

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
Etec DE CIDADE TIRADENTES
Curso técnico em química

Fernanda Andrade
Leonardo Henrique
Letícia do Nascimento
Lorrayne Mathioli
Nicolle Christiny

**PRODUÇÃO DE CREME PROTETOR SOLAR COM FILTRO MISTO,
UTILIZANDO O RESVERATROL PRESENTE NO EXTRATO DO
BAGAÇO DA UVA PRETA.**

São Paulo
2022

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICO PAULA SOUZA
Etec DE CIDADE TIRADENTES
Curso técnico em química

Fernanda Andrade

Leonardo Henrique

Letícia do Nascimento

Lorrayne Mathioli

Nicolle Christiny

**PRODUÇÃO DE CREME PROTETOR SOLAR COM FILTRO MISTO,
UTILIZANDO O RESVERATROL PRESENTE NO EXTRATO DO
BAGAÇO DA UVA PRETA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da Etec Cidade Tiradentes, orientado pelos Professores Marconi da Cruz e Alberto Aparecido como requisito parcial para obtenção do título de técnico em química.

São Paulo

2022

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a empresa Focus Química, por disponibilizar grande parte das amostras necessárias para a realização do nosso projeto.

Também gostaríamos de agradecer a empresa Chemax, em especial ao Fabio Ito, pois foi o primeiro a confiar em nosso trabalho, disponibilizando um dos emolientes mais importantes que estávamos precisando.

Um agradecimento a empresa BASF, por fornecer amostras de filtros e emolientes muito caros e de extrema importância para nossa pesquisa.

Um agradecimento especial a empresa Liobras, por acreditar em nosso projeto e realizar o procedimento de liofilização do bagaço da uva de forma gratuita.

Um agradecimento mais que especial a nossa coordenadora de curso, Patricia Souza da Cruz Vernizzi, pela paciência e colaboração, desde as vezes que precisávamos entrar mais cedo, também pelas vezes que mandávamos várias mensagens para saber de insumos etc. Muito obrigada por tudo!

Um agradecimento especial ao nosso orientador de PTCC e DTCC, professor e doutor Marconi da Cruz Santos, por toda a ajuda, paciência, incentivo, e por acreditar neste projeto como um todo, por disponibilizar seu tempo ao deixar entrarmos mais cedo na ETEC, por estar sempre dando ideias novas de como prosseguir com nosso trabalho, enfim, saiba que cada momento foi de extrema importância, e que servirá de aprendizado para o resto de nossas vidas, novamente muito obrigado!

E por fim, agradecer ao nosso segundo orientador de DTCC, professor Alberto Aparecido de Camargo, por estar sempre disposto a nos ajudar, dar ideias novas, propor melhorias no projeto, melhores maneiras de como conduzir a parte prática etc. Cada palavra foi essencial para estarmos dando fim a este trabalho, e gostaríamos de agradecer a todos que não foram citados, mas que de alguma forma fizeram parte deste grande feito, saibam que vocês foram igualmente especiais e importantes para a finalização deste trabalho. Nosso mais sincero: Obrigado a todos!

RESUMO

Os problemas de saúde relacionados à exposição desregulada de radiação solar, como câncer cutâneo e fotoenvelhecimento, podem ser minimizados e prevenidos pelo uso diário de filtros solares. A aplicabilidade de protetores solares tem a finalidade de reduzir a quantidade de radiação UV a ser absorvida pela pele humana, servindo como uma barreira protetora. Portanto, acompanhando esta tendência, o mercado tem como o objetivo de oferecer um produto com melhor eficiência de proteção contra raios UV, proteção a saúde e maior estabilidade química. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi a elaboração de uma formulação livre de oxibenzona (benzophenone-3), pois a mesma é extremamente prejudicial à saúde e a vida marinha, favorecendo a suscetibilidade dos corais ao fenômeno de branqueamento, assim como a ocorrência de doenças de pele e distúrbios hormonais no ser humano, utilizando a molécula de resveratrol presente na uva preta juntamente com filtros mistos, junção de filtros físicos com os filtros químicos. A extração do resveratrol presente na uva preta foi realizada a partir do bagaço, pelo método maceração com os solventes acetato de etila e metanol, contendo um rendimento de 2,15% do extrato de bagaço da uva preta com resveratrol. O desenvolvimento do creme protetor solar seguiu uma metodologia para obtenção de uma emulsão óleo em água, que apresentou estabilidade ao adicionar todos os componentes ativos da formulação, boa resistência a água e pH final do produto de 5,6, dentro dos parâmetros aceitáveis para a pele, uma textura leve, com um bom sensorial, para não deixar a pele oleosa e possui uma fragrância agradável.

Palavras-chave: Resveratrol, extração, creme protetor solar, acetato de etila.

ABSTRACT

Health problems related to unregulated exposure to solar radiation, such as skin cancer and photoaging, can be minimized and prevented by the daily use of sunscreens. The applicability of sunscreens is intended to reduce the amount of UV radiation to be absorbed by human skin, serving as a protective barrier. Therefore, following this trend, the market aims to offer a product with better UV protection efficiency, health protection and greater chemical stability. Therefore, the objective of this work was to develop a free formulation of oxybenzone (benzophenone-3), as it is extremely harmful to health and marine life, favoring the susceptibility of corals to the phenomenon of bleaching, as well as the occurrence of skin diseases and hormonal disorders in humans, using the resveratrol molecule present in black grapes together with mixed filters, joining physical filters with chemical filters. The extraction of resveratrol present in the black grape was carried out from the pomace, by the maceration method with the solvents of ethyl acetate and methanol, containing a yield of 2.15% of the pomace extract of the black grape with resveratrol. The development of the sunscreen cream followed a methodology to obtain an oil-in-water emulsion, which showed stability when adding all the active components of the formulation, good resistance to water and a final pH of the product of 5.6 , within acceptable parameters for the skin, a light texture, with a good sensorial, not to leave the skin oily and has a pleasant fragrance.

Keywords: Resveratrol, extraction, sunscreen cream, ethyl acetate.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Radiação solar emitida na Terra	14
Figura 2 - Espectro eletromagnético.....	15
Figura 3 - Radiação Ultravioleta (UV).....	16
Figura 4 - Penetração dos raios UV na pele.....	17
Figura 5 - Estrutura molecular do Resveratrol	25
Figura 6 - Demonstração dos compostos e substâncias presentes na uva.....	25
Figura 7 - Estrutura molecular do Tinosorb M	26
Figura 8 - Processo de liofilização.....	36
Figura 9 - pHmetro utilizado para a determinação do pH	40
Figura 10 - Sistema de destilação simples	41
Figura 11 - (A) Resveratrol após a destilação; (B) Resveratrol após raspar e solubilizar em óleo de semente de uva	42
Figura 12 - Emulsão das fases finalizada.....	43
Figura 13 - Adição dos componentes da fase termolábil.....	43
Figura 14 - (A) Creme protetor solar finalizado; (B) Produto finalizado, embalado e rotulado.- frente; (C) verso da embalagem.....	44
Figura 15 - Teste de imersão em água corrente.....	45
Figura 16 - Teste de imersão em água, contendo o sal NaCl	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação de protetor solar FPS-30	33
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS / SIGLA

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
A/O	Água em Óleo
COX	Ciclooxigenase
DME	Dose mínima de radiação UV
EROs	Espécies Reativas de Oxigênio
FDA	Food and Drug Administration
FPS	Fator de Proteção Solar
IPE	Pigmento Imediato de Escurecimento
MED	Mínimo a Dose de Eritema
nm	Nanômetro
O/A	Óleo em Água
PABA	Ácido para-aminobenzoico
PPD	Escurecimento Persistente do Pigmento
q.s.p.	Quantidade Suficiente Para
SBD	Sociedade Brasileira de Dermatologia
UV	Radiação Ultravioleta
UVA	Radiação Ultravioleta tipo A
UVB	Radiação Ultravioleta tipo B
UVC	Radiação Ultravioleta tipo C
ZnO	Óxido de Zinco

SUMÁRIO

1. Introdução	10
1.1. Problemática e justificativa	12
2. Fundamentação Teórica	14
2.1. Radiação Solar	14
2.2. Radiação Ultravioleta	15
2.3. Filtros Solares	17
2.3.1. Mecanismo de Ação	18
3. Creme hidratante para pele	18
3.1. Emolientes	19
3.2. Emulsificantes	20
3.3. Agentes de consistência ou espessantes	20
3.4. Aditivos.....	21
4. Formulação	22
4.1. Avobenzona	22
4.2. Resveratrol.....	23
4.3. Tinosorb M	25
4.4. Parsol TX	26
4.5. Parsol 340	27
4.6. Parsol HS	27
4.7. Parsol SLX	27
4.8. Estearato de octila.....	28
4.9. Triglicérides de ácido cáprico/caprílico.....	28
4.10. Óleo de semente de uva	28
4.11. Cetiol B.....	29
4.12. Cetil fosfato de potássio	29

4.13. Dimeticona copoliol	29
4.14. Ciclopentasiloxano	30
4.15. Niacinamida	30
4.16. Vitamina-E.....	30
4.17. D-pantenol.....	31
4.18. Goma xantana.....	31
4.19. Glicerina	31
4.20. Valvance touch 210.....	32
5. Objetivos	34
5.1. Objetivo geral	34
5.2. Objetivos específicos	34
6. Materiais e Metodologia	35
6.1. Materiais para extração do resveratrol	35
6.1.1. Método para extração do resveratrol	35
6.2. Materiais para a produção do creme.....	36
6.2.1. Método para a preparação da fase aquosa	38
6.2.2. Método para a preparação da fase oleosa	38
6.3. Emulsão das fases	38
7. Teste de resistência a água	39
8. Determinação de pH.....	39
9. Resultados e discussão.....	40
9.1. Extração do Resveratrol presente no extrato do bagaço da uva preta	40
9.2. Creme protetor solar	42
9.3. Teste de pH.....	44
9.4. Teste de imersão em água.....	45
10. Conclusão	47
Referências bibliográficas	48

1. INTRODUÇÃO

Denomina-se fotoproteção ao conjunto de estratégias químicas e físicas, comportamentais e ambientais, responsáveis por minimizar os efeitos lesivos decorrentes da exposição à radiação solar. Particularmente, a radiação ultravioleta é responsável direta pelos danos promovidos na pele, e pode ser dividida de acordo com seu comprimento de onda. A radiação UVA (320 – 400 nm) está relacionada ao fotoenvelhecimento, formação de espécies reativas, surgimento de fotodermatoses e aparecimento de mutações, podendo resultar em diversos tipos de câncer. A radiação UVB (290 – 320 nm) é responsável pelos danos imediatos na pele, como queimaduras, eritemas, edemas e aparecimento de bolhas, além de contribuir para o aparecimento de espécies reativas. A radiação UVC (180 – 290 nm), embora prejudicial, é majoritariamente absorvida na camada de ozônio. (MATHEUS & KUREBAYASHI, 2002; SASSON, 2006; SCOTTI & VELASCO, 2003; YAAR & GLICREST, 2007).

