



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EAD**

DANIEL DE BITENCOURT AYRES

PROTETOR SOLAR: HERÓI OU VILÃO?

Araranguá
2022

DANIEL DE BITENCOURT AYRES

PROTETOR SOLAR: HERÓI OU VILÃO?

Trabalho apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof^ª Dr^ª Viviane Mara Woehl

Araranguá
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ayres, Daniel de Bitencourt
PROTETOR SOLAR: HEROI OU VILÃO? / Daniel de Bitencourt
Ayres ; orientadora, Viviane Mara Woehl, 2022.
36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis,
2022.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. Filtro Solar. 3. Vitamina D.
4. Radiação Solar. 5. Meio Ambiente. I. Woehl, Viviane
Mara. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação
em Ciências Biológicas. III. Título.

Daniel de Bitencourt Ayres

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de
“Licenciado em Ciências Biológicas” e aprovado em sua forma final pelo
Curso de Ciências Biológicas

Florianópolis, SC, 27 de julho de 2022.

Prof.^a Dr.^a Viviane Mara Woehl
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Viviane Mara Woehl
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Virgínia Meneghini Lazzari
Avaliadora Interna
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Patrícia de Andrade Paines
Avaliadora Externa
Universidade Aberta do Brasil/UAB
Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus e o apoio da minha família e amigos ao longo de todos os anos do curso que me incentivaram a procurar o conhecimento;

À Professora Doutora Viviane Mara Woehl, por ter aceitado embarcar comigo neste projeto, por toda a sua cooperação, constante disponibilidade, exigência e orientação para que pudesse realizar este trabalho da melhor forma possível;

À Universidade Federal de Santa Catarina por ter me proporcionar essa oportunidade de estudo;

À todos os meus colegas de trabalho, em especial, Daiane Daboit, Rosana Mateus, Cassia Fermiano, que sempre me incentivaram a nunca desistir nos momentos difíceis,

À todos os meus amigos, em particular Cynara Mendes, Denise Cardoso, Dairce Londero, Gisele Fleck, Lucimar Matos, Maria de Lurdes, Madalena Cardoso por estarem lá para os melhores e piores momentos deste percurso, por expandirem os meus horizontes e pela partilha de ambições. Esta conquista também é vossa.

Por último agradeço e dedico este trabalho a minha filha Lia, na qual foi e sempre será a razão do meu esforço para expansão do meu conhecimento;

A todos, o meu sincero obrigado.

RESUMO

O presente trabalho, que tem como tema “Protetor solar, herói ou vilão?” traz como objetivo geral a revisão de literatura acerca do referido tema, onde serão apontados os benefícios e eventuais malefícios que o protetor solar pode causar ao ser humano e ao meio ambiente. O desenvolvimento deste trabalho se baseou na revisão da literatura, retirada em sites de periódicos, através de revistas científicas, de artigos científicos e trabalhos de conclusão de curso referentes ao tema, encontrado em repositórios da internet. Será resgatado brevemente sobre os rituais que civilizações antigas faziam como forma de proteger a pele e fazer uso do sol. Tal prática de proteger a pele já era praticada, pois já se tinha conhecimento que o sol em excesso era prejudicial à saúde. Os filtros solares consistem em preparações para serem aplicadas sobre a pele e podem ser de origem química ou de origem física, e tem a função de reduzir os efeitos maléficos da radiação ultravioleta, que agride a pele e suas camadas. Para que o protetor tenha seu efeito potencializador é importante que se associe origem química e física a ele. Os bloqueadores físicos, por sua vez, fazem o reflexo da radiação solar. Assim como os protetores solar a vitamina D é fundamental para o corpo humano, sem ela várias doenças podem se manifestar, estudos indicam que ela interage no sistema imunológico e na diferenciação e regulação de células como macrófagos, linfócitos e células *natural killer* e auxiliam na produção de citocina *in vitro* e *in vivo*. Por fim, o trabalho abordará as consequências do uso do protetor solar no contexto ambiental, demonstrando que o uso excessivo pode ser tão ou mais deletério que a exposição solar em si, não só pelos impactos da carência de vitamina D, mas também pela presença de substâncias tóxicas na composição dos protetores, que podem trazer prejuízos para o utilizador e para o meio ambiente.

Palavras-chave: Filtro Solar. Vitamina D. Radiação Solar. Meio Ambiente.

ABSTRACT

The present work, which has as its theme “Sunscreen, hero or villain?” brings as a general objective a review of the literature on the subject, where the benefits and possible harm that sunscreen can cause to humans and the environment will be pointed out. The development of this work was based on a review of the literature, taken from journal websites, through scientific journals, scientific articles and course conclusion works related to the topic, found in internet repositories. It will be briefly rescued about the rituals that ancient civilizations used as a way to protect the skin and make use of the sun. This practice of protecting the skin was already practiced, as it was already known that the sun in excess was harmful to health. Sunscreens consist of preparations to be applied to the skin and can be of chemical or physical origin, and have the function of reducing the harmful effects of ultraviolet radiation, which attack the skin and its layers. For the protector to have its potentiating effect, it is important to associate chemical and physical origin with it. Physical blockers, in turn, reflect solar radiation. Just like sunscreens, vitamin D is essential for the human body, without it several diseases can manifest, studies indicate that it interacts with the immune system and the differentiation and regulation of cells such as macrophages, lymphocytes and natural killer cells and help in the production of cytokine in vitro and in vivo. Finally, the work will address the consequences of using sunscreen in the environmental context, demonstrating that excessive use can be as or more deleterious than sun exposure itself, not only due to the impacts of vitamin D deficiency, but also due to the presence of toxic substances in the composition of protectors, which can harm the user and the environment.

Keywords: Sunscreen. Vitamin D. Solar Radiation. Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Classificação da pesquisa.....	13
Figura 02 – Fluxograma dos principais procedimentos metodológicos.....	14
Figura 03 – Resumo histórico do desenvolvimento dos protetores solar.....	18
Figura 04 – Estruturas da pele.....	19
Figura 05 – Representação de melanócitos e melanina.....	20
Figura 06 – Faixas das radiações eletromagnéticas.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DEM – Dose Eritematosa Mínima

FDP – Fator de Proteção Solar

FPS – Fator de Proteção Solar

PABA – Ácido Para-Aminobenzóico

UV – Ultravioleta

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivo Específico.....	12
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	13
3.1 Classificação da Pesquisa.....	13
3.2 Procedimentos Metodológicos.....	14
4. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	16
4.1 Protetor Solar ao Longo da História	16
4.2 Estrutura da Pele	18
4.3 Radiações Solares	21
4.4 Tipos de Filtros Solares	23
4.5 Vitamina D.....	26
4.6 Uso do Protetor Solar: Consequências Ambientais	27
5. RESULTADOS	30
6. CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

As civilizações antigas já faziam rituais para proteção da pele contra o sol e esta prática desde aquele tempo seguiam padrões de aplicação e produção, pois já se tinha conhecimento que o sol em excesso era prejudicial à saúde. Os protetores solares dos quais se tem registros mais antigos são do Egito e datam 7800 a. c. (LINARDI, **apud** VARGAS et al, 2018).

De acordo com Silva *et al* (2015) a partir dos anos de 1920, na Ásia e na Europa, a pele branca era relacionada com as pessoas de maior poder aquisitivo, e a pele escura representava a classe dos trabalhadores. A associação da pele bronzeada com a beleza surgiu em 1930 com maior representatividade na França.

