméticos (ANVISA, 2022).

Tabela 2 - Especificações das amostras produzidas conforme critérios farmacotécnicos.

Dados técnicos	
Produto	Gel pós-sol
Finalidade	Acalmar e refrescar a pele
Grau de risco	1
Uso	Tópico
Apresentação	Bisnagas 60g
Características físico-químicas	
pH	4,5 a 6,5
Centrifugação a 3.000 rpm	Sem alterações
Características organolépticas	
Aspecto	Gel homogêneo, semissólido, consistente, com aspecto brilhoso
Cor	Levemente amarelado
Odor	Característico, herbal
Sensação tátil	Agradável com fácil deslizamento, espalhabilidade e aplicação
Características microbiológicas	
Microrganismos mesófilos totais aeróbios	< 10 ² UFC/g, limite máximo de 5 x 10 ² UFC/g
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente
Coliformes totais e fecais	Ausente

Fonte: Dados da pesquisa.

É importante reportar que condições de estresse térmico aceleram alterações na atividade de componentes, características físico-químicas e microbiológicas dos produtos. Baixas temperaturas favorecem o aparecimento de turvação, precipitação e cristalização. Exposição à radiação luminosa contribui com a degradação de ingredientes susceptíveis podendo ocasionar mudança no aspecto, cor e odor (ANVISA, 2004). Assim, considerando tais condições, mudanças físico-químicas são frequentes e esperadas, impondo uma análise mais criteriosa dos resultados.

A Tabela 3 apresenta os resultados do teste de estabilidade preliminar das amostras F1, F2 e F3. Segundo o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (ANVISA, 2004), este estudo, também conhecido como teste de triagem, estabilidade acelerada ou de curto prazo, tem como objetivo auxiliar a escolha das formulações. Neste caso, é interessante destacar que as especificações para um novo produto dependem dos critérios estabelecidos no desenvolvimento farmacotécnico, regulamentação do setor, finalidade e uso. Normalmente são definidos limites de aceitação para os parâmetros avaliados e a amostra-padrão deve permanecer inalterada durante o período de vida útil do produto (ANVISA, 2004).

Tabela 3 - Resultados do estudo de estabilidade preliminar.

Condições de estudo	Protegido da luz					Estufa					Geladeira					Luz natural indireta				
	(25° ± 5°C)					(40° ± 2°C)					(5° ± 2°C)					(25° ± 5°C)				
	0	7	14	21	28	0	7	14	21	28	0	7	14	21	28	0	7	14	21	28
F1																				
Aspecto	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Cor	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Odor	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Avaliação tátil	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	AG	AG	PA	MA	AG	AG	AG	AG	MA	MA	MA	MA	AG
pH	6,6	6,3	6,4	6,3	6,2	6,6	6,2	6,1	6,1	6,1	6,6	6,1	6,1	6,1	6,1	6,5	6,2	6,5	6,4	6,3
Centrifugação	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
F2																				
Aspecto	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Cor	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Odor	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Avaliação tátil	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	AG	AG	PA	MA	AG	AG	AG	AG	MA	MA	MA	AG	AG
pH	5,5	6,2	5,6	5,5	5,4	5,5	5,0	5,0	4,9	4,9	5,5	5,2	5,2	5,2	5,2	5,5	6,1	5,6	5,5	5,3
Centrifugação	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
F3																				
Aspecto	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Cor	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Odor	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L	N	N	N	N	N	N	N	N	L	L
Avaliação tátil	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	AG	AG	PA	MA	AG	AG	AG	AG	MA	MA	MA	AG	AG
pH	4,6	6,2	5,8	5,7	5,6	4,6	5,3	5,2	5,1	5,1	4,6	5,4	5,2	5,2	5,2	4,6	6,1	5,2	5,1	5,0
Centrifugação	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Legenda: Aspecto/cor/ odor/ homogeneidade por centrifugação: Normal, sem alteração (N); Levemente modificado (L); Modificado (M); Intensamente modificado (I). Avaliação tátil: (MA) Muito agradável; (AG) Agradável; (PA) Pouco agradável; (DA) Desagradável. pH: Valor obtido através da média de três medições. Itens tarjados demonstram alterações ocorridas. **Fonte:** Dados da pesquisa.