Como estratégia química de proteção, o uso de formulações fotoprotetoras constitui uma das medidas mais práticas e eficazes na redução de um grande número de doenças relacionadas à exposição excessiva à radiação ultravioleta, contando com os filtros solares, que são as moléculas responsáveis por esse fator de proteção a pele.

Os filtros solares podem ser classificados como químicos ou físicos, de acordo com o seu mecanismo de ação. Filtros físicos atuam por difusão e reflexão da radiação; os filtros químicos, por sua vez, atuam por deslocalização eletrônica e absorção. Deste modo, os filtros solares conseguem minimizar a penetração da radiação nos estratos da pele e, dentre outros efeitos, reduzem a formação de radicais livres. Estes, são espécies reativas formadas endogenamente em consequência do metabolismo de O₂ e em situações não fisiológicas, como é o caso da exposição do organismo à radiação. Estas espécies reativas afetam diretamente o DNA, promovendo mutações e podendo culminar no desenvolvimento de diversas patologias, dentre elas, o câncer (SAFFI & HENRIQUE, 2003).

Assim, filtros solares associados a agentes antioxidantes caracterizam-se como uma estratégia interessante na busca de novos compostos fotoprotetores, com o objetivo de minimizar os efeitos prejudiciais na pele e, simultaneamente, reduzir os danos decorrentes da formação destas espécies reativas de oxigênio.

Os primeiros relatórios científicos sobre a tentativa de uso de agentes fotoprotetores surgiram no final do século XIX, com substâncias de efeitos muito limitados, como o salicilato de benzila e o cinamato de benzila. O ácido para-aminobenzoico (PABA) surgiu em 1943, iniciando uma nova etapa na fotoproteção. A partir da década de 1970, a fotoproteção se popularizou com a inclusão de diversos filtros com ação anti-UVB e, posteriormente, anti-UVA. Contudo, apenas considerando as últimas duas décadas do século passado foram patenteadas moléculas inorgânicas que conferem maior proteção contra os raios UVA, como dióxido de titânio e óxido de zinco.

O aparecimento dos efeitos adversos promovidos pelos filtros químicos na década de 1980 foi um dos motivos que impulsionou o mercado de fotoprotetores na busca por filtros solares derivados de produtos naturais (RATES, 2001). Cinamatos e resveratrol constituem moléculas potencialmente interessantes na síntese de filtros solares derivados de produtos naturais, uma vez que vários trabalhos relatam as atividades anticarcinogênicas e antimutagênicas destes compostos. Além disso, trabalhos têm relatado o efeito antioxidante desses compostos naturais (DE et al., 2011; JANG et al., 1997; LEONARD et al., 2003; LIU et al., 1995; NIERO, 2010; OLAS et al., 2002).

Protetores UV podem ser divididos em duas categorias: a. inorgânicos ou físicos; e b. orgânicos ou químicos, dependendo de suas propriedades físico-químicas. Protetores inorgânicos são partículas de óxido de metal: dióxido de zinco (este é o mais eficiente em barrar raios UV), dióxido de titânio, óxido de ferro, petrolato etc., capazes de refletir ou dispersar a radiação incidente sobre a epiderme através de um mecanismo ótico, e por isso são denominados de protetores físicos ou de barreira. Já protetores orgânicos são moléculas hidrossolúveis ou lipossolúveis que interferem na radiação incidente através do mecanismo de absorção, quando o filtro atua como um cromóforo (atrator de luz) exógeno por absorção de energia de um fóton e evolui para o estado excitado da molécula. Ao voltar para o estado fundamental (não excitado), a liberação de energia ocorre a um comprimento de onda mais longo, quer na gama da luz visível (como fluorescência) ou na gama de radiação infravermelha (tal como calor), sendo ambas as formas inofensivas para a pele humana. O processo pode ser repetido várias vezes por um mecanismo chamado de ressonância. Dependendo da capacidade de absorver comprimentos de onda mais curtos ou mais longos, filtros orgânicos podem ser subclassificados em filtros UVA,

UVB e filtros para proteção de amplo espectro (UVA e UVB), também conhecidos como *broad spectrum filters*.

Filtros UVB, como o PABA, os cinamatos e os salicilatos (2-etilhexil salicilato, homomentil salicilato etc.) podem filtrar até 90% da radiação UVB e têm sido amplamente utilizados durante décadas. No entanto, filtros UVA e de amplo espectro são o resultado de pesquisas mais recentes. Muitos produtos usam atualmente uma combinação diferente de filtros para obter a proteção de amplo espectro. Por outro lado, filtros UVA, como oxibenzona, avobenzona, tereftalideno, metileno-bis-benzotriazolil e tetrametilbutilfenol, podem cobrir faixas de comprimentos de luz referentes não apenas aos raios UVB, como também, adicionalmente, a raios UVA, mostrando-se mais eficientes em gerar proteção em amplo espectro.

1.1. PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA – USO DO PROTETOR SOLAR COM OXIBENZONA DIARAMENTE

O mercado consumidor atual está cada vez mais interessado em produtos que possuem uma composição por ingredientes menos nocivos ao corpo e ao meio ambiente. A utilização da substância química oxibenzona na formulação dos protetores solares é extremamente prejudicial à saúde e a vida marinha, favorecendo a suscetibilidade dos corais ao fenômeno de branqueamento e a ocorrência de doenças de pele e distúrbios hormonais no ser humano.

A substância faz parte da família de produtos químicos frequentemente adicionados aos plásticos — para evitar que se degradem com a luz — e às garrafas de bebidas para proteger seu conteúdo. Ela também preserva as cores e aromas de vários itens, incluindo *sprays* de cabelo, sabonetes e esmaltes de unha. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) permite a presença de oxibenzona em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes com concentração máxima permitida de 10%, sendo que, para concentrações acima de 0,5%, deve constar no rótulo a advertência: contém oxibenzona.

Um estudo dos Centros de Controle de Doenças dos EUA (CDC) revela que 97% dos americanos estão contaminados com um ingrediente protetor solar amplamente usado chamado oxibenzona, que tem sido associado a alergias, distúrbios hormonais e danos às células. “Os resultados em 21 de março de 2008 de uma pesquisa nacional com 2.500 americanos, com 6 anos ou mais, mostrando que a oxibenzona é prontamente absorvida pelo corpo e está presente em 97% dos

americanos testados.” (CALAFAT, 2008). Em uma avaliação dos dados de exposição coletados pelo CDC para crianças americanas, os pesquisadores descobriram que “(...) meninos adolescentes com medições mais altas de oxibenzona tinham níveis totais de testosterona significativamente mais baixos” (SCINICARIELLO, 2016).

Um estudo complementar divulgado revelou que “(...) mães com altos níveis de oxibenzona em seus corpos eram mais propensas a dar à luz meninas com baixo peso.” (WOLFF, 2008). “O baixo peso ao nascer é um fator de risco crítico ligado à doença cardíaca coronária, hipertensão, diabetes tipo 2 e outras doenças na idade adulta (...) (LAU, 2004). “As exposições femininas à oxibenzona e produtos químicos relacionados têm sido associadas a um risco aumentado de endometriose.” (KUNISUE, 2012).

Os filtros solares geralmente contêm oxibenzona e, embora a FDA e a Academia Americana de Dermatologia digam que essa substância é segura, vários relatórios a vinculam a interrupções hormonais e a insuficiência hepática e renal. A situação mais grave envolve a oxibenzona, que, no quarto dia após a aplicação, apresentou um nível de concentração 360 vezes maior que o limite permitido.

Em outro estudo realizado pela FDA (Food and Drugs Administration), dos Estados Unidos, mostrou que substâncias desses cosméticos entram na corrente sanguínea depois de um dia de uso. O trabalho avaliou 24 voluntários que tiveram que usar filtro solar em spray ou creme que continha avobenzona, oxibenzona, octocrileno e ecamsule. Os participantes passaram o protetor em 75% do corpo quatro vezes por dia, durante quatro dias. Os cientistas coletaram amostras de sangue durante sete dias e verificaram que todos os seis voluntários que aplicaram protetores com avobenzona, oxibenzona e octocrileno apresentaram quantidades significativas das substâncias na corrente sanguínea.

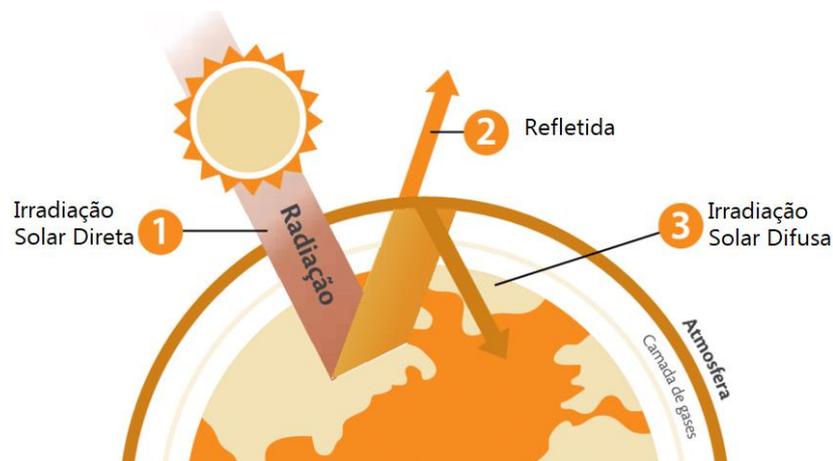
Tendo em vista o perigo e os danos que esta substância pode causar, tanto ao ser humano, quanto ao meio ambiente, já que essa substância passa despercebida por redes de tratamento de água e vai parar no mar, esta foi a maior motivação para este projeto, pensado exclusivamente para substituir protetores solares que contenham oxibenzona, pois a pessoa deve se preocupar em relação à exposição solar já que, mesmo no dia a dia, os raios ultravioletas podem provocar queimaduras, manchas e aumentar a incidência de câncer de pele.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. RADIAÇÃO SOLAR

A radiação solar é a energia emitida pelo sol no espaço interplanetário. A radiação solar que chega à Terra é quantificada pela irradiação solar, que é a energia recebida por unidade de área.