Segundo Barbosa (2011), a estrutura da pele foi estudada a mais de 150 anos, e foi descrita como um envoltório que tinha como função revestir e proteger os órgãos mais importantes. Durante os anos é observado que a pele é um órgão muito mais complexo. Seus intercâmbios moleculares e celulares são sofisticados e renováveis, ou seja, os componentes da pele se recompõem constantemente. A pele é essencial para o corpo humano, e uma vez que envolve todo o corpo, é ela que obviamente recebe diretamente as radiações solares.

O Sol é a principal fonte natural de Radiações eletromagnéticas, que consistem em radiações ultravioletas que são caracterizadas por sua frequência e comprimento da onda (SILVA *et al*, 2015).

Silva *et al* (2015), relata que radiações ultravioletas (UVA) possuem maior comprimento de onda e pouca energia e penetram de maneira profunda na pele, ao passo que a radiação UVB, tem onda de menor comprimento é mais energética e não penetra de maneira significativa na pele, sendo, de maneira geral, absorvida ainda na epiderme.

Para proteção das radiações eletromagnéticas, Silva *et al* (2015) apresenta que temos os filtros solares que podem ser de origem química ou física, são preparações para serem usadas sobre a pele e assim, reduzem os efeitos maléficos da radiação ultravioleta, que agriem a pele e suas camadas.

Conforme, Gonzales **apud** Balogh *et al* (2011), os protetores químicos são os que possuem moléculas que absorvem a radiação ultravioleta (altamente energética) transformando-a em radiação de baixa energia. Desta forma, ele cria uma proteção química na camada da pele, reagindo com a radiação solar e bloqueando a sua penetração. Geralmente são compostos por ácido para-aminobenzoico (PABA), benzenona e cinamatos.

Ainda de acordo com Gonzales **apud** Balogh *et al* (2011), bloqueadores físicos fazem o reflexo da radiação solar. Eles são substâncias incolores que formam barreiras físicas sobre a pele, impedindo que boa parte das radiações ultravioletas (UVA/UVB) penetrem no tecido e causem danos às células epidérmicas. Como exemplos temos o óxido de zinco, caulim, óxido de ferro e dióxido de titânio.

O que determina o Fator de Proteção Solar (FPS) é a comparação do tempo necessário para que a radiação ultravioleta (UV) provoque uma reação eritematosa mínima (DEM) na pele com o filtro solar, em relação ao tempo de DEM na mesma pele, porém sem proteção (SCHALKA; REIS, 2011).

Entretanto, da mesma forma que a radiação UVA/UVB pode danificar pele, também exerce papel fundamental na produção da vitamina D, uma vitamina importantíssima em diferentes funções do metabolismo humano.

Para Marques, Dantas, Fragoso e Duarte (2010), a vitamina D é fundamental para o corpo humano, interage no sistema imunológico e na diferenciação e regulação de células como macrófagos, linfócitos e células *natural killer*, e auxiliam na produção de citocina *in vitro* e *in vivo*.

Doses abaixo dos valores de referência estão associadas a diferentes problemas tais como quadros de depressão, carências hormonais, problemas de pele, doenças auto imunes e até câncer. As fontes de vitamina D são três: exposição solar, suplementação e dieta, no entanto é pela exposição solar que a fonte é mais significativa. A pele produz, por meio da exposição aos raios ultravioletas do tipo B, vitamina D na forma de vitamina D3 (MARQUES; DANTAS; FRAGOSO; DUARTE, 2010).

Por fim, considerando que alguns componentes dos protetores solares podem ser absorvidos sistemicamente e excretados, contaminando o meio ambiente, abordaremos as consequências do uso do protetor solar no contexto ambiental.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Para o presente trabalho, foi estabelecido o seguinte objetivo geral: realizar uma revisão da literatura sobre a importância do protetor solar, seus benefícios e possíveis malefícios de uso para a saúde humana e meio ambiente.

2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral do trabalho, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Contextualizar uma breve histórica do protetor solar,
- b) Apresentar a importância de uso do protetor solar e filtro solar;
- c) Identificar a tipologia de protetores e bloqueadores solares,
- d) Demonstrar a relação entre o uso do protetor solar e a produção de vitamina D no organismo; e
- e) Averiguar os principais efeitos/impactos do protetor solar na saúde humana e no meio ambiente (poluentes).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A seguir será apresentada a classificação da pesquisa e os processos metodológicos adotados no presente trabalho.

3.1 Classificação da Pesquisa

As pesquisas podem ser classificadas de diversas maneiras, depende do que o pesquisador pretende estudar, dessa forma encontramos as seguintes categorias: classificação quanto ao objetivo da pesquisa, classificação quanto à natureza da pesquisa, e classificação quanto à escolha do objeto de estudo. Ainda no que se refere às técnicas de pesquisa os estudos podem utilizar as categorias a seguir: classificação quanto à técnica de coleta de dados e/ou informações, bem como quanto à técnica de análise de dados e/ou informações (OLIVEIRA, 2011).

Vianna (2013) resume a classificação da pesquisa, conforme Figura 1 apresentada abaixo:

Figura 01: Classificação da pesquisa.

CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	CARACTERÍSTICAS ADOTADAS NO TRABALHO		
Objetivo Geral	Bibliográfica	De laboratório	De campo
Natureza	Básica	Aplicada	
Problema	Qualitativa	Quantitativa	
Objetivos Específicos	Exploratória	Descritiva	Explicativa
Procedimentos técnicos	Bibliográfica	Documental	<i>Ex-post-facto</i>
	Participante	Estudo de caso	Pesquisa-ação
	Experimental	Levantamento	

Fonte: VIANNA (2013).

Neste contexto, a metodologia adotada neste visa alcançar os objetivos a partir da investigação e exploratória bibliográfica em artigos científicos, dissertações e teses nacionais e internacionais referente aos protetores solares, assim como identificar os principais

benefícios e eventuais malefícios que o protetor solar pode causar ao ser humano e ao meio ambiente. A problemática tem caráter predominante qualitativo por meio de revisões literárias sobre uso do protetor solar e filtro solar; tipologia de protetores e bloqueadores solares, e relação entre o uso do protetor solar e a produção de vitamina D no organismo. As informações elencadas a partir da revisão bibliográfica serão utilizadas para a análise e composição dos resultados do presente trabalho propostos.

3.2 Procedimentos Metodológicos

A metodologia da pesquisa tem como objetivo a pesquisa de caráter exploratório, pois tem como função descobrir ideias, tentando dessa maneira se familiarizar com o assunto pesquisado. As pesquisas exploratórias “possibilitam aumentar o conhecimento do pesquisador sobre os fatos, permitindo a formulação mais precisa de problemas, criar novas hipóteses e realizar novas pesquisas mais estruturadas” (OLIVEIRA, 2011, p.21).

Em relação a pesquisa bibliográfica Marcone e Lakatos, 2011 apresenta:

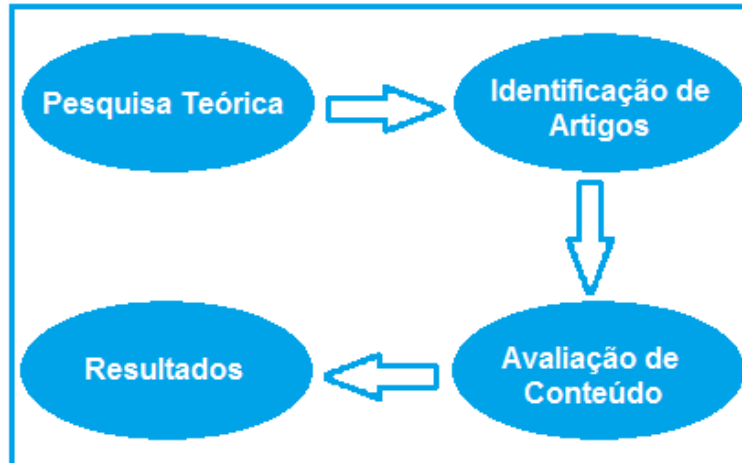
“abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, materiais cartográficos etc. (...) e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto.” (p.183).