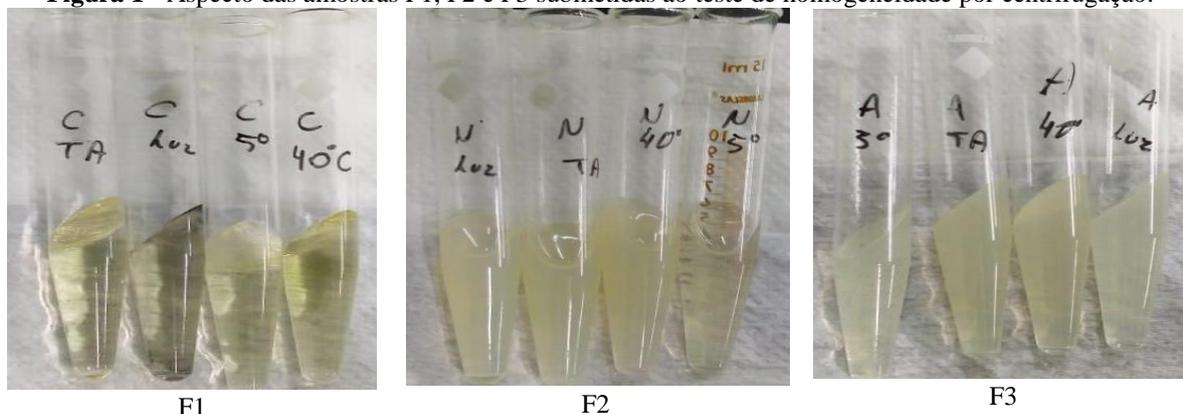
Sobre as características macroscópicas e organolépticas, foram caracterizadas, para todas as formulações desenvolvidas, coloração levemente amarelada, odor característico, aspecto brilhoso (Figura 1). Para as amostras armazenadas na estufa, geladeira e luz solar indireta, foram detectadas pequenas alterações. Nas condições de estresse térmico, foi observado que as amostras se tornaram mais consistentes e densas. Considera-se, portanto, que devido a temperatura de armazenamento houve evaporação da fase aquosa, comprovada pelo estudo de compatibilidade de embalagem.

O ensaio de compatibilidade de embalagem foi realizado com objetivo de verificar o comportamento da fórmula no material escolhido para acondicionamento e avaliar as possíveis alterações físicas visíveis e perceptíveis (ANVISA, 2004). Conforme o teste foi possível constatar que não ocorreram alterações entre a embalagem e as amostras que foram protegidas da luz em termos de aspecto, cor, odor, pH, entretanto, para os lotes sob condições de estresse, alterações perceptíveis foram detectadas (Tabela 3).

As amostras perderam massa durante o estudo de estabilidade após 28 dias de armazenamento em temperatura de 40°C. Logo, o tipo de embalagem e condições de

armazenamento podem comprometer a estabilidade e desempenho dos produtos, inferindo a necessidade de batoque e instruções para conservação dos mesmos.

Figura 1 - Aspecto das amostras F1, F2 e F3 submetidas ao teste de homogeneidade por centrifugação.



Fonte: Dados da pesquisa.

O pH da pele em condições normais está em torno de 4,6 a 5,8 (RIBEIRO, 2010), o pH dos produtos cosméticos varia de acordo com a estabilidade dos componentes, finalidade de uso, compatibilidade com o local de aplicação. As formulações de fitocosméticos pós-sol propostas neste estudo mantiveram o pH dentro dos critérios estabelecidos.

Em relação à segurança biológica, a Resolução RDC 752/2022 da ANVISA, estabelece quais parâmetros microbiológicos devem ser controlados em cosméticos. No caso de produtos pós-sol Grau de Risco 1, são exigidos os seguintes critérios: contagem de microrganismos mesófilos totais não mais que 10^2 UFC/g, sendo o limite máximo igual a 5×10^2 UFC/g; ausência de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e coliformes totais e fecais em 1g. Neste caso, não houve crescimento nas amostras analisadas evidenciando que os parâmetros microbiológicos cumpriram as especificações regulamentadas. (BRASIL, 2022).