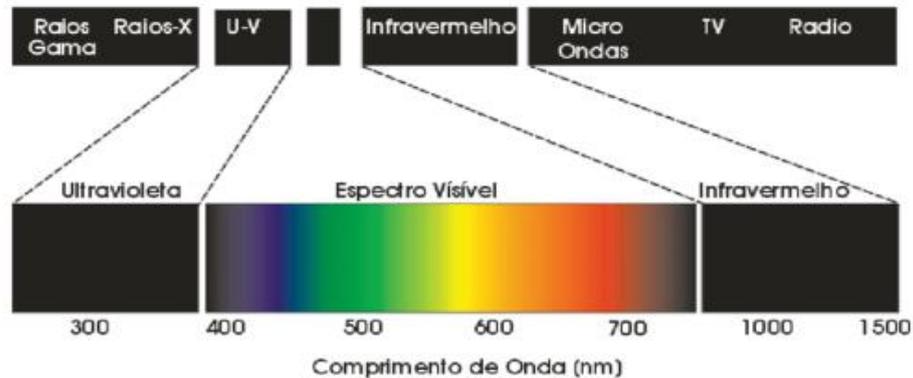
Figura 1 - Radiação solar emitida na Terra



Fonte: (disponível em: gshengenharia.com.br; 2011)

As radiações eletromagnéticas compreendem um largo espectro de comprimento de ondas e energias que abrange desde os raios cósmicos até as ondas de rádio. De acordo com o mecanismo de interação da energia emitida com a matéria, estas podem ser subdivididas em: radiação ionizante e não ionizante. A radiação ionizante, no que lhe diz respeito, possui energia suficiente para ionizar a matéria com a qual interage, abrange o espectro que compreende os raios X e raios gama. Já as radiações não ionizantes não possuem energia requerida para esse processo, integram a faixa do espectro eletromagnético que compreendem a radiação ultravioleta, radiação infravermelha e luz visível (KIRCHHOFF, 1995). Por sua vez, a radiação eletromagnética que compreende o espectro emitido pelo sol possui uma faixa de amplo espectro a qual detém grande potencial de aplicação por ser uma fonte natural de energia de fácil disponibilidade, principalmente nos países tropicais com alta incidência de radiação solar. Como pode ser observado na figura 2 os diferentes espectros emitidos pelo sol classificam-se de acordo com o comprimento de onda (λ) (KIRCHHOFF, 1995).

Figura 2 - Espectro eletromagnético



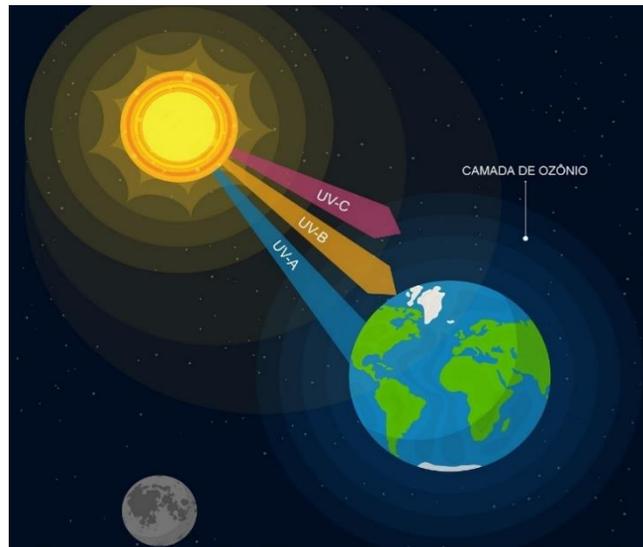
Fonte: (PEREIRA, SILVA, et al., 2012)

Por sua vez, toda a radiação que alcança a superfície terrestre subdivide-se em: radiação infravermelha (acima de 800nm) que incide em proporções de 17 aproximadamente 50%; luz visível (400-800nm) em proporções de 45% e a radiação ultravioleta (100-400nm) que alcança a superfície terrestre em proporções de 5% (MATHEUS e KUREBAYASHI, 2002). A radiação excedente é bloqueada pela camada ozônio. No entanto, as constantes agressões geradas por poluentes têm causado a gradual depleção da camada de ozônio, o que implica de forma direta no aumento da incidência da radiação UV na superfície terrestre (KULLAVANIJAYA e LIM, 2005).

2.2. RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV)

À proporção que a energia emitida pela radiação solar se intensifica há a redução do seu comprimento de onda, logo, a radiação UV possui o menor comprimento de onda, de modo que é mais energética dentre as radiações emitidas pelo sol, desta forma possui maior capacidade de provocar reações fotoquímicas na pele. O espectro da radiação ultravioleta subdivide-se em espectros distintos, denominados UVA (320nm a 400nm), UVB (290nm a 320nm) e UVC (100nm a 280) (MERWALD, KLOSNER, et al., 2005).

Figura 3 - Radiação Ultravioleta (UV)



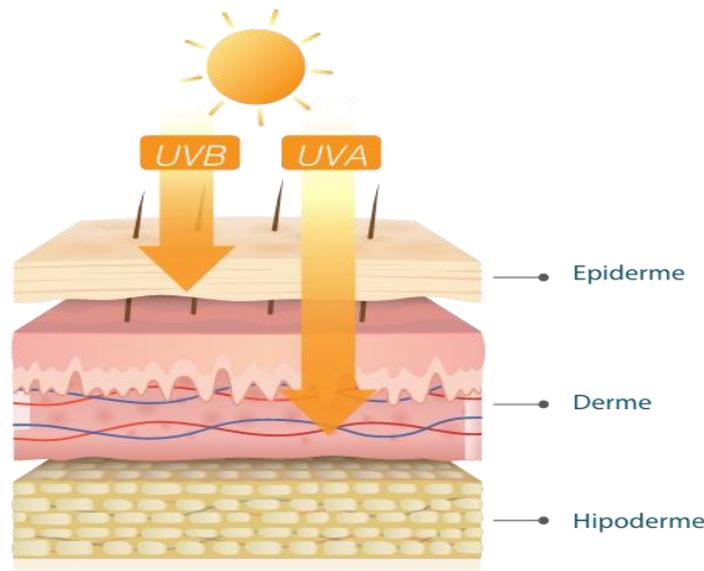
Fonte: (SOUZA, L. 2014)

A radiação UVC possui o menor comprimento de onda de toda a faixa do ultravioleta, é muito nociva aos seres humanos, maior parte dessa energia é naturalmente absorvida pela camada de ozônio, de modo que as proporções que atingem a superfície terrestre são muito pequenas, em torno de 1%.

A radiação UVB, corresponde a 1,5% da energia emitida pelo sol, possui maior potencial de penetração na pele, sendo responsável pelo aumento de formação da melanina (bronzeamento), fotoenvelhecimento, queimaduras solares, edemas e potencial carcinogênico.

A radiação UVA que possuem maior comprimento de onda correspondem a faixa da radiação UV que mais alcança a superfície terrestre, cerca de 6,3% (BATISTA e SOUZA, 2008; LOPO, SPYRIDES, et al., 2013). Os raios UVA penetram profundamente na pele e são os principais responsáveis pelo envelhecimento das células da epiderme. Essa radiação também tem uma participação em alergias, e predispõe a pele ao surgimento do câncer.

Figura 4 - Penetração dos raios UV na pele



Fonte: (disponível em: melanomabrasil.org/; 2017)

2.3. FILTROS SOLARES

Os fotoprotetores tratam-se de agentes físicos ou químicos que amenizam os efeitos nocivos da radiação ultravioleta (UV), atuam por absorção, dispersão ou reflexão da radiação incidente. A qualidade de um fotoprotetor é avaliada mediante a seu fator de proteção solar (FPS), bem como suas propriedades físico-químicas como a capacidade de formação de uma película íntegra sobre a pele, estabilidade, baixa hipoalergenicidade e hidrossolubilidade (TOFETTI e DE OLIVEIRA, 2010).

Os filtros solares são definidos como filtros UVA ou UVB, classificados de acordo com a faixa de absorção ultravioleta (ROSEN, 2003). O uso de protetores solares é o principal meio cosmético na prevenção contra efeitos deletérios da radiação UV (BALOGH, VELASCO, et al., 2011).

A radiação ultravioleta UVA contribui para o fotodano da pele, logo, além de uma proteção que compreenda as faixas de comprimento de onda correspondentes a radiação UVB, também deve-se associar a proteção contra a radiação UVA, o que levou ao desenvolvimento de combinações tópicas de filtros solares que compreendesse uma ampla proteção de todo o espectro ultravioleta. Quando são associados filtros UVA e UVB nas formulações dos protetores solares é alcançado um espectro de proteção mais largo, proporcionando uma proteção mais efetiva (MAIER, HÖNIGSMANN, et al., 2001).

Os filtros solares os quais compõem os ingredientes ativos dos protetores solares, são classificados em dois grupos: orgânicos e inorgânicos, o que os diferencia é o mecanismo de interação com a radiação ultravioleta, sendo capazes de dispersar ou absorver tal radiação (DIFFEY e GRICE, 1997).

Os filtros orgânicos também são denominados como filtros químicos que agem absorvendo a radiação UV e emitindo faixa do infravermelho, ou seja, convertendo-as em radiações com energias inferiores. Os inorgânicos também conhecidos como filtros físicos, tem seu mecanismo de proteção contra a radiação relacionado a fenômenos, como a reflexão e o espalhamento da radiação UV (ROSEN, 2003; FLOR, DAVOLOS e CORREA, 2007). Entretanto, alguns autores indicam que a classificação correta é inorgânica e orgânica, pois os dois são produtos químicos que divergem em sua composição molecular (BATISTA e SOUZA, 2008; MORABITO, SHAPLEY, et al., 2011).

2.3.1. MECÂNISMO E AÇÃO

A estrutura dos filtros orgânicos permite que absorvam os raios UV nocivos ao ser humano, ou seja, radiação com alta energia, convertendo-a numa radiação inócua com baixa energia (RIBEIRO, 2006). Segundo Mendonça (Citado por SALGADO; GALANTE; LEONARDI, 2004), as moléculas dos filtros absorvedores contidos no protetor solar possuem numerosas duplas ligações em sua configuração, seja no anel benzênico ou na cadeia linear. Este arranjo permite que muitos dos elétrons que se encontram em orbitais de mais baixa energia absorvam a radiação UV incidente e sejam excitados para orbitais de mais alta energia, realizando a conversão das radiações de alta energia e pequenos comprimentos de onda, que são altamente danosas, em radiações de pequena energia e altos comprimentos de onda. A energia UV absorvida por uma molécula é liberada quando esta retorna ao seu estado de repouso. Todavia, a liberação da mesma se dá na forma de luz fluorescente ou fosforescente e calor, podendo, ainda, se decompor e formar fotoprodutos. Portanto, um filtro solar absorve energia prejudicial e a transforma em formas de energia não agressivas para pele (RIBEIRO, 2006).

3. CREME HIDRATANTE PARA PELE

Um creme é feito com a preparação de parte de água e parte de óleo. Consiste em uma emulsão semissólida, formada por uma fase lipofílica e uma fase hidrofílica.

Contém um ou mais princípios ativos dissolvidos ou dispersos em uma base apropriada e é utilizada, normalmente, para aplicação externa na pele ou nas membranas mucosas. Em comparação com as pomadas, são bem menos oleosas e se espalham facilmente. Portanto, são mais aplicadas para áreas extensas do corpo e também em regiões contendo pelos.

Para melhor eficácia dos filtros, foi estabelecida a aplicação dos mesmos em um creme hidratante, pois o principal objetivo dos hidratantes é hidratar, ou seja, eles retêm a água na pele, evitando a perda excessiva.

Em uma formulação de creme, contém os seguintes compostos: agentes espessantes de fase oleosa ou reguladores de viscosidade, gelificantes de fase aquosa, emulsionantes, emolientes, umectantes, agente quelante, reguladores de pH, ativos, conservantes e fragrância.

As substâncias usadas nos cremes com a finalidade de evitar a perda de água são denominadas **umectantes** – substância que funciona como uma esponja e retém água na superfície da pele – e **oclusivas** – ingredientes lipídicos (gorduras) que são emolientes, ou seja, agem como amaciantes e formam uma capa protetora, impedindo que a água evapore.