Conforme Zanella (2007) a primeira fase da pesquisa bibliográfica é, pesquisar o maior número acervo é buscar diferentes fontes teóricas e pontos de vista de variados autores para ampliar e sedimentar a posição que o pesquisador adotará na investigação.

Na etapa seguinte, pra este trabalho buscou-se uma análise sobre o tema escolhido em artigos científicos e periódicos nas bases de dados encontradas considerando somente a área de saúde e meio ambiente.

Segundo Zanella (2007) a pesquisa percorre um caminho que é constituído de três momentos intimamente relacionados e que, muitas vezes, sobrepõem-se: planejamento, execução e comunicação dos resultados. Com base em Zanella (2007) criou-se um fluxograma para delimitar os passos deste trabalho.

Figura 02: Fluxograma dos principais procedimentos metodológicos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa bibliográfica, segundo Vianna (2013) consiste em colocar o pesquisador em contato com as publicações existentes (livros, revistas, periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet), contudo, destaque fundamental deve ser dado à veracidade fontes e dados, observando possíveis incoerências.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Protetor Solar ao Longo da História

Civilizações antigas, tanto grega, romana e egípcia cultuavam o sol como sendo uma divindade e era comum a exposição solar para fins terapêuticos,

Segundo Steiner **apud** Coelho (2015), filtro solar é uma substância química de uso tópico que tem a capacidade de refletir ou absorver as radiações ultravioletas que atingem a pele, minimizando assim os efeitos danosos dessas radiações sobre a mesma.

De acordo com Linard **apud** Silva *et al* (2015), os protetores solares dos quais se tem registros mais antigos são do Egito e datam 7800 a. C, sendo estes à base de mamona. Em complemento a esse produto, a história relata a existência de um “kit” para cuidados com a pele, no qual se incluía extrato de magnólia, para bloquear a incidência dos raios, além de jasmim e óleo de amêndoas, para hidratar a pele e o cabelo.

Ainda seguindo o contexto histórico Linard **apud** Silva *et al* (2015) traz:

Também se encontram referências a protetores solares na Grécia em 400 a. C. Durante os jogos olímpicos, os atletas competiam desnudos em algumas modalidades e, para se protegerem do sol, usavam uma mistura de óleo de oliva e areia sobre o corpo (p. 225).

A energia de a luz solar desde muito cedo era utilizada para fins terapêuticos, onde os doentes eram expostos ao sol para reestabelecer a saúde, demonstrando que a exposição ao sol moderadamente traz benefícios ao ser humano (TELES, 1919). E, depois desse período histórico, os estudos sobre protetor solar ganharam foco a partir do século XX.

A partir dos anos de 1920, na Ásia e na Europa, a pele branca era relacionada às classes de pessoas com maior poder aquisitivo, e a pele escura representava a classe dos trabalhadores. A associação da pele bronzada com a beleza surgiu em 1930, com maior representatividade na França, país natal de Coco Chanel, uma renomada estilista que defendia o bronzeamento da pele como singularidade de beleza. E, de acordo com as tendências, os protetores solares ganharam representatividade (SILVA *et al*, 2015).

Em 1928, os Estados Unidos apresentaram o primeiro uso documentado de protetores, sendo estes formados por uma emulsão composta de salicilato de cinamato de benzila. No ano de 1935, surgiram, nos Estados Unidos, loções protetoras contendo compostos como ácido oleico, quinino e bissulfato de quinino. No ano seguinte, surgiu o primeiro filtro solar produzido em escala comercial pela L’Oreal® (SILVA *et al*, 2015, p. 226).

Em 1938 surgiu o primeiro filtro solar oficial que se tem conhecimento produzido num laboratório caseiro para amenizar queimaduras solar adquirida durante uma escalada ao pico

Piz Buim na Suíça. E em 1940 esse creme passou a ser receitado por dermatologistas. O produto foi patenteado em 1943. Nos anos de 1950, surgiram os protetores químicos, cujo aperfeiçoamento resultou nos protetores utilizados atualmente, bem mais fáceis de espalhar, não deixando o corpo melado ou brilhante (SILVA *et al.*, 2015).

Os primeiros bloqueadores físicos a serem produzidos em escala industrial surgiram em 1954, e se apresentavam como uma pomada branca e densa feita à base de óxido de zinco tinha como proteção 90% da radiação solar, mas apresentava certa dificuldade em espalhar sob a pele (SILVA *et al.*, 2015).

Na década de 70, uma agência dos Estados Unidos declarou que o uso diário do filtro solar contribuía na prevenção do câncer de pele, evitava queimaduras solares e prevenia o envelhecimento precoce da pele. Devido a esses estudos foi introduzido nos protetores solares o Fator de Proteção Solar (FPS).

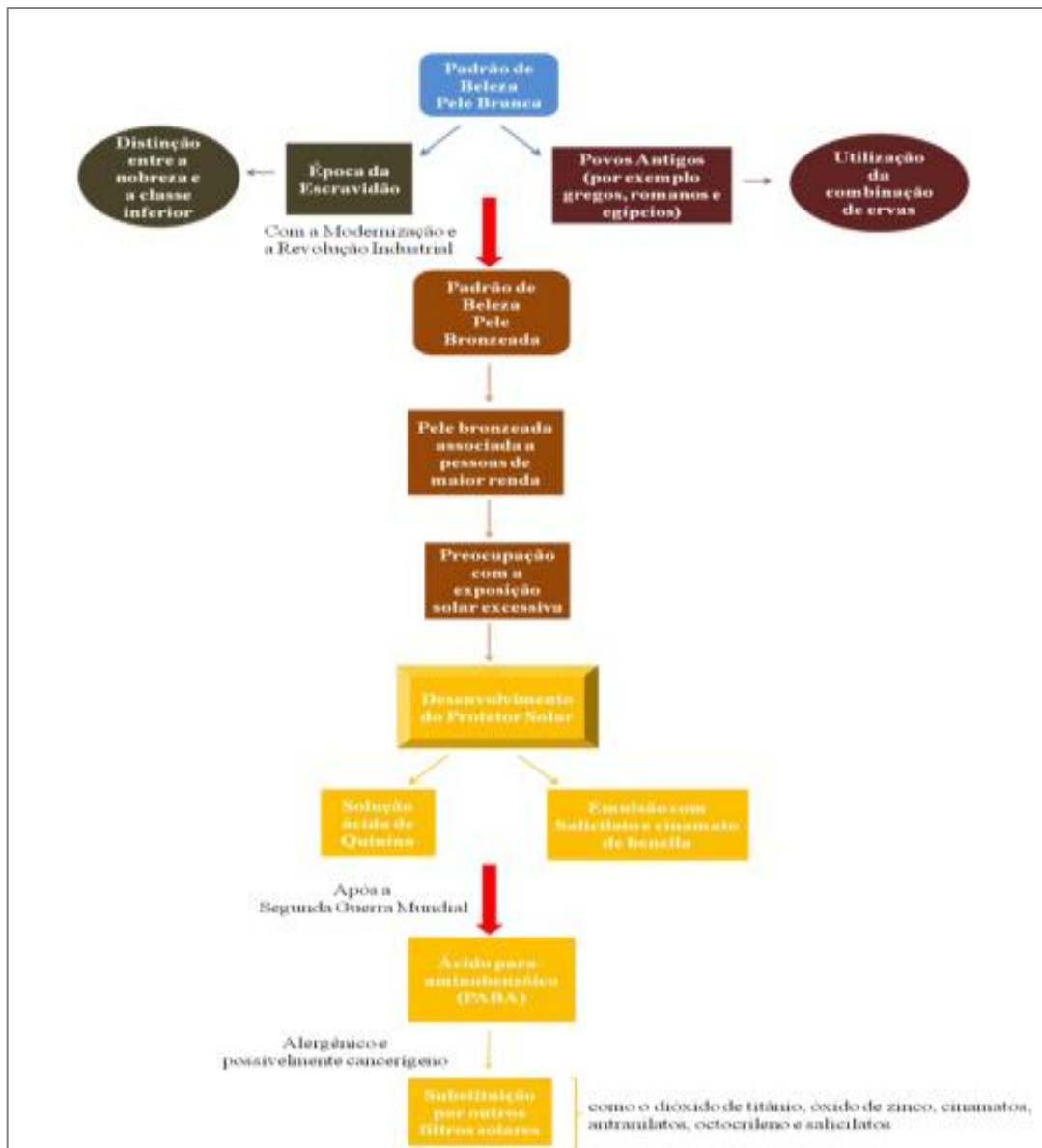
A primeira marca de protetor solar comercializada no Brasil foi a Sundown® da empresa *Johnson&Johnson* em 1984. A marca tinha à disposição para a população, protetores com fatores de proteção de até 15 FPS, e foi a respectiva marca que lançou o FPS no Brasil a qual ensinou e sensibilizou as pessoas sobre a importância da proteção da pele (FERIAN *et al.*, 2004).