Por fim, os fitocosméticos propostos neste estudo podem ser aplicados como produtos pós-sol para ampliar a proteção da pele contra o fotoenvelhecimento, inflamação causada pela exposição solar promovendo alívio, hidratação, efeito calmante e refrescante.

CONCLUSÃO

A fotoproteção é fundamental para manter a saúde da pele e minimizar os efeitos deletérios provocados pela radiação solar, entretanto, os protetores convencionais não oferecem proteção contra a radiação visível e infravermelha. Fitocosméticos pós-sol podem contribuir com o cuidado da pele no sentido de acalmar o ardor provocado pela radiação solar, promovendo efeito refrescante. Os extratos de calêndula e aveia demonstram grande potencial para uso tópico em produtos pós-sol devido à presença de importantes bioativos com propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. Hidrogéis são preparações com elevado conteúdo de água, com capacidade para proporcionar efeito refrescante, são de fácil produção e apresentam boa assimilação na incorporação de extratos vegetais. Diante das condições experimentais adotadas nesta pesquisa, foi possível concluir que o objetivo proposto foi alcançado. Foi possível desenvolver fitocosméticos com extratos de calêndula e aveia empregando diferentes polímeros formadores de gel. Os resultados do estudo de estabilidade

preliminar demonstraram que as formulações permaneceram dentro das especificações estabelecidas, com pequenas alterações observadas para as amostras armazenadas sob condições de estresse. Este estudo oferece um estímulo e incentivo à área cosmética no sentido de promover descobertas que possam ser traduzidas em aplicação prática. Além disso, abre possibilidades para novas pesquisas relacionadas aos produtos desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nomenclatura de ingredientes. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/cosmeticos/funcao-ingredientes>>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- ARAUJO, A.I.F.; LIMA, E.P.; SILVA, G.A.; SANTOS, O.H.; SOARES, T.F. **Plantas nativas do Brasil empregadas em fitocosmética**. X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão: 2010.
- BARBOSA, H.L.; TESCAROLLO, I.L. Produção de géis com extrato seco de cúrcuma longa: estudo preliminar de estabilidade e avaliação sensorial. Cap. 23., p. 217-231. In: SILVA NETO, B.R (org.). **Ciências da saúde: da teoria à prática 10**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/producao-de-geis-com-extrato-seco-de-curcuma-longa-estudo-preliminar-de-estabilidade-e-avaliacao-sensorial>>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- BORELLA, J. C. et al. Avaliação da espalhabilidade e do teor de flavonoides em forma farmacêutica semissólida contendo extratos de *Calendula officinalis* L. (Asteraceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 31, n. 2, 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**, 6ª ed. Volume 1. Métodos Gerais. Brasília: Anvisa, 2019. n.p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 30, de 1º de junho de 2012. Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Protetores Solares em Cosméticos e dá outras providências. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 639, de 24 de março de 2022. Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes infantis. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-639-de-24-de-marco-de-2022-389602079>>. Acesso em: 18 jun. 2023.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 481, de 26 de abril de 1999. Dispõe sobre os Parâmetros de Controle Microbiológico para os Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/res0481_23_09_1999_rep.html>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 752, de 19 de setembro de 2022. Dispõe sobre a definição, a classificação, os requisitos técnicos para rotulagem e embalagem, os parâmetros para controle microbiológico, bem como os requisitos técnicos e procedimentos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Disponível em:

<http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5738443/RDC_752_2022_.pdf/66ee0d82-4641-441b-b807-109106495027>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BUZZI, M.; FREITAS, F.; WINTER, M. B. Cicatrização de úlceras por pressão com extrato Plenusdermax® de *Calendula officinalis* L. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 69, p. 250-257, 2016.

CERVEIRA, S.T.; GARCIA, A.C.; TESCAROLLO, I.L. Delineamento experimental de protetor solar para peles negras. **Revista Ensaios Pioneiros**, v. 6, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://ensaiospioneiros.usf.edu.br/ensaios/article/view/281/180>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

CHEN, X. et al. Ultraviolet B radiation down-regulates ULK1 and ATG7 expression and impairs the autophagy response in human keratinocytes. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 178, p. 152-164, 2018.