Além de contar com os emulsificantes ou emulsionantes, responsáveis por modificar as propriedades de superfície, sólidas ou líquidas, onde serão descritos abaixo.

3.1. EMOLIENTES

São substâncias como óleos ou lipídios, que têm finalidade de suavizar, amaciar ou tornar a pele mais flexível. Os emolientes diminuem a perda transepidermica de água e mantêm o nível adequado de umidade no estrato córneo, permitindo flexibilidade cutânea.

A presença de umidade no interior das células corneas mantém a maciez e a elasticidade da pele jovem e sadia. O envelhecimento e as agressões ambientais colaboram na redução da capacidade de retenção de água da pele, tornando-a seca e rugosa. Dessa forma, a adição de agentes emolientes em formulações pode ser eficaz na prevenção de rugas e pele seca, além de proporcionar melhor espalhabilidade do produto.

Em geral, os cremes possuem pelo menos um emoliente em sua composição. São dados pelos óleos vegetais, ácidos graxos (ômega 6 e 3) e lipídios não gordurosos que espalham facilmente na pele, conferindo-a uma textura de maciez e flexibilidade. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), uma substância emoliente tem como sua função amaciar e suavizar a pele.

3.2. EMULSIFICANTES

Conhecido também como surfactante, é um produto químico que não contém glúten em sua composição, substâncias derivadas geralmente de gorduras que são capazes de modificar as propriedades de superfície, sólidas ou líquidas. Muito usado para dar volume em produtos, tem propriedade de produzir emulsão entre dois produtos que não se misturariam sem ele, dá ao produto-final maior cremosidade, estabilidade e rendimento.

Emulsões são a melhor forma cosmética para protetores solares porque permitem a combinação de ingredientes (incluindo os filtros UV) de fase aquosa e de fase oleosa em uma mesma composição.

Em protetores solares, a resistência à água é muito importante. Ainda mais em países que tenham clima quente e úmido, e que conseqüentemente as pessoas suam mais. A resistência à água representa também resistência ao suor. Quando suamos, o suor pode reemulsificar o protetor solar, ou outra formulação aplicada sobre a pele, e fazer com que escorra.

3.3. AGENTES DE CONSISTÊNCIA OU ESPESSANTES

Hidrocóloides podem apresentar grande relevância em relação à formulação de cosméticos, pois em virtude de mecanismos específicos que podem ser: reação iônica, redução de PH, cisalhamento, alta concentração de sólidos e aquecimento, com a presença de água e sua diluição na mesma, apresentam propriedades interessantes para a área cosmética, tendo em vista que eles funcionam como estabilizadores e agentes redutores de sedimentação de substâncias em suspensão, podem ser utilizados em soluções de suspensão (sólido – líquido), emulsões (líquido – líquido) e espumas (gás – líquido).

A classificação dos espessantes pode ser dividida em lipídios: Normalmente são utilizados em cosméticos, possuem a função de aumentar a espessura da película da pele quando utilizados em protetores solares. Pode-se utilizar a cera, porém ela

requer um pouco mais de trabalho em virtude de seu ponto de fusão. Como por exemplo, a cera de abelha, cera mineral de ceresina, palmitato de cetila, óleo de amendoim etc. E em espessantes vegetais e animais, que são nomeados como gomas. Esses são polímeros com alto peso molecular que quando em contato com um meio aquoso, modifica a solução, deixando-a com um aspecto de gelificação. As gomas podem ser classificadas como: naturais, modificadas ou sintéticas, sendo que a natural normalmente é utilizada em alimentos. A gelatina, celulose, ágar e o amido são exemplos de espessantes.

Espessantes minerais, e minerais modificados não são tão utilizados em composições de cremes, pois possuem aspecto pegajoso, gelatinoso e áspero. São exemplos de espessantes minerais a sílica, bentonita e o silicato de magnésio.

Em uma emulsão com óleo, ocorre as diferenças de densidade que provocam a saída do óleo para a superfície, que possibilita o fenômeno de floculação e permite a ocorrência da cremeação. Mesmo com a cremeação é necessário que aumente a viscosidade da fase externa para garantir boa estabilidade nas emulsões. Para aumentar a estabilidade térmica e eletrolítica em emulsões tipo O/A, pode-se utilizar uma goma ou carbômero.

Para emulsões tipo A/O utiliza-se os espessantes para garantir a estocagem por longo período, estabilidade térmica e escoamento tixotrópico, os espessantes mais indicados para este tipo de emulsão, são ingredientes graxos (que em temperatura acima de 40° não possuem tanta eficácia) e derivados de magnésio, que funcionam como bons estabilizadores e que possuem alta viscosidade em altas temperaturas.

De acordo com estudos, o óleo de girassol possui a capacidade de diminuir eritema e edema provocados pelos raios UV. (vitamina E presente no óleo de girassol).

3.4. ADITIVOS

Os aditivos são usados na elaboração ou potencialização dos cosméticos, para facilitar e auxiliar no processo de fabricação e no melhor manuseio, além de proporcionar maior qualidade tanto na produção, quanto no produto final. Também são benéficos terapeuticamente, pois ajudam na absorção de toxinas, cobertura, absorção de UV, redução da oleosidade, elevação do grau de alvura,

entre outras propriedades. Portanto, são muitas as aplicações e um mesmo aditivo pode ser usado para mais de uma finalidade e resultado.

4. FORMULAÇÃO

A formulação escolhida, foi pensada na necessidade de pessoas com pele seca e/ou pele mista, por conter mais óleos enriquecendo a hidratação do creme fotoprotetor.

Começando pelos filtros, todos foram selecionados pensando na compatibilidade, no valor de FPS que se espera atingir com essa formulação, e com todas as possíveis combinações de filtros para atingir um valor de proteção ideal sem utilizar concentrações absurdas de cada filtro.

Cada filtro tem sua particularidade e deve ser adicionado em uma fase específica no preparo, seja ela fase aquosa ou oleosa. Sendo assim, a formulação proposta contém os componentes: avobenzona; resveratrol; tinosorb M; dióxido de titânio (parsol TX); parsol 340; parsol HS; parsol SLX; estearato de octila; triglicérides de ácido cáprico/caprílico; óleo de semente de uva; cetiol B; cetil fosfato de potássio; dimeticona copoliol; ciclopentasiloxano; niacinamida; vitamina-E; D-panthenol e valvance touch 210, goma xantana e glicerina. Componente estes que serão descritos detalhadamente abaixo.

4.1. AVOBENZONA

Avobenzona é um ingrediente químico de proteção solar também conhecido como Parsol 1789 ou butil metoxidibenzoilmetano que foi introduzido no mercado de cuidados com a pele em 1981. É um dos poucos filtros solares, junto com óxido de titânio, óxido de zinco e Mexoryl SX, que oferece proteção UVA de espectro total contra danos do sol. Além de ser um ingrediente ativo nas fórmulas de protetor solar, a avobenzona também pode ser encontrada em outros produtos para a pele e o corpo, incluindo cremes para as mãos, hidratantes e bases de maquiagem.

Embora muitos filtros solares ofereçam proteção contra os raios UVB, a radiação solar que causa queimaduras solares e contribui para o câncer de pele, eles nem sempre oferecem proteção adequada contra os raios UVA, que penetram mais profundamente na pele e contribuem para o envelhecimento da pele e também para o câncer. A avobenzona fornece essa proteção e normalmente é combinada com filtros solares, como o metoxicinamato de octila, que bloqueia a radiação UVB, em

fórmulas cosméticas e de protetor solar. A avobenzona difere do óxido de zinco e do óxido de titânio por ser um protetor solar químico que absorve a radiação antes que ela possa causar danos à pele. O óxido de zinco e titânio são filtros solares físicos que realmente refletem os raios solares da pele, em vez de absorvê-los. Um protetor solar de amplo espectro que contém avobenzona funciona para bloquear os raios UVA. A avobenzona é um ingrediente ativo em algumas fórmulas de protetor solar, o que pode ajudar a prevenir queimaduras solares.

Tem havido alguma controvérsia sobre o uso da avobenzona, já que alguns argumentaram que ela se degrada com a luz do sol, comprometendo sua utilidade como filtro solar. Alguns desses pesquisadores sugeriram que a avobenzona pode ser modificada ou combinada com outros ingredientes para torná-la mais estável. Outros especialistas afirmam que estudos apontam a avobenzona como um ingrediente estável e que comprovou sua eficácia ao longo de décadas de uso.

4.2. RESVERATROL

Os produtos naturais sempre foram inspiração para o planejamento de novas moléculas bioativas. Muitos estudos têm destacado a importância de o produto natural atuar de maneira dual, a saber: antioxidante e filtro solar. Entre os objetivos para a utilização de produtos naturais podemos citar: a) absorção da radiação na região UV espectral; b) melhor aceitação pelo usuário devido ao aspecto mercadológico apelativo associado ao uso de um “fotoprotetor natural”; e c) possibilidade de combinação de efeito fotoprotetor associado à capacidade antioxidante. Diversos trabalhos têm demonstrado o efeito do resveratrol como filtro UVB. Além disso, estudos demonstraram que a aplicação tópica de resveratrol inibe a indução de melanomas em camundongos CD-1 sem observação de efeitos tóxicos associados. O resveratrol, ainda, é considerado o responsável pela proteção contra a indução de tumor por radiação UVB, contribuindo, adicionalmente, como antioxidante.

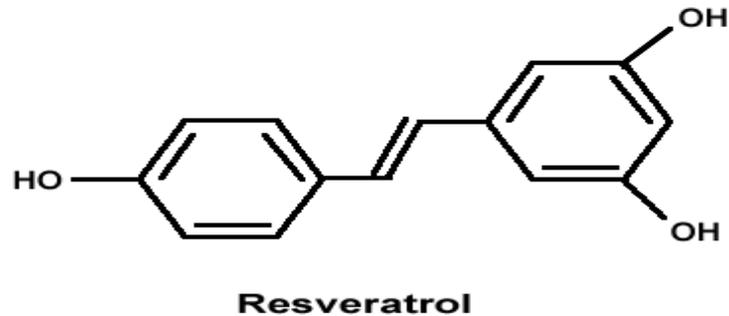
O resveratrol consiste em um polifenol dietético derivado de uma variedade de plantas e frutas incluindo uvas, mirtilos, amendoins, eucalipto e também vinho tinto. Desde o surgimento da comprovação de que a atividade cardioprotetora aparentemente demonstrada nos vinhos era mediada pelo resveratrol, esse composto tornou-se alvo de diversos estudos que objetivam demonstrar a variedade de efeitos benéficos para a saúde (CADDEO et al., 2008; KAPETANOVIC et al., 2011). Dentre as atividades farmacológicas do resveratrol já evidenciadas destacam-se a inibição

da oxidação de lipoproteínas de baixa densidade, diminuição da agregação plaquetária, atividade antiinflamatória promovida através inibição das ciclooxigenases (COX), além da quimioproteção, a qual é definida como um meio de controle do câncer, em que sua ocorrência pode ser prevenida, retardada ou invertida a partir da administração de um ou mais agentes naturais e/ou sintéticos (CADDEO et al., 2008; REAGAN-SHAW et al., 2008). Além disso, estudos indicam que o resveratrol é capaz de retardar ou reverter os efeitos deletérios decorrente da radiação ultravioleta, sugerindo sua ação como filtro solar contra a radiação UV (POLONINI, et al., 2013).