Em 1992, o mercado nacional de protetores comercializou 650 t de produtos, e dez anos mais tarde, em 2002, o mercado atingiu aproximadamente 4200 t. Tais números mostram a crescente importância dos depoimentos e apelos das associações médicas sobre as doenças advindas da exposição ao sol e o aumento de diagnósticos de câncer de pele. Proporcionada pelo avanço nas pesquisas dermatológicas. Isso nos induz a considerar um potencial de crescimento no uso dos protetores solares. (SILVA, MACHADO, ROCHA e SILVA, 2014, p.227).

Tofelli e Oliveira (2006) destacam que os diversos avanços nos estudos sobre protetores solares só foram possíveis graças aos estudos mais aperfeiçoados feitos da pele humana, no qual foi possível constatar os alcances das radiações Ultravioletas (UV) no organismo do ser humano.

Hoje é possível encontrar protetores solares com diversos níveis FPS além de produtos para cabelos com proteção UV, com diferentes texturas e para os mais diversos tipos de pele. Além dos protetores solares acima citados, temos também outros instrumentos que podem repelir as ações do sol, são eles: os chapéus, os guarda-sóis, sombrinhas e roupas (TOFELLI; OLIVEIRA, 2006).

Figura 03: Resumo histórico do desenvolvimento dos protetores solar.



Fonte: LOPES (2012) adaptado de GONÇALVES, 2010; ARAUJO e SOUZA (2008); RIBEIRO et al., 2004).

4.2 Estruturas da Pele

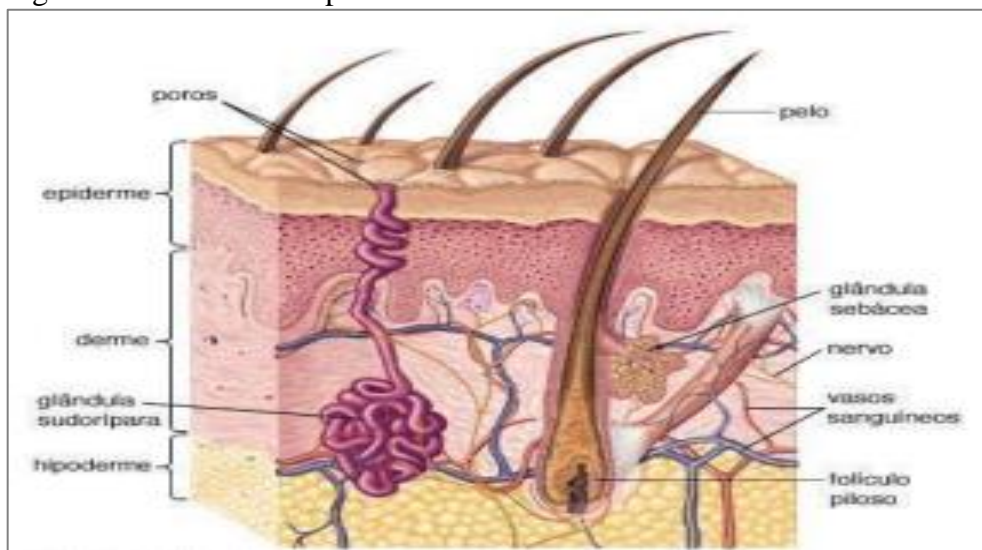
A mais de 150 anos a pele foi descrita como um envoltório que tinha como função revestir e proteger os órgãos mais complexos. Através de estudos durante os últimos anos é observado que a pele é um órgão muito mais complexo. Seus intercâmbios moleculares e celulares são sofisticados e renováveis, ou seja, os componentes da pele se recompõem constantemente (VIRCHOW *apud* BARBOSA 2011).

Virchow *apud* Barbosa (2011), ainda transcreve a pele como:

Um tecido altamente dinâmico, capaz de responder a alterações no ambiente externo e interno e isto permite que muitas das manifestações do organismo se expressem por alterações cutâneas. O controle hemodinâmico, o equilíbrio hidro-eletrolítico, a termorregulação, o metabolismo energético, o sistema sensorial e a defesa contra agressões externas dependem da sua viabilidade (VIRCHOW apud BARBOSA; 2011, pag. 18).

A pele é fundamental para o ser humano, pois é ela que protege o corpo, é na epiderme que é sentida a ação do sol, conforme Figura 04.

Figura 04 – Estrutura da pele.



Fonte: BERNARDO (2021).

A pele é o maior órgão do corpo humano, tem como função a proteção, termorregulação, recepção, estimulação e excreção e corresponde a cerca de 20% do peso do ser humano. É formada por três camadas, a mais superficial chamada de epiderme, a intermediária é chamada de derme e a hipoderme que é subcutânea. A pele é dinâmica e varia constantemente. Esse órgão possui uma relação única com os demais órgãos do corpo e, de maneira dinâmica, equilibra o organismo com o ambiente externo (TOFELLI; OLIVEIRA, 2006).

A epiderme, por sua vez, possui cinco camadas que do centro para fora são as seguintes: germinativo, espinhoso, granuloso, lúcido e estrato córneo. Existem quatro tipos de células diferentes na sua funcionalidade e na sua estrutura: os queratinócitos, melanócitos, células de Merkel e células de Langerhans. A pele quando exposta ao sol em demasia sofre alguns traumas, esses traumas podem ser tanto fisiológicos como biológicos (MONTANARI, 2016).