CHIARATO, D. G.; CAMARGO, L.S.S; TESCAROLLO, I.L. Proposta de fórmula eco-amigável para hidratante corporal. **InterfacEHS**, v. 14, n. 1, 2019. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2019/07/239_InterfacEHS_ArtigoRevisado-82-91.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

EL MIHYAOUI, A. et al. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): a review of ethnomedicinal use, phytochemistry and pharmacological uses. **Life**, v. 12, n. 4, p. 479, 2022.

FERREIRA A.O.; BRANDÃO, M.; POLONI, H.C. **Guia Prático da Farmácia Magistral**. 5a. ed. São Paulo: Pharmabooks; 2018.

FITZPATRICK, T.B. The validity and practicality of sun-reactive skin types I through VI. **Arch Dermatol**. 1988; n.124, p.869-71.

FONSECA-SANTOS, B.; CORRÊA, M. A.; CHORILLI, M. Sustainability, natural and organic cosmetics: consumer, products, efficacy, toxicological and regulatory considerations. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 51, p. 17-26, 2015.

FOWLER, J. F.; NEBUS, J.; WALLO, W.; EICHENFIELD, L. F. Colloidal oatmeal formulations as adjunct treatments in atopic dermatitis. **J. Drugs Dermatol.**, v.11, n. 7, p. 804-807, 2012.

GROMKOWSKA-KEPKA, K. J. et al. The impact of ultraviolet radiation on skin photoaging-Review of in vitro studies. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 20, n. 11, p. 3427-3431, 2021.

GUAN, L.L.; LIM, H.W.; MOHAMMAD, T.F. Sunscreens and photoaging: a review of current literature. **American journal of clinical dermatology**, v. 22, n. 6, p. 819-828, 2021.

HARCHARIK, S.; EMER, M. D. J. Steroid-Sparing Properties of Emollients in Dermatology. **Skin Therapy Lett.**, v. 1, n. 19, p. 5-10, 2014.

HEŚ, M.a et al. Aloe vera (L.) Webb.: Natural sources of antioxidants—a review. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 74, p. 255-265, 2019.

ISAAC, V. L. B. et al. Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n. 1, p. 81-96, 2008.

JAIN, A. et al. p62/SQSTM1 is a target gene for transcription factor NRF2 and creates a positive feedback loop by inducing antioxidant response element-driven gene transcription. **Journal of biological chemistry**, v. 285, n. 29, p. 22576-22591, 2010.

KURTZ, E.S.; WALLO, W. Colloidal oatmeal: history, chemistry and clinical properties. **Journal of drugs in dermatology: JDD**, v. 6, n. 2, p. 167-170, 2007.

LNYSKA, O. et al. Colloidal Oatmeal (Avena Sativa) Improves Skin Barrier Through Multi-Therapy Activity. **J Drugs Dermatol.**, v.15, n. 6, p. 684, 2016.

LOPES, B. A. S.; JUBERTONI, I. C.; BIANCHI, R. M. da C.; TESCAROLLO, I. L.; MENIN, S. E. A. Hidratante eco-amigável para unhas à base de silício: avaliação da qualidade e estabilidade preliminar. **Revista Ensaios Pioneiros**, v. 4, n. 2, p. 1–12, 2021. Disponível em: <<https://ensaiospioneiros.usf.edu.br/ensaios/article/view/218>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

NEBUS, J.; NOLLENT, V.; KIZOULIS, M. G. New Learnings on the Clinical Benefits of Colloidal Oatmeal in Atopic Dermatitis: Research confirms previous data on the benefit of topical colloidal oatmeal formulations as adjunct treatment in atopic dermatitis. **Supplement to Consultant for Pediatricians**, abril, 2014.

OLIVEIRA, J.C; MAIA, L.O; SOUZA, E.C.O.; TESCAROLLO, I.L. Avaliação sensorial e físico-química de fitocosmético hidratante formulado com óleo de buriti. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.17, n.1, Jan.-Mar./2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/46470/28850>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

PARENTE, L.M. L. et al. Efeito cicatrizante e atividade antibacteriana da Calêndula officinalis L. cultivada no Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, p. 383-391, 2009.