Na busca de novas abordagens para proteção da pele humana contra radiação ultravioleta, o resveratrol apresenta-se como um dos compostos mais promissores na tentativa de alcançar uma redução na ocorrência de patologias malignas cutâneas através do uso de antioxidantes presentes na dieta (CADDEO et al.,2008). Vários estudos destacam a habilidade do resveratrol de suprimir, retardar ou reverter os efeitos deletérios da radiação ultravioleta, favorecendo então a preservação do estado normal do funcionamento das células e também provocando um aumento na vida útil das células (SIGNORELLI E GHIDONI, 2005). Com objetivo de analisar a atividade fotoprotetora do resveratrol, AFAQ e colaboradores (2003) realizaram testes com ratos SKH-1 submetendo-os a uma curta exposição à radiação UVB. Nesse estudo, a aplicação tópica de resveratrol em ratos SKH-1 sem pelos inibiu os danos a pele do animal mediados pela exposição. Observou-se que a radiação UVB resulta em uma infiltração de leucócitos tanto na epiderme quanto na derme após 24h da exposição, mas o pré-tratamento da pele com resveratrol apresentou redução do número de leucócitos infiltrados. Adicionalmente, o efeito do resveratrol sobre a enzima ciclooxigenase também foi analisado. Essa enzima, após exposição à radiação UVB, tem sua atividade aumentada. Entretanto, observou-se que a aplicação do resveratrol antes da exposição UVB resulta em uma inibição significativa da atividade da COX.

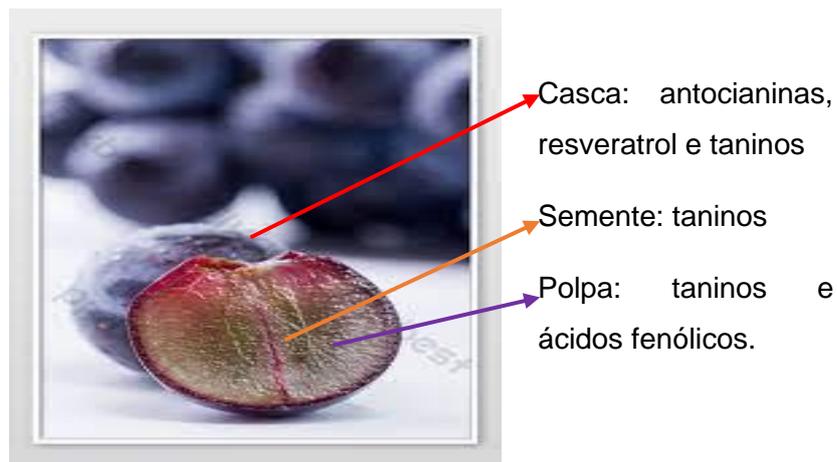
Esse composto também apresenta efetiva proteção contra vários tipos de câncer, principalmente o câncer de pele, inibindo o início, progressão e promoção da doença já que apresenta propriedade antioxidante e antimutagênica.

Figura 5 - Estrutura molecular do Resveratrol



Fonte: (Infoescola, disponível em: <https://www.infoescola.com/>; 2010)

Figura 6 - Demonstração dos compostos e substâncias presentes na uva



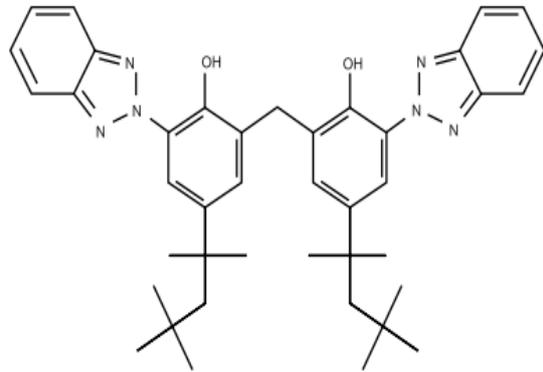
Fonte: (pikbest, disponível em: <https://th.pikbest.com/>; 2013)

4.3. TINOSORB M

Tinosorb M (Methylene Bis-Benzotriazolyl, Tetramethylphenol) é o primeiro filtro UV a combinar os dois mundos de filtros orgânicos e pigmentos inorgânicos microfinos: é uma dispersão aquosa de 50% de partículas orgânicas microfinas incolores, que têm menos de 200 nm de tamanho e são dispersíveis na fase aquosa de uma emulsão. Exibe a mais ampla absorção de UV e oferece tripla ação: absorção de UV devido à molécula orgânica fotoestável intrínseca, dispersão de luz e reflexão como resultado de sua estrutura microfina.

Figura 7 - Estrutura molecular do Tinosorb M

Fórmula estrutural

Fórmula molecular $C_{41}H_{50}N_6O_2$ Fonte: Biovital (disponível em: biovital.ind.br; 2016)

Os recursos e benefícios do tinosorb M são: a grande cobertura da gama UV-13 e UV-A, ser fotoestável, ou seja, tem boa facilidade de formulação, ter excelente compatibilidade com ingredientes cosméticos e outros filtros UV, capacidade de fotoestabilizar outros filtros UV, efeito sinérgico com filtros UV-13 (booster SPF).

A concentração recomendada é de até 5% (a concentração aprovada é de até 10%). A 25 °C, o Tinosorb M é solúvel em óleos cosméticos polares e insolúvel em água. Já sua composição é feita por partículas microfinas orgânicas 50,0%; surfactante (decil glucosídeo) 7,5%; espessante (goma xantana) 0,2%; propilenoglicol 0,4%; água q.s.p. (quantidade suficiente para) 100%.

4.4. PARSOL TX

Parsol TX ou dióxido de titânio é um filtro UVB inorgânico que oferece um desempenho FPS elevado, bem como uma contribuição significativa para a proteção UVA na faixa de luz azul. Consiste em um núcleo 100% de dióxido de titânio do tipo rutilo (TiO₂) com um revestimento duplo muito apertado de sílica e dimeticona. É totalmente compatível com todas as regulamentações globais. Além disso, O Parsol TX foi desenvolvido especificamente para uso com a avobenzona. Ele também oferece alta transparência nas formulações e é compatível com espessantes de acrilato.

Um inconveniente estético no uso de formulações que possuam o TiO₂ e ZnO como filtros inorgânicos é o fato de promoverem a formação de um filme branco na

pele. Esta tendência deve-se ao uso de partículas com tamanho superior a 200nm que proporcionam reflexão tanto da radiação UV quanto da luz visível, tal fenômeno possui alto índice de refração para ambos os óxidos (MANAIA, KAMINSKI, et al., 2013). Desta forma, é fundamental a obtenção de nanopartículas no intervalo de 70 a 200nm, já que a redução no tamanho destas partículas proporciona diferentes propriedades. Como o aumento da área superficial das partículas que promove uma absorção mais eficiente da radiação e diminuem a opacidade do produto final, o que ameniza a formação de filme branco sobre a pele (MONTEIRO e SILVA, 2016).

4.5. PARSOL 340

É um absorvedor de UVB eficaz que integra facilmente com a fase oleosa das formulações de protetores solares. O Parsol 340 é o fotoestabilizador mais eficiente para a Avobenzona (Parsol 1789), além de ser um excelente solubilizador para absorvedores de UV sólidos e cristalinos.

4.6. PARSOL HS

É um forte absorvedor de UVB que fornece grande contribuição FPS para todos os tipos de formulações cosméticas. Além disso, este filtro UV é adequado para formulações de filtros solares transparentes à base de água, como géis ou sprays transparentes, que fornecem um tremendo aumento de FPS em combinação com uma ampla gama de combinações de filtros solares. como o Parsol SLX. O Parsol HS é solúvel em água na neutralização e, portanto, compatível com a maioria dos ingredientes cosméticos. Possui excelente estabilidade fotográfica e perfil de segurança, além de possuir um aspecto de toque seco quando aplicado a pele.

4.7. PARSOL SLX

É um absorvedor de UVB à base de silicone. Seu aspecto é de um líquido viscoso incolor a amarelo pálido integra-se facilmente com a fase oleosa da formulação do filtro solar. O Parsol SLX é o primeiro filtro UVB polimérico composto por cromóforos ligados a uma espinha dorsal de silicone e é um fotoestabilizador eficaz para Parsol 1789. Quando combinado com Parsol HS este produto pode atingir um FPS muito alto (>30), permitindo formulações de cuidado ou protetor solar que deixam um toque seco e sedoso na pele. Parsol SLX traz sedosidade à formulação,

agregando sensorial ao desempenho e sua estrutura polimérica garante excelente compatibilidade com a pele formando um filme uniforme para proteção solar ideal.

4.8. ESTEARATO DE OCTILA

Emoliente compatível com a Avobenzona. O estearato de octila é um éster emoliente, líquido incolor, indicado para a fabricação de produtos cosméticos de cuidados pessoais. É um emoliente de viscosidade média que confere aos produtos cosméticos, espalhabilidade, solubilização de pigmentos, filtros e ativos, formação de filme nos cabelos garantindo brilho e penteabilidade.

O estearato de octila é indicado em formulações de cosméticos faciais, corporais, capilar, proteção solar, maquiagens em geral, sabonetes em barra. Quando utilizado em formulações de cremes corporais e faciais, garantindo a espalhabilidade na pele, sensorial sedoso, rápida absorção na pele, diminui a sensação de pegajosidade de outros componentes oleosos da formulação, como por exemplo em óleos de banho. É um éster versátil que pode ser utilizado em várias formas de formulações, sendo elas líquidas como óleos de banho, sólidas como sabonetes em barra, sticks, pós e também em sistemas emulsionados.

4.9. TRIGLICÉRIDES DE ÁCIDO CAPRÍLICO/ CÁPRICO

Emoliente compatível com a Avobenzona. O Ácido Caprílico é um ácido graxo natural. Trata-se de um líquido orgânico oleoso, incolor, corrosivo e pouco solúvel em água. Obtido, principalmente, no óleo de coco, curiosamente, quantidades de ácido caprílico também são encontradas no leite; podem ser utilizados por indústrias em vários ramos diferentes.

Na indústria farmacêutica, o triglicerídios de cadeia média obtidos do ácido caprílico podem ser utilizados como solventes ou meios de suspensão para diversas drogas. Também serve de lubrificante para cápsulas medicamentosas de gelatina e na formulação de drogas solúveis em lipídeos, como é o caso de complexos vitamínicos. Na indústria cosmética, é um ótimo insumo para conferir emoliência nas fórmulas de cremes, loções, batons etc.

4.10. ÓLEO DE SEMENTE DE UVA

Emoliente compatível com o Resveratrol. O óleo extraído da semente de uva possui um elevado teor de tocoferol e ácido linoleico, que são responsáveis pelas

suas diversas aplicações. O tocoferol, mais conhecido como vitamina E, é um superantioxidante que ajuda na manutenção e regeneração do tecido cutâneo, revitalizando-o. Já o ácido linoleico, ou ômega 6, é um ácido graxo com propriedades anti-inflamatórias, muito importante na cicatrização de feridas.