A epiderme se origina na ectoderme, não possui vasos e tem espessura variável. As células da epiderme renovam-se constantemente a cada quatro semanas, é a camada protetora,

pois forma uma barreira contra a entrada de microorganismos, Radiação Ultravioleta (UV), corrente elétrica e substâncias tóxicas. Além disso, retém água, eletrólitos e substâncias solúveis. Suas células se diferenciam para cumprir funções protetoras, como a síntese da queratina e da melanina, é formada por estrato córneo, estrato lúcido, camada granulosa, camada espinhosa e camada basal ou germinativa (TOFELLI; OLIVEIRA, 2006).

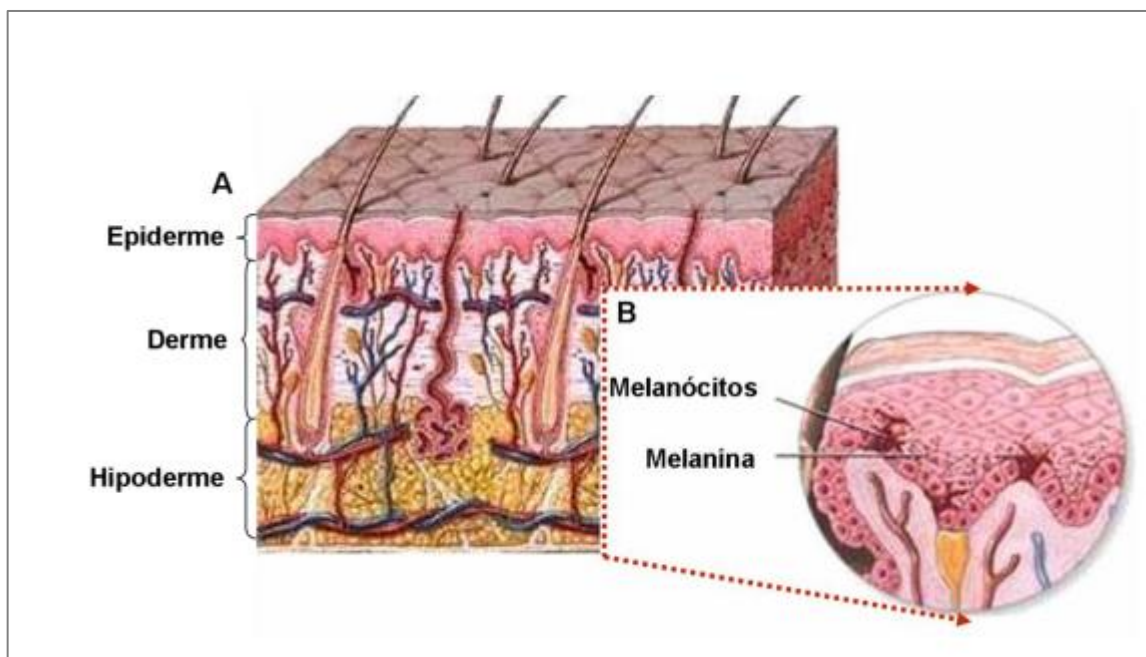
A pele quando exposta ao sol em demasia sofre alguns traumas, esses traumas podem ser tanto fisiológicos como biológicos.

O dano causado à pele pelas radiações ultravioleta pode ser revertido parcial ou totalmente pelo sistema intrínseco às células da epiderme ou às células da camada mais profunda. Os danos que não forem revertidos irão se acumulando nessa célula que então, num determinado momento, irão se reproduzindo com pequenos defeitos específicos. Por isso muitas alterações causadas pela luz do sol só começam a ser visíveis após exposição repetida (10 – 20 anos), quando então são nítidas as queratoses, manchas, rugas e até lesões malignas (COELHO, 2005, p. 10).

É na epiderme que se encontra a célula melanócito. Essa célula produz a melanina. Quando a pele é exposta ao sol ocorre o bronzeamento, que é uma defesa através da liberação da melanina da pele (Figura 05).

A melanina, pigmento responsável pela coloração, da pele e dos cabelos, atua como um verdadeiro filtro óptico absorvendo as radiações e transformando-as em calor (decomposição térmica), captando a energia e neutralizando os radicais livres originados pela radiação. A quantidade de melanina presente em uma pessoa depende da raça e da exposição ao sol, podendo a pele negra oferecer uma proteção de dez a quinze vezes melhor contra a radiação solar do que a branca. (COELHO, 2005, p.10)

Figura 05: Representação de melanócitos e melanina.



Fonte: CHIARELI NETO (2014).

A derme é determinada como “uma rígida matriz de tecido conjuntivo de suporte, contendo estruturas especializadas dispostas imediatamente abaixo e intimamente conectadas à epiderme” (PINHEIRO, 2011, p. 22)

A hipoderme é formada pelas células adiposas também chamadas de adipócitos, que ficam agregados entre si formando uma almofada. Os septos tissulares, também chamados de fibras especiais de colágenos que são tecidos esponjosos e soltos que mantêm a células adiposas juntas. E na hipoderme se encontram também os vasos sanguíneos (TOFETTI *et al.*, 2006, p. 60).

É formada por tecido gorduroso que, por sua disposição, possui propriedades protetoras contra traumatismos e variações térmicas. A rede vascular profunda encontra-se na hipoderme. (TOFELLI; OLIVEIRA, 2006, p. 60)

Com base na descrição da pele entendemos que, a pele, órgão que envolve todo o corpo humano, recebe todo o impacto da energia solar e está preparada para esse evento, principalmente com a presença da melanina produzida e armazenada em suas células, mas desde que não haja excessos.

4.3 Radiações Solares

Como destacado anteriormente, a pele é essencial para o corpo humano, e envolvendo todo o corpo, é ela que obviamente recebe diretamente as radiações solares. “As radiações apresentam diferentes graus de penetração e respostas relacionadas ao comprimento de onda e ao local onde será absorvida a luz” (COELHO, 2005, p.10)

As radiações UVA, que possuem maior comprimento de onda e pouca energia e penetram de maneira profunda na pele, ao passo que a radiação UVB, tem onda de menor comprimento é mais energética, mas não penetra de maneira significativa na pele e é, de maneira geral, absorvida ainda na epiderme, conforme Figura 06 (GONZALES **apud** BALOGH *et al.*,2011).

Figura 06: Faixas das radiações eletromagnéticas.



Fonte: LOPES (2012) adaptado de RIBEIRO, 2004; ARAUJO e SOUZA (2008).

Ainda sobre radiações eletromagnéticas Gonzales **apud** Balogh *et al* (2011), relata ocorrem todos os dias e a principal fonte natural dessas radiações é o sol. Essas radiações são caracterizadas por sua frequência e comprimento da onda, sendo classificadas de acordo com sua propriedade em grupos distintos. Todas elas formam o espectro eletromagnético.

O espectro eletromagnético da radiação solar compreende as ondas elétricas, ondas de rádio, raios infravermelhos, luz visível, luz ultravioleta, raios X, gama e cósmicos. De todo o espectro solar, apenas os raios infravermelhos, a luz visível e a radiação ultravioleta alcançam a superfície terrestre, o restante é bloqueado pela camada de ozônio (TOFELLI; OLIVEIRA, 2006). Neste contexto, sobre a camada de ozônio Tofelli e Oliveira (2006) relatam:

Ultimamente, essa camada protetora vem sofrendo modificações pela agressão dos poluentes, concentrados especialmente nas grandes cidades. Em determinados locais da Terra, a camada de ozônio está mais fina, permitindo a passagem de raios mais agressivos e em maior quantidade. Este fato parece ser o principal motivo do aumento assustador do câncer de pele dos últimos anos (Tofelli; Oliveira, 2006; p. 60).