POURANG, A. et al. Effects of visible light on mechanisms of skin photoaging. **Photodermatology, photoimmunology & photomedicine**, v. 38, n. 3, p. 191-196, 2022.

PREETHI, K. C.; KUTTAN, Girija; KUTTAN, Ramadasan. Antioxidant Potential of an Extract of Calendula officinalis. Flowers in Vitro. and in Vivo. **Pharmaceutical biology**, v. 44, n. 9, p. 691-697, 2006.

RAMOS, S. A. et al. O Uso da Avena Sativa Linnaeus (Poáceas) na Prevenção do Envelhecimento Cutâneo/The Use of Avena Sativa in the Prevention of Skin Aging. **Saúde em Foco**, v. 10, n. 1, p. 17-32, 2023.

REYNERTSON, K. A. et al. Anti-inflammatory activities of colloidal oatmeal (*Avena sativa*) contribute to the effectiveness of oats in treatment of itch associated with dry irritated skin. **J Drugs Dermatol.**, v.1, n. 14, p. 43-48, 2015.

REZGHI, M. et al. Application of Natural Products in Radiotherapy-Induced Dermatitis: A Comprehensive Review. **Traditional and Integrative Medicine**, p. 259-287, 2021.

RIBEIRO, C. **Cosmetologia Aplicada a Dermoestética**. 2a edição. Pharmabooks, 2010.

SAEED, S. A.; AKHTER, F.; QURESHI, Z.; M.; ALAM, M. Inhibition of Prostaglandin Biosynthesis in Extract of Oat (*Avena sativa*) Seeds. **The Open Dermatology Journal**, v.6, p. 8, 2012.

SÁNCHEZ, M. et al. Pharmacological update properties of Aloe vera and its major active constituents. **Molecules**, v. 25, n. 6, p. 1324, 2020.

SANTOS, A.G.; SALGADO, H.R.N.; CORRÊA, M.A.; CHORILLI, M.A.; MOREIRA, R.R.D.; PIETRO, R.C.L.R.; ISAAC, V.L.B. Fitocosméticos. In: SOUZA, G.H. B. de; MELLO, J.C. P. de; LOPES, N.P (Orgs.). **Farmacognosia: coletânea científica**. Editora UFOP, 2011.

SBD. Sociedade Brasileira de Dermatologia. Classificação dos fototipos de pele. 2021. Disponível em: <<https://www.sbd.org.br/cuidados/classificacao-dos-fototipos-de-pele/>>. Acesso em: 18 jun. 2023.

SHAHANE, K. et al. An Updated Review on the Multifaceted Therapeutic Potential of *Calendula officinalis* L. **Pharmaceuticals**, v. 16, n. 4, p. 611, 2023.

SIMÕES, F. V. et al. Effectiveness of skin protectors and *calendula officinalis* for prevention and treatment of radiodermatitis: an integrative review. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, 2020.

SOUZA, G.H. B. de; MELLO, J.C. P. de; LOPES, N.P (Orgs.). **Farmacognosia: coletânea científica**. Editora UFOP, 2011.

SOUZA, G.S.; FERREIRA, A.J.; TESCAROLLO, I.L. Hidrogéis para incorporação de óleo de melaleuca em dermocosméticos para acne. Cap. 4., p. 44-56. In: TESCAROLLO, I.L. (Org.) **Farmácia e promoção da saúde 1**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/hidrogéis-para-incorporação-de-óleo-de-melaleuca-em-dermocosméticos-para-acne>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

TESCAROLLO, I.L.; DIOGO, G.V.A.M. Loção de aveia coloidal no tratamento paliativo da psoríase. Cap. 1., p. 1-12. In: TESCAROLLO, I.L. (Org.) **Farmácia e promoção da saúde 1**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. Disponível em:

<<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/locao-de-aveia-coloidal-no-tratamento-paliativo-da-psoriase>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

YAAR, M.; GILCHREST, B. A. Photoageing: mechanism, prevention and therapy. **British Journal of Dermatology**, v. 157, n. 5, p. 874-887, 2007.

Publicado em 18/12/23.