O óleo de semente de uva serve como hidratante natural para o corpo. Com propriedades umectante e emoliente, ele retém a água na pele, mantendo-a sempre saudável e hidratada.

4.11. CETIOL B

Um emoliente universal. Conhecido também como Dibutil Adipato, é um emoliente de propagação rápida para todas as aplicações cosméticas e é particularmente adequado para formulações de proteção solar devido à sua capacidade de solubilização para filtros UV cristalinos. É um óleo límpido, incolor, inodoro e polar com baixo peso molecular.

Contém uma alta espalhabilidade, toque leve e sedoso. Excelente solubilizante para filtros químicos lipossolúveis.

4.12. CETIL FOSFATO DE POTÁSSIO

Compatível com avobenzona. Também conhecido como Amphisol K, é um emulsionante aniônico óleo/água e estabilizante de formulações para o cuidado da pele e protetores solares. Proporciona também resistência a água em formulações de protetores solar es. Indicado para preparar emulsões homogêneas e muito estáveis. Por ser análogo a estrutura de fosfolipídios natural da pele, confere suavidade e compatibilidade com a pele.

4.13. DIMETICONA COPOLIOL

Emulsificante compatível com Avobenzona. Também Conhecido como Dow Corning 193, é um copolímero de silicone glicol, auxiliar em formulações cosméticas. Atua como redutor da tensão superficial, agente umectante, emulsificante e formador de espuma em uma grande variedade de produtos cosméticos. Apresenta ainda, ação não oleosa, não pegajosa e confere maciez à pele.

É derivado do silicone, que é obtido a partir de sílica. Ao contrário da maior parte dos derivados do silicone, ele é solúvel em água e se combina regularmente com óleos e ceras inorgânicas.

4.14. CICLOPENTASILOXANO

Compatível com avobenzona. Este polímero de silicone é sintetizado usando um componente renovável à base de açúcar. Foi projetado especificamente como um emulsionante de O/A. As formulações de água em silicone são conhecidas por conferir uma sensação suave e aveludada à pele e por suas excelentes propriedades de espalhamento.

Para ajudar na consistência do produto final, utilizaremos a ágar ágar, ou gelatina vegetal, é uma gelatina que é extraída de algas marinhas vermelhas. Por conta da presença de agarose tem como uma de suas diversas propriedades medicinais a melhora da elasticidade da pele e reposição de colágeno, combatendo acne e rugas. Para ajudar na estabilização do fotoprotetor, no caso, em específico é utilizado a gelatina vegetal que serve tanto para estabilizador, quanto para polímero.

Por fim, alguns aditivos que iram ajudar a manter a hidratação da pele, além de trazer benefícios extras a formulação:

4.15. NIACINAMIDA

A niacinamida é um antioxidante também conhecido como vitamina B3 e nicotinamida, uma vitamina solúvel em água. Seu pH é neutro, tornando-o adequado para peles sensíveis. Os principais benefícios da niacinamida são clareadores, prevenindo os sinais de envelhecimento e reduzindo a acne, graças às suas poderosas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Seus efeitos na melhoria da aparência da pele facial envelhecida, como rugas, elasticidade e até a palidez da pele. Também é ótimo para condições de pele seca e oleosa: na pele seca pode ser incrivelmente restauradora, pois ajuda a aumentar a produção natural de ceramidas da pele, fortalecendo a barreira da pele e reduzindo a pele seca em geral; para a pele oleosa, ajuda a reduzir a produção excessiva de sebo e age como um anti-inflamatório, acalmando vermelhidão e erupções cutâneas, e visivelmente reduzindo o tamanho dos poros para uma pele mais suave em geral.

4.16. VITAMINA – E

A vitamina E também chamada de tocoferol é uma vitamina lipossolúvel e tem como principal função no organismo a sua forte ação antioxidante. Assim, este nutriente combate os radicais livres que podem prejudicar as células.

A função antioxidante da vitamina E ajuda a proteger a membrana das células do corpo da ação dos radicais livres. Essa função vai auxiliar na prevenção do envelhecimento precoce das células. O nutriente também melhora a hidratação do tecido.

4.17. D-PANTENOL

O pantenol é um precursor da vitamina B5. Quando é aplicado na pele, é convertido em ácido pantotênico, uma substância natural do nosso organismo. O ingrediente costuma aparecer por aí também com o nome *D-Pantenol, Butanamide, Dexpanthenol, Dexpanthenolum, d-Pantothenyl alcohol, Propanolamine, N-pantoyl*.

Seu principal benefício é promover a hidratação da pele, devido sua capacidade de atrair e reter umidade, também ajuda na prevenção dos sinais do envelhecimento precoce, porque aumenta o nível de glutathione, considerada a rainha dos antioxidantes nas células, também ajuda na prevenção dos sinais do envelhecimento precoce. Além disso, auxilia na cicatrização e renovação da pele, quando apresenta feridas, marcas de acne, descamações e outros machucados. Tem também propriedades anti-inflamatórias, ajudando quando a pele apresenta vermelhidão, inflamações e até picadas de alguns insetos.

4.18. GOMA XANTANA

A goma xantana é altamente estável em ampla faixa de pH (3 a 12). Sua estabilidade depende da concentração; quanto maior a concentração, maior a estabilidade da solução.

Amplas faixas de temperatura não comprometem a sua aplicabilidade.

Na área dos cosméticos, a goma xantana é utilizada com estabilizante, espessante, e agente emulsificante. Sendo em cremes, loções, gel de banho e condicionadores e shampoos; geralmente não é prejudicial para a pele humana.

4.19. GLICERINA

A glicerina é um componente natural de gorduras e óleos vegetais, consiste principalmente de triglicerídeos.

Em cosméticos, é utilizada como agente hidratante devido às suas propriedades higroscópicas, ou seja, que atraem água. Ajuda também na difusão de emulsões de água e óleo, suaviza, preserva a elasticidade e protege a pele.

Não é tóxico e nem irritante, e por esta razão, tem sido amplamente utilizado como umectante e emoliente em loções pós-barba, batons, maquiagens, desodorantes, cremes hidratantes, pasta de dente etc.

4.20. VALVANCE TOUCH 210

Valvance Touch 210 é um pó que consiste em microesferas de sílica altamente porosas projetadas para uso em formulações cosméticas. Proporciona modificação ótica e sensorial às formulações, como um toque seco, absorção mais rápida e menos pegajosidade, além de não conter conservantes. Por conta dessa qualidade aprimorada ele é o mais indicado para exercer a função de modificador sensorial dentro de uma formulação de protetor solar. A Tabela 1 ilustra a formulação com os componentes e suas proporções.

Tabela 1 – Formulação de protetor solar FPS-30

Componentes	Função	Quantidade em (%)
Avobenzona	Filtro solar	2,0%
Dióxido de titânio	Filtro solar	1,5%
Tinosorb M	Filtro solar	2,0%
Parsol hs	Filtro solar	2,5%
Parsol slx	Filtro solar	2,5%
Parsol 340	Filtro solar	3,5%
Resveratrol presente no extrato do bagaço da uva preta	Antioxidante	2,15%
Cetiol b	Emoliente / éster	5,0%
Óleo de semente de uva	Emoliente / éster	1,0%
Triglicerides de ácido caprílico/cáprico	Emoliente / éster	5,0%
Estearato de octila	Emoliente / éster	2,5%
Cetil fosfato de potássio	Emulsificante / emulsionante	1% a 3%
Cyclopentasiloxano	Emulsificante / emulsionante	2,5%
Eumulgin	Emulsificante / emulsionante	3,0%
Dimeticona copoliol	Emulsificante / emulsionante	1,0%
Niacinamida	Antioxidante / organismo	2,0%
Vitamina-e	Antioxidante	2,5%
D-panthenol	Hidratante	2,0%
Gelatina vegetal	Agente de consistência	3,0%
Valvance touch 210	Modificador de sensorial	2,0%
Goma xantana	Agente de consistência	2,0%
Glicerina	Emoliente / umectante	1,0%

Fonte: (próprio autor, 2022).

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GERAL:

Produzir um protetor solar com filtro misto, sendo ele uma junção dos filtros químicos caracterizado como Avobenzona, Tinosorb M, Parsol HS, Parsol SLX e Parsol 340, com a junção do filtro físico dióxido de titânio, juntamente com as moléculas de resveratrol presente no extrato da uva preta, para garantir a proteção, eficácia e estabilidade.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Extrair a molécula de resveratrol presente no bagaço da uva preta.
- Formular creme protetor solar com filtro misto, a partir de pesquisas e artigos.
- Realizar análises físico-químicas e sensoriais para testar a qualidade do produto.

6. MATERAIS E MÉTODOS

6.1. MATERIAIS PARA A EXTRAÇÃO DO RESVERATROL

Matérias primas

- Bagaço de uva preta
- Metanol
- Acetato de etila

Equipamentos

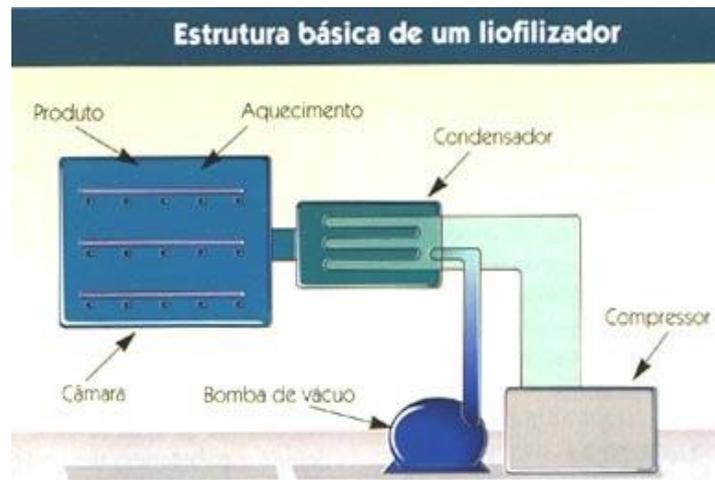
- Termômetro
- Balança analítica ou semi-analítica
- Destilador

Vidrarias

- Béquer
- Balão volumétrico
- Frasco âmbar
- Espátula

6.1.1. MÉTODO DE EXTRAÇÃO DA MOLÉCULA RESVERATROL

Para fins científicos, a molécula resveratrol pode ser extraída após a utilização de uma técnica de desidratação conhecida como liofilização, para melhor conservação da fruta; o processo de liofilização, consiste em uma desidratação por sublimação, ou seja, uma desidratação feita a partir da passagem do estado sólido para o gasoso, sem a quebra das moléculas que constituem a substâncias, pois será retirada apenas a água contida na fruta. Neste processo inicialmente ocorre a vinificação, conjunto de etapas que transformam a uva em vinho, e que no final possui como resíduos o bagaço da uva (semente, casca e engaço). As etapas de um liofilizador são as seguintes: etapa 1 – congelamento do produto (fase em que se determinado o formato, tamanho e distribuição do produto); etapa 2 - secagem primária; etapa 3- secagem secundária. Ambas as secagens só terminam quando não houver mais água no produto.