O maior problema no buraco da camada de ozônio ocorre na Antártida. Em 1987 foi lançado o Protocolo de Montreal onde vários países se comprometeram a reduzir os gases que prejudicam a camada de ozônio.

De acordo com a última avaliação da Nasa, agência espacial americana, realizada em setembro de 2018, o tamanho do buraco na camada de ozônio é de 23 milhões de km², quase a mesma superfície da América do Norte (24,7 milhões de km²). Mas, apesar dessa lacuna, a quantidade de moléculas de ozônio na atmosfera ao redor do planeta é "bastante constante, com uma redução de cerca de 2% nos últimos anos", diz Stephen Motzka, pesquisador químico da Administração Oceânica e Atmosférica dos EUA (NOAA, na sigla em inglês). (LLORENTE, 2018, p.01).

É fundamental a obtenção dos valores precisos nos modelos atmosféricos e climáticos. A principal fonte de energia da Terra é a radiação solar, no entanto, o clima também sofre influência dos vulcões, do efeito estufa, energia radiante e raios cósmicos.

Gomez (2018) relata que essa radiação solar ocorre através do Sol que:

Possui uma estrutura estratificada composta pelo núcleo, zona radiativa, zona conectiva, fotosfera, cromosfera, região de transição e coroa. A energia radioativa proveniente do Sol, especificamente a radiação eletromagnética, é originada no núcleo. O fluxo dessa energia radiativa é emitido pela camada denominada fotosfera. A fotosfera é a camada visível do Sol, geralmente chamada de superfície do Sol. Essa camada apresenta uma região de temperatura mínima do Sol. A fotosfera apresenta estruturas nomeadas manchas solares e foram observadas por Galileu em 1610. Nessa camada é possível observar pontos brilhantes denominados fáculas (GOMEZ, *et al.*, 2018, p. 02).

Assim, a variação da irradiância solar está intimamente ligada aos fenômenos solares que variam pela evolução do campo magnético do Sol.

A preocupação com a camada de ozônio é de origem internacional, pois, se esta camada se tornar mais fina ou se outros buracos na camada de ozônio aparecerem, o meio ambiente de maneira sistêmica estará comprometido.

4.4 Tipos de Filtros Solares

Para a proteção de nossa pele contra os raios solares temos o protetor solar que é usado para prevenir as queimaduras de sol e outros danos causados a pele pela radiação ultravioleta, são moléculas orgânicas de origem química, com capacidade de absorção dos raios UV de maior intensidade, transformando e radiação de baixa energia. No entanto o bloqueador solar é usado quando se precisa uma maior proteção, são moléculas inorgânicas, de origem física que absorvem, refletem ou dispersam os raios UV prevenindo a penetração e absorção da radiação (CABRAL et al., 2013).

Segundo Tofelli e Oliveira (2006) os filtros solares podem ser de origem química ou de origem física, são preparações para serem usadas sobre a pele e reduzem os efeitos maléficos da radiação ultravioleta, que agriem a pele e suas camadas. Para que o protetor tenha seu efeito potencializador é importante que se associe origem química e física a ele.

Os bloqueadores químicos absorvem a radiação solar, tornando-a menos enérgica. Tem estrutura química saturada, absorvem radiações ultravioleta (UV) e para serem efetivos devem absorver radiações entre 290 a 400 nm (UVA ou UVB) esse fenômeno ocorre devido ao deslocamento da ressonância a pele emite a radiação na forma de calor. Exemplos são PaBa (ácido para aminobenzóico), unamatos, benzofenos, salicilatos e antitralinatos. (TOFELLI e OLIVEIRA, 2006, p. 63).

Para Bertoldi (2012) os bloqueadores físicos, por sua vez, fazem o reflexo da radiação solar. Eles são substâncias incolores que formam barreiras físicas sobre a pele, impedindo que boa parte das radiações UVA/UVB penetrem no tecido e causem danos às células

epidérmicas. Como exemplos temos o óxido de zinco, caulim, óxido de ferro e dióxido de titânio.

O que determina o fator de Proteção Solar (FDP) é a comparação do tempo necessário para que a radiação ultravioleta (UV) provoque uma reação eritematosa na pele com o filtro solar, em relação ao tempo da Dose Eritematosa Mínima (DEM) na mesma pele, porém sem proteção (BERTOLDI, 2012).

Como exemplo se um indivíduo pode ficar ao sol por dez minutos sem nenhuma proteção, com filtro solar a FPS 15 este tempo há de se prolongar 15 vezes, isto é, 150 minutos (duas horas e trinta minutos) lembrando que os filtros solares devem ser reaplicados em intervalos de 3 a 4 horas (TOFELLI; OLIVEIRA, 2006, p.63)

Segundo Tofelli e Oliveira (2006) existem filtros solares naturais que tem sua origem dos óleos vegetais, fluidos ou extratos glicólicos, os quais absorvem a radiação UVA/UVB. Sua absorção é caracterizada como baixa. A foto estabilidade desses filtros solares ainda não é integralmente conhecida e é preciso certos cuidados ao utilizá-los e a recomendação é que se utilize como complemento dos filtros químico-físicos.

Exemplos de filtros solares naturais é o chá de camomila, extrato de café verde, óleo de algodão, amendoim, coco, polpa de babosa (TOFELLI; OLIVEIRA 2006).

Os fotoprotetores são fórmulas de uso tópico que evitam a radiação solar e são usados para proteger contra o câncer de pele e o envelhecimento cutâneo (COELHO, 2005).

De acordo com Coelho (2005) os fotoprotetores mais comuns são as emulsões, géis, os óleos em água, e eles têm a função de proteger a pele formando um filme sobre ela e precisam ser espalhados.

O grau de proteção de um foto protetor não depende apenas dos tipos e quantidade de filtros envolvidos, mas das características do produto final, sendo de importância decisiva a escolha adequada de todos os componentes da formulação, incluindo o veículo, emulsificante, componentes graxos, emolientes, agentes filmógenos, entre outros (COELHO, 2005, p.15).

Segundo Coelho (2005) um filtro solar só será eficiente se a emulsão for influenciada principalmente pelos componentes graxos e pelo emulsificante.

Os emulsificantes influenciam e afetam o comportamento da tensão superficial durante o processo de formação da película.

Frequentemente, o emulsificante é o único fator que controla o comportamento reológico da emulsão e, conseqüentemente, a distribuição homogênea e completa do sistema de transporte sobre a pele. Eles também controlam a resistência à água do produto e contribuem significativamente para a compatibilidade do produto com a pele. (COELHO, 2005, p.15)

Já os emolientes intervêm na capacidade de penetrar e espalhar os foto protetores nas camadas de queratina. Os emolientes podem alterar a permeabilidade da pele, resultando na maior fixação dos filtros solares, aumentando a força da emulsão a água, além de oferecer emoliência e hidratação da pele. “Os emolientes são excelentes solubilizantes dos filtros solares e podem assegurar a estabilidade do perfil espectrofotométrico dos filtros, principalmente daqueles que atuam na faixa do UVB” (COELHO, 2005)

Determinados agentes, que não fazem parte diretamente do efeito foto protetor, aumentam a desempenho dos filtros solares, os silicones, por exemplo, potencializam o efeito do fotoprotetor, pois tem a capacidade de formar filmes resistentes à água, tem afinidade com a água e são pouquíssimos tóxicos (COELHO 2005).