Figura 8 - Processo de liofilização

Fonte: (UFRGS, disponível em <https://www.ufrgs.br/>)

O método a ser seguido é o do protocolo de Liu et al (2012), com adaptações feitas pelo grupo, em que se baseia na pesagem de 3 g do bagaço da uva após a liofilização, sendo seguido pela adição de 15 mL de solução solvente de metanol e 15 mL de acetato de etila. Os complexos fenólicos (os compostos da uva que são tipos de polifenol) foram extraídos no escuro por 7 (sete) dias à temperatura ambiente. Logo após, a solução passou por uma primeira destilação simples a 100°C com glicerina em banho-maria, onde todos os solventes foram evaporados. Foi feita uma segunda extração com 50 mL de acetato de etila no sólido resultante da primeira destilação. Essa nova extração durou cerca de 1h 30min (uma hora e trinta minutos), realizou a transferência do sobrenadante para um outro balão volumétrico de 50 mL, onde foi levado para uma segunda destilação simples com óleo mineral a 100°C, para a evaporação do acetato de etila. O resultado obtido é dos compostos fenólicos presentes no extrato da uva preta já estão prontos para a identificação com equipamentos específicos.

6.2. MATERIAIS E MÉTODOS (CREME-PROTETOR SOLAR)

Matérias primas – Fase Oleosa

- Tinosorb M
- Cetiol B
- Óleo de semente de uva

- Triglicérides de ácido caprílico/cáprico
- Estearato de octila
- Cetil fosfato de potássio
- Cyclopentasiloxano
- Eumulgin
- Dimeticona copoliol
- Valvance touch 210

Matérias primas - Fase Aquosa

- Água Destilada
- Gelatina Vegetal
- Goma xantana
- Glicerina
- Parsol SLX
- Parsol HS
- Avobenzona
- Parsol 340
- Dióxido de titânio

Matérias primas adicionadas após o resfriamento

- D-Pantenol
- Vitamina E
- Niaciamida
- Essência
- Óleo essencial do Resveratrol.

Equipamentos

- Banho-maria
- Balança semi-analítica
- pHmetro para análise

Vidrarias

- Béquer
- Bastão de vidro
- Vidro de relógio
- Espátula

6.2.1. MÉTODO DE PREPARAÇÃO DA FASE AQUOSA

A fase aquosa dentro da formulação de um protetor solar é a que contém mais volume, portanto juntamente a ela, deve ser adicionado um polímero para ajudar na estabilização do fotoprotetor, no caso, em específico é utilizada a gelatina vegetal que serve tanto para estabilizador, quanto para polímero.

Todos os componentes devem passar por um processo de pesagem anteriormente, e serem separados. No caso de matérias primas líquidas como a água destilada, a preservação será em béqueres de 200 mL, e em caso de pós, como os filtros químicos e físicos, a conservação será feita em relógios de vidro. Após a pesagem, todos serão adicionados aos líquidos contidos no béquer. Entretanto, não existe uma ordem para adição desses componentes em pó.

Já adicionado todos os componentes dentro do béquer, a solução deverá ser esquentada em uma chapa aquecedora forrada por um papel alumínio para não transferir totalmente a temperatura para a vidraria e ocorrer o risco de quebrar. Após o esquentamento da solução aquosa, é recomendado que seja homogeneizado por um homogeneizador elétrico, durante esse processo o béquer com a fase aquosa deve estar tampado, para não ocorrer o risco de vaporização, e assim acabar perdendo uma porção da solução. Quando o processo acabar, a solução será deixada em descanso até o preparo da fase oleosa.

6.2.2. MÉTODO DE PREPARAÇÃO DA FASE OLEOSA

A preparação da fase oleosa segue os mesmos procedimentos da fase aquosa, sendo adicionados os componentes sem uma ordem exata para adição.

6.3. EMULSÃO DAS FASES

Nesse procedimento, a emulsão das fases será feita de óleo-em-água, pois esse método possui um sensorial mais leve para testes in vivo. Quando as duas fases ainda estiverem aquecidas a fase oleosa será adicionada calmamente a fase aquosa, enquanto é solubilizada pelo homogeneizador, até apresentar uma única fase visível. Entretanto, em virtude do filtro físico, ainda é necessário que seja passado por

um dispersor de alto nível, para solubilizar melhor as fases. Após o término do procedimento a solução final será colocada em repouso até alcançar seu resfriamento para adição dos outros componentes.

7. TESTE DE RESISTÊNCIA A ÁGUA

Os testes de resistência são realizados com voluntários. É aplicada uma camada sobre o braço dos participantes, e depois ocorre a imersão em água, após imersão em água ou suor intenso, é possível que a eficácia dos protetores solares seja reduzida. Dessa forma, para produtos cosméticos destinados a proteger a pele mesmo após imersão ou suor intenso, é necessário realizar um estudo de determinação de resistência a água.

8. DETERMINAÇÃO DO pH

Para determinação do pH, as amostras devem ser diluídas em água destilada (pH 7,0) até a obtenção de solução com concentração de 10% (m/v), geralmente a determinação é feita em um pHmetro devidamente calibrado.

Para calibração do aparelho, seguir o passo a passo: O primeiro usuário do dia deve calibrar o aparelho com os tampões dentro da faixa desejada (7-4 ou 7-10). Sempre começar com o pH 7. Apertar a tecla Power e em seguida a tecla *Mode* até aparecer no visor o modo *calibrate*; coloque o eletrodo dentro do padrão 7, cobrindo completamente a ponta do eletrodo; pressione *Yes* ou *No* para escolher a faixa de calibração que será feita (7-4 ou 7-10); quando "*READY*" estiver aparecendo no visor indicando a estabilidade do eletrodo, pressione *YES* para aceitar o valor ou *NO* para alterá-lo. O valor do tampão é armazenado. O medidor automaticamente altera para o segundo tampão, indicado por "P2" no visor; remova o eletrodo do primeiro tampão, lave com água deionizada. Coloque o eletrodo dentro do segundo tampão; quando "*READY*" estiver aparecendo no visor, pressione *YES* para aceitar o valor ou *NO* para alterá-lo. O valor do tampão é armazenado. O visor alterará o modo para *MEASURE*. Remova o eletrodo do tampão e lave com água deionizada. Meça o pH da amostra. Lave o eletrodo com água deionizada. Use a capinha com água deionizada para proteger a ponta.

Figura 9- pHmetro utilizado para a determinação do pH.



Fonte: (disponível em: www.google.com.br/lojasynth; 2015.)

9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

9.1. Extração do Resveratrol presente no extrato do bagaço da uva preta

Pesou-se 3 g do bagaço da uva liofilizada (triplicou-se a quantidade da uva, para obtenção de um maior rendimento do extrato do bagaço da uva preta com resveratrol), em seguida foram adicionados os solventes (também em quantidade triplicada), sendo 15 mL de metanol e 20 mL de acetato de etila, levando em consideração a volatilidade do acetato de etila aberto em temperatura ambiente.

O processo passou por adaptações, então foi feita uma decantação no escuro, durante 7 (sete) dias.

Após este período de extração, foi feita uma destilação simples, em banho-maria com glicerina, para melhor controle de temperatura, porém manteve-se a glicerina em torno de 100°C, por aproximadamente 1 (uma) hora. Onde evaporou completamente todo o solvente contido no balão volumétrico.

Figura 10 – Sistema de destilação simples

Fonte: (próprio autor, 2022.)

Terminada a destilação, o extrato da uva preta com resveratrol seco, juntamente da casca, foi submerso a 50 mL de acetato de etila, em um balão volumétrico de 50 mL, por aproximadamente 40 (quarenta) minutos.

Verteu-se a solução (sobrenadante) em um frasco âmbar, e foram feitas duas lavagens com acetato de etila, na casca da uva contida no balão volumétrico, para garantir que se obteve todo o óleo essencial do extrato de uva preta com resveratrol retirado da vidraria.

Ao todo, a solução resultante foi de 150 mL de acetato misturado com o óleo essencial.

O passo a seguir, foi evaporar o solvente por meio de destilação simples. Onde foi possível separar o acetato de etila do óleo essencial do extrato de uva preta com resveratrol.

Por conta do extrato da uva preta com resveratrol estar aderido ao balão volumétrico, precisou-se raspar suas laterais, e solubilizar o restante com óleo de semente de uva. Resultando em cerca de 0,0645 g de resveratrol seco e sólido, e 2,98 g de resveratrol solubilizado em 70 gotas de óleo de semente de uva.

Cálculo de rendimento do resveratrol:

$$R = \frac{M_2}{M_1} \cdot 100$$

$$R = \frac{3}{0,0645} \cdot 100$$

$$R = 2,15\%$$

Após o cálculo do rendimento, foi possível fazer uma breve comparação com os resultados da pós-graduanda Silvia Botti, onde seus resultados foram o seguinte: No bagaço liofilizado obteve-se rendimento de extrato do bagaço da uva preta com resveratrol de 0,35 g /1 g \pm 0,25. Em comparação com nossa extração, resultou em 0,0215 g /1 g, ou seja, bem menor do que o esperado. Porém o suficiente para termos todo o aproveitamento necessário em nossa formulação.

Figura 11 - (A) Extrato do bagaço da uva preta com resveratrol após a destilação;
(B) Extrato do bagaço da uva preta co resveratrol após raspar e solubilizar em óleo de semente de uva.



(A)

(B)

Fonte: (próprio autor, 2022.)

Por fim, este óleo já estava apto para ser adicionado na fase termolábil do creme protetor solar.

9.2. Creme Protetor solar

Pesou-se todos os componentes da fase aquosa e colocou no béquer A. Em seguida, pesou-se todos os componentes da fase oleosa e colocou no béquer B. Os béqueres foram levados para aquecimento no banho-maria, a 80°C, em agitação manual constante, para evitar a evaporação da água presente na fase aquosa, até as fases solubilizarem. Após esse período, verteu-se a fase oleosa na fase aquosa.

Manualmente, manteve-se em agitação constante a solução contida no béquer com um bastão de vidro, até as fases incorporarem e ficar na consistência de creme.

Figura 12 - Emulsão das fases finalizada



Fonte: (próprio autor, 2022.)

Adicionou-se os aditivos e o óleo essencial do resveratrol na fase termolábil, ou seja, em temperatura ambiente (25°C), e misturou-se até os componentes se incorporarem no creme.

Figura 13 – Adição dos componentes da fase termolábil



Fonte: (próprio autor, 2022.)

A consistência ficou como o esperado, um pouco espessa, mas de fácil espalhabilidade. Mesmo com a adição do filtro físico dióxido de titânio, o creme não teve um aspecto esbranquiçado se espalhado corretamente na pele. O odor ficou característico da essência escolhida, agradável e dura um tempo considerável na pele, não tornando o creme enjoativo.

A cor teve um tom bem característico da uva, por conta da alta concentração de taninos presentes na extração do bagaço de uva preta com resveratrol, ou seja, um tom puxado para o lilás, porém bem fraco, contudo, não interfere na coloração do creme na pele, o mesmo assume o tom natural da pele em que está sendo aplicado.