Um dos pontos que podemos destacar é a segurança dos fotoprotetores e para servir como norteador na avaliação desses fotoprotetores a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) usa um guia de avaliação.

A maioria das informações necessárias para a avaliação do risco potencial de um produto cosmético resulta do conhecimento dos componentes da formulação. São eles que podem, diretamente, ser os responsáveis por qualquer efeito sistêmico e por boa parte do risco alergênico. O potencial de irritação de um produto depende de uma série de variáveis. Componentes usados, concentração dos ingredientes, absorção, quantidade aplicada, estado da pele, modo e frequência de aplicação e efeito cumulativo. (COELHO, 2005, p. 20)

A avaliação de segurança dos fotoprotetores ocorre antes da entrada do produto no mercado. O teste de contato é o principal, e é por meio desse teste que se tem o resultado da pesquisa de alergenicidade. Alguns testes clínicos são realizados são o de irritabilidade dérmica acumulada e primária, fototoxicidade e fotoalergia, que será descrito abaixo, sensibilização cutânea, que consiste em várias aplicações do produto na pele, objetivando detectar prováveis indução ou irritações de sensibilização.

Os testes de segurança para fotoprotetores são obrigatórios para registro do produto junto a ANVISA e compreendem irritabilidade dérmica primária cumulativa, sensibilização dérmica, fotoalergenicidade e fototoxicidade. A avaliação do produto cosmético em humanos não ocorre no sentido de investigar o potencial de risco, mas sim, de confirmar a segurança do produto acabado (COELHO, 2005, p. 21).

Para realizar o teste de irritabilidade dérmica aplica-se no dorso do coelho o produto por 4 horas, após este período é retirado a substância e observa-se o aparecimento de edema ou vermelhidão no local aplicado por até 72 horas. Apresentando qualquer alteração de irritabilidade se repete o processo por um período de 10 dias com repetições de 24 a 72 horas após a última aplicação (ANVISA, 2013).

O teste de fototoxicidade e fotoalergia é realizado para comparar a citotoxicidade do agente químico utilizado com ou sem a exposição de doses não tóxicas a luz UVA. Utiliza-se

um corante vermelho neutro para expressar a redução do crescimento celular. Ao sofrer algum tipo de dano na membrana da célula, ocorre a diminuição da absorção do vermelho neutro, portanto, pela medida de intensidade de cor é possível avaliar a quantidade de células vivas e danificadas ou mortas (ANVISA, 2013, p. 33).

Entretanto, da mesma forma que a radiação UVA/UVB pode ser deletéria, e o uso do protetor solar se faz necessário, a luz solar também exerce papel fundamental na produção da vitamina D, uma vitamina importantíssima em diferentes funções do metabolismo humano.

4.5 Vitamina D

De acordo com Pinheiro (2015) história da descoberta da vitamina D, tem mais de 100 anos, e foi desenvolvida pareada com a explicação sobre a patogenia do raquitismo. A vitamina D possui diferentes formas nutricionais, no entanto apenas duas têm maior relevância científica e prática:

Colecalciferol ou vitamina D3 (C₂₂H₄₄O): é de origem animal, e apresenta-se como a forma de vitamina D de maior importância quer ao nível do desempenho de funções biológicas quer de nutrição. Ergocalciferol ou vitamina D2 (C₂₈H₄₄O): é de origem vegetal, sendo a forma mais utilizada ao nível da terapêutica (PINHEIRO, 2015, p. 21).

A vitamina D é fundamental para o corpo humano. Sem ela várias doenças podem se manifestar, uma vez que ela apresenta um papel fundamental em diferentes funções metabólicas do corpo humano. Estudos indicam que ela interage no sistema imunológico e na diferenciação e regulação de células como macrófagos, linfócitos e células *natural killer*, e auxiliam na produção de citocina *in vitro* e *in vivo*. Existe ainda a associação da carência de vitamina D com quadros de depressão, carências hormonais, problemas de pele, doenças auto imunes e até câncer (MARQUES et al., 2010).

As fontes de vitamina D são três: exposição solar, suplementação e dieta, no entanto é pela exposição solar que a fonte é mais significativa. A pele produz, por meio da exposição aos raios ultravioletas do tipo B, vitamina D na forma de vitamina (PINHEIRO; 2015).

Existe alguma controvérsia sobre a exposição prolongada da pele aos raios UVB, uma vez que esta situação favorece um envelhecimento precoce da pele, e pode originar situações mais graves, nomeadamente cancro. De forma a evitar os casos que podem estar associados à exposição solar excessiva, é comum o uso de protetores solares que, contudo, podem limitar a síntese de vitamina D. Estudos descrevem que o uso de protetores solares de fator 30 diminui a síntese de vitamina D em mais de 95%. (PINHEIRO, 2015, p.08)

Conforme Pinheiro (2015) a exposição de modo prolongado da pele aos raios UVA favorecem ao envelhecimento precoce, e através desta exposição excessiva pode surgir o

aparecimento de lesões cancerígenas, portanto, é aconselhável a utilização de filtros solares principalmente quando ocorrer exposição excessiva ao sol evitando, contudo, pode limitar a síntese de vitamina D.

De acordo com Marques et al (2010), pessoas com a pele mais escura precisam de maior exposição ao sol para produzir a vitamina D do que uma pessoa de pele clara, uma vez que a melanina atua como um bloqueio natural às radiações solares.

As funções da vitamina D são de ações fisiológicas:

Ao nível do metabolismo ósseo, função clássica da vitamina D, são extensamente conhecidas. É uma das hormonas com papel fundamental na manutenção dos níveis de cálcio sérico, exercendo essa ação através da promoção da absorção de cálcio e fósforo. A partir do intestino e da reabsorção óssea de cálcio. No entanto, estudos mais recentes indicam que o papel fisiológico não se restringe ao metabolismo ósseo, estando associado a outras situações clínicas, como por exemplo diabetes, doenças cardiovasculares, câncer, distúrbios psiquiátricos e doenças neuromusculares. (PINHEIRO, 2015, p. 15)

A maior influência no metabolismo ósseo da vitamina D está na ação hipercalcemiante associada a $1,25(\text{OH})_2\text{D}$, “permitindo que esta atue ao nível da regulação dos níveis séricos de cálcio e fósforo” (PINHEIRO, 2015).

A falta de vitamina D no sistema imunológico, está associada ao aumento de câncer de próstata e cólon, e as doenças cardiovasculares e infecções.

De maneira geral, o efeito da vitamina D no sistema imunológico se traduz em aumento de imunidade inata associado a uma regulação multifacetada da imunidade adquirida. Tem sido demonstrada uma relação entre a deficiência de vitamina D e a prevalência de algumas doenças autoimunes (MARQUES *et al.* 2010, p. 69).

Para Castro (2011) etapa inicial da síntese da vitamina D se dá nas camadas mais profundas da Epiderme, mais precisamente nos estratos espinhoso e basal.

Conforme Marques et al. (2010) além de prevenir doenças, a vitamina D também pode ser utilizada em tratamentos. Ela se mostra efetiva no tratamento de artrite induzida por colágeno, doenças inflamatórias intestinais, encefalomielite alérgica, tireoidite auto imune e lúpus eritematoso sistêmico.

4.6 Uso dos Protetores Solares: Consequências Ambientais

Para Almeida et al. (2013) a conscientização da população sobre os danos causados pela exposição da radiações solares à pele nas últimas décadas buscou um aumento na procura por filtros de proteção solar. Este crescimento de busca pelos produtos resulta em grande

produção e consumo dessas substâncias (benzofenona-3 e o p-metoxicinamato de octila), gerando preocupação sobre o impacto desses compostos químicos no meio ambiente.

Tais compostos podem ser introduzidos no ambiente através do efluente de atividades industriais nas quais estão presentes, da liberação da pele durante o banho e natação, e de resíduos em embalagens destinadas incorretamente, mesmo após a passagem por estações de tratamento (ALMEIDA *et al.*, 2013 **apud** POIGER *et al.*, 2004).

Conforme Cruz (2022) muitos estudos vêm relatando concentrações de filtros UV em diversas origens biológicas, principalmente em tecidos de organismos aquáticos, como bivalves, crustáceos, enguias, mamíferos marinhos, plantas aquáticas, e estes componentes químicos entram no ambiente aquático por efluentes vindos de estação de tratamento de esgotos, despejos inadequados por indústrias em rios, lagos, ou por meios de recreação aquática.

Alguns protetores solares contêm em sua formulação a Benzofenona – 3, o metilbenzilideno (cânfora) e o octil metoxicinamato, esses compostos químicos foram detectados na urina de voluntários e, concluiu-se que “existe uma significativa penetração na pele, absorção sistêmica, seguida de uma excreção urinária dessas substâncias.” Essas substâncias são encontradas em cremes de cabelo, maquiagem, tintas de automóveis, xampus e em filtros solares. (SILVA *et al.*, 2014).

Conforme Gago-Ferreiro *et al.* (2013) os componentes químicos entram no ambiente aquático por efluentes vindos de estação de tratamento de esgotos, despejos inadequados de indústrias em rios, lagos, ou por meios de recreação aquática.

Na costa brasileira através de um estudo se confirmou presença de octocrileno em golfinhos Franciscana, pode se observar que esta substância é prejudicial e causa intoxicação a esses animais. (GAGO-FERRERO *et al.*, 2013).

Esses estudos demonstram uma realidade preocupante, outros experimentos realizados com ratos provaram que:

Interferentes endócrinos provocaram o aparecimento simultâneo de órgãos sexuais femininos e de sistema nervoso central característico de indivíduos do sexo masculino, num mesmo animal. Isto é decorrente da estimulação da produção de hormônio feminino (estrogênio) e inibição da produção de hormônio masculino (testosterona). Estudos realizados na Universidade de Zurick mostraram a presença de octocrileno no leite materno. A contaminação foi associada ao uso de cosméticos e filtros solares. (SILVA *et al.*, 2014, p. 22)

Em 2018 foi encontrado a substancia benzofenona-3 em praias do Rio de Janeiro nos peixes marinhos durante verão, sendo as maiores concentrações da substancia detectadas no

fígado dos animais em comparação com as concentrações encontradas em músculos e brânquias. (CRUZ, 2022).

Segundo Grandó (2022) a presença de oxibenzona no branqueamento dos corais foi relatada por pesquisadores que identificaram a substância como fototóxica e genotóxica em corais, sendo o branqueamento definido como a disfunção simbiótica das zooxantelas que residem em seus tecidos, perdendo a sua pigmentação e principal fonte de nutrição.

No Brasil, tramitam o projeto de lei nº 1129/2019 que proíbe a produção, a importação e comercialização de protetores solares oxibenzona em sua formulação e, no Senado Federal, tramita o projeto de lei nº 616/2019, que dispõe sobre a proibição do registro, fabricação, importação, exportação, distribuição, publicidade, comercialização, transporte, armazenamento, guarda, posse e o uso de protetores solares considerados tóxicos para os recifes de corais, incluindo os que possuem em sua formulação oxibenzona, (GRANDÓ, 2022, p.39).

Através de estudos demonstrando a toxicidade de algumas substâncias presentes nos filtros solares, medidas de controle se iniciaram, temos como exemplo nos Estados Unidos se tornou obrigatório a advertência no rótulo dos filtros solares a presença das substâncias como oxibenzona, octocrileno e benzofenona (SILVA et al, 2014).

Na União Europeia essa substância já é considerada prejudicial à saúde e tramita uma proposta de resolução do Parlamento Europeu sobre a proibição da utilização de oxibenzona em produtos cosméticos. (EUROPEU, 2015)

5. RESULTADOS

Através da realização do trabalho podemos perceber que, as civilizações antigas das quais se tem registro sobre o uso de algum tipo de proteção solar, entendiam que o excesso de sol era prejudicial à saúde. Essa civilização fazia uso de algumas substâncias para desenvolverem produtos, que eram denominados “Kits”, segundo Silva, Machado, Rocha e Silva (2014).

Depois, já no século XX os protetores solares ganharam mais atenção e na década de 70 se proliferou a ideia de que, usando diariamente protetor solar seria possível prevenir o câncer de pele e o envelhecimento precoce, nessa mesma época surgem os Fatores de Proteção Solar (FPS).

Os protetores solares defendem a pele das radiações solares, estas radiações apresentam, segundo Coelho (2005), diferentes graus de penetração e respostas que tem relação ao local e ao comprimento onde será absorvida a luz.

Existem dois tipos de protetores solares: os físicos e os químicos, os químicos absorvem a radiação solar e os físicos fazem o reflexo da radiação solar, segundo Tofelli e Oliveira (2006), mas para uma proteção eficiente, é fundamental combinar os dois.

No entanto, ao bloquear as radiações UV, também se tem uma redução significativa na produção de vitamina D, o que pode ser preocupante, dada a importância dessa vitamina em diferentes processos metabólicos do corpo humano. Dessa forma, é fundamental ter bom senso quanto ao uso do protetor solar, uma vez que a carência de vitamina D pode causar doenças.

Outra questão pertinente são as consequências ambientais e sociais que o uso do protetor solar acarreta, uma vez que algumas substâncias que fazem parte da formulação do protetor solar estão sendo absorvidas pelo corpo e excretadas para o meio ambiente, trazendo impactos para a vida marinha, como efeitos encontramos a intoxicação em golfinhos e deformidade em corais.

Todavia, apesar da União Europeia ter considerado prejudicial o uso de algumas substâncias das formulações de protetores solares, a SBD (Sociedade Brasileira de Dermatologia) afirma que não há estudos que comprovem que as substâncias ofereçam perigo, Nos EUA é obrigatória a advertência nos filtros solares sobre a presença dessas substâncias nos produtos.

6. CONCLUSÃO

É fundamental perceber o quanto o uso do protetor é de fato uma preocupação com a saúde ou apenas uma preocupação estética, e encontrar um equilíbrio entre a dose de proteção e de exposição solar. A falta de exposição ao sol pode causar carência de vitamina D, o que por sua vez pode ser tão ou até mais deletério do que os efeitos negativos da exposição solar.

Diante disso, é preciso ainda considerar os possíveis efeitos sistêmicos da absorção de componentes da fórmula dos protetores que, conforme os estudos revisados atuaram como disruptores endócrinos em seres humanos e animais.

A exposição da pele aos raios solares feitas demasiadamente tornará o sol um vilão, entretanto o excesso de protetor também pode trazer danos. Os danos não são apenas os inúmeros problemas decorrentes da carência de vitamina D, mas especialmente decorrentes de substâncias tóxicas presentes na formulação dos protetores solares.

Estas substâncias, por sua vez, têm potencial de causar dano não apenas ao usuário do protetor solar, mas também ao meio ambiente, já que é excretado e contamina os corpos d'água.

Um dos pensamentos que melhor se encaixa quando se fala em protetor solar é aquele no qual as antigas civilizações tinham sobre os produtos que faziam uso e sobre os