Figura 14 – (A) Creme protetor solar finalizado; (B) Produto finalizado, embalado e rotulado.- frente; (C) verso da embalagem.



(A)

(B)

(C)

Fonte: (próprio autor, 2022.)

9.3. TESTE DE pH

Em relação ao pH, para ser obtida uma formulação de qualidade, esta deve ser quimicamente neutra ou ligeiramente ácida, não devendo ultrapassar pH 7,5, sendo importante para a estabilidade de cosméticos fotoprotetores, uma vez que os filtros solares químicos são mais estáveis em pH próximos a neutralidade. Além disso, resulta em um produto compatível com a aplicação cutânea, cuja epiderme possui valores de pH fisiológico (4 a 6,5).

Alterações relacionadas ao valor de pH químico são parâmetros que podem estar associados a reações de hidrólise ou oxidação dos filtros solares. As formulações 7 e 10 ficam um pouco acima do recomendado para fotoprotetores, podendo alterar o pH natural da pele causando um desequilíbrio, e conseqüentemente alergias ou irritações. A pele é formada por queratina e pode ter a estrutura desnaturada em pH alto, ocasionando a quebra da estrutura dimensional da proteína. (SECCO; BELTRAME; SCHWANZ, 2018).

O pHmetro já estava calibrado com as soluções tampão.

Mediu-se primeiro o pH da água, para garantir a confiabilidade dos resultados. O resultado foi de pH 7,3, ou seja, neutro. Mediu-se o pH em uma alíquota do creme protetor solar diluído em água. O resultado foi um pH de 5,6. Este pH está indicado para uso, pois está na faixa de pH fisiológico da pele (entre 5 e 7).

9.4. TESTE DE IMERSÃO EM ÁGUA

Foi realizado este teste para saber a eficácia do produto se exposto a água, saber como o creme poderia reagir, se ia se diluir facilmente ou não. Sendo assim, realizou-se 4 testes:

1- Teste em água corrente

Resultado: resistiu 23 segundos intacto na pele, após isso, começou a diluir-se e ir embora junto da água.

Figura 15 - Teste de imersão em água corrente



Fonte: (próprio autor, 2022.)

2- Teste com a mão parada e submersa em uma bacia contendo 1L de água.

Resultado: o creme se manteve intacto por mais de um minuto. Tempo pré-estabelecido para os testes.

3- Teste com a mão em constante movimento e submersa em uma bacia contendo 1L de água.

Resultado: o creme se manteve intacto por mais de um minuto. Tempo pré-estabelecido para os testes.

- 4- Teste de imersão com o sal NaCl dissolvido em água, simulação de água do mar. Resultado: o creme foi submetido a uma imersão em água, onde continha 8,5 g de NaCl, para 300 mL de água, ou seja, uma solução mais concentrada deste sal. Mesmo com a mão parada ou em movimento, o creme não sofreu alteração alguma na pele, e se manteve intacto por mais de um minuto, sendo este o tempo estipulado para testes.

Figura 16 - Teste de imersão em água, contendo o sal NaCl



Fonte: (próprio autor, 2022.)

10. CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver a fórmula de um creme protetor solar que contivesse uma ampla variedade de filtros UVB e UVA, também tendo aditivos contribuintes para hidratação e antioxidantes para evitar o fotoenvelhecimento, além de estar livre da substância oxibenzona e seus malefícios.

Foi realizada a extração do bagaço da uva preta com resveratrol para a ação antioxidante na pele e uma pequena faixa espectrométrica de proteção UVB. Nesse sentido, foi executada uma revisão literária a fim de criar um embasamento teórico referencial.

Em relação ao resveratrol, foi feito o processo de liofilização, onde permite a maior conservação do bagaço através da desidratação deste, com intuito de não degradar ou quebrar as moléculas do bagaço da uva com resveratrol presentes na uva preta. A extração foi feita método de destilação simples com outros compostos essenciais para essa extração. Salienta-se, ainda que, em função desse processo de simplificação do bagaço, a massa obtida é consideravelmente bem menor em viés da inicial.

Outrossim, o método de extração se mostrou eficaz durante a metodologia da produção do protetor solar, em correlação com os outros componentes propostos anteriormente. Em suma, não obteve nenhuma ocorrência negativa em relação à emulsão de todos esses componentes, tendo como resultado todas as matérias primas solubilizadas em uma fase homogênea.

O protótipo desenvolvido atendeu as expectativas gerando resultados satisfatórios e permitindo a produção de análises sobre determinada aplicação e efeitos sob a cútis. A finalidade distribuída no projeto demonstrou estabilidade e flexibilidade, e para atividades futuras temos como objetivo fazer os testes para afirmação se o creme protetor solar poderá ser exposto a longos períodos de radiação solar, já que todas as informações contidas nesta pesquisa foram inteiramente com base na literatura, artigos e pesquisa de todos os autores citados anteriormente.

Sobre o produto final, afirma-se que contém boa estabilidade, sendo possível observar por conta de ter presente um filtro solar muito instável com os demais compostos. Por fim, a execução do creme protetor solar correu bem, com uma consistência boa, além de que se manteve firme, com boa viscosidade e espalhabilidade, apresentando a forte hidratação que o mesmo oferece.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALOGH, S. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 86, n. 4, p. 732- 742, 2011.

BATISTA, S. D. A.; SOUZA, O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. Revista Scientia Plena, v. 4, n. 11, 2008.

PIMENTEL, K. et al. Potencial fotoprotetor, antioxidante e quimioprotetor do resveratrol. Editora Realize, 2017. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br>>. Acesso em: 15/11/2021.

SALGADO, C; GALANTE, MC; LEONARDI, GR. Filtros solares: Mecanismos de ação e metodologias em preparações magistrais. International Journal of Pharmaceutical Compounding. São Paulo, v.6, n.4, p.224-236, jul/ago. 2004.

DAREZZO, Ana. Espessantes ou agentes de consistência. Disponível em: <[ESPESSANTES OU AGENTES DE CONSISTÊNCIA – Química da Beleza \(quimicadabeleza.com\)](https://www.quimicadabeleza.com)>. Acesso em 22/11/2021.

GAL, Joana. Espessantes são produtos que dão volume á cremes e líquidos. Disponível em: <<https://agro20.com.br/espessantes/>>. Acesso em: 22/11/2021.

SANTOS, L.F.L. Uma perspectiva sobre os cosméticos orgânicos, veganos, naturais. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://ofelia.com.br/wp-content/uploads/2020/12/TCC-Luiza-Santos.pdf>>. Acesso em: 22/11/2021.

SILVA, L.T.V. Pet Química: Oxibenzona: um perigo escondido nos protetores c:2019. Página inicial. Disponível em: <<http://www.petquimica.ufc.br/oxibenzona-um-perigo-escondido-nos-protetores-solares/>>. Acesso em: 22 /11/2021.

ECO DEBATE. et al. Protetor solar com oxibenzona pode contribuir para destruição dos recifes de coral, alertam especialistas. Eco Debate. 15 jan. de 2018. Notícias. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2018/01/15/protetor-solar-com-oxibenzona-pode-contribuir-para-destruicao-dos-recifes-de-coral-alertam-especialistas/>>. Acesso em: 22/11/2021.

ECYCLE. Ecycle: Oxibenzona: composto tóxico está presente no protetor solar, c2010/2021. Consuma Consciência. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/oxibenzona/>>. Acesso em: 22/11/2021.

ECYCLE. Ecycle: hidratante, emoliente, emoliente. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/hidratante-emoliente-umectante/#Epiderme>>. Acesso em: 23/11/2021.

MAIAN. Maian: Triglicérides de ácido caprílico/ cáprico. Disponível em: <<https://maian.com.br/services/triglicerides-de-acido>>. Acesso em: 23/11/2021.

EMBACAPS. Embacaps: Cetiol B. Disponível em: <<http://www.embacaps.com.br/produtos/32-produtos/cosmeticos/emolientes/103-cetiol-b>>. Acesso em: 24/11/2021.

PROSPECTOR. Prospector: Cetiol B. Disponível em: <<https://www.ulprospector.com/en/la/PersonalCare/Detail/1960/31778/Cetiol-B>>. Acesso em: 24/11/2021.

MARCOS, J. Produtos químicos, Disponível em: <<https://formulasgratis.com/produtos-quimicos-nome-e-descricao/>>. Acesso em: 24/11/2021.

BASF. Basf: Cetiol B Disponível em: <<https://carecreations.basf.us/products/cetiol-b>>. Acesso em: 24/11/2021.

ECYCLE. Ecycle: Óleo de semente de uva: benefícios. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/oleo-de-semente-de-uva/amp/>>. Acesso em: 24/11/2021.

SILVA, F.C. Testes Para Avaliação Do Fator De Proteção Solar De Produtos Cosméticos Fotoprotetores. c:2007. Páginas 27 a 33. Disponível em: <<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/cfs.pdf>>. Acesso em: 25/11/2021.

CONTIJO; G, PUGLIESI; M, ARAÚJO; F. Photoprotection c:2009. Página 189. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-884342>>. Acesso em: 25/11/2021.

SILVA, F.C. Testes Para Avaliação Do Fator De Proteção Solar De Produtos Cosméticos Fotoprotetores. c:2007. Páginas 27 a 33. Disponível em: <<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/cfs.pdf>>. Acesso em: 25/11/2021.

SILVA, F.C. Testes Para Avaliação Do Fator De Proteção Solar De Produtos Cosméticos Fotoprotetores. c:2007. Páginas 27 a 33. Disponível em: <<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/cfs.pdf>>. Acesso em: 25/11/2021.

Determinação do FP-UVA in vivo (PPD). c:2013. Página inicial. Disponível em: <<https://allergisa.com.br/determinacao-do-fp-uva-in-vivo.php>>. Acesso em: 26/11/2021.

Static SPF Determination c: 2013. Página inicial. Disponível em <<https://allergisa.com.br/en/static-spf-determination.php>>. Acesso em: 26/11/2021.

Isabel, M. O que é emulsificante. Qual sua principal função, fonte e benefício. Alimentação. Disponível em: <<https://www.alimentacaolegal.com.br/o-que-e-emulsificante.html>>. Acesso em: 26/11/2021.

Emulsionantes e copolímeros de silicões. Focus química. Disponível em: <<https://www.entreapele.com.br/post/2017/12/06/cyclopentasiloxane>>. Acesso em: 26/11/2021.

JE, M.W. O que é Dimeticona copoliol?. Ehow Brasil. Disponível em: <https://www.ehow.com.br/dimeticona-copoliol-sobre_19494/>. Acesso em: 26/11/2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA (SBD). Nota da Sociedade Brasileira de Dermatologia – Assunto: Segurança de Filtros Solares. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.sbd.org.br/mm/cms/2019/05/31/notasbd.pdf>>. Acesso em: 27/11/2021.

O que são emulsões: exemplos, recursos, preparação e medição. Rheonics. Disponível em: <<https://pt.rheonics.com>>. Acesso em: 27/11/2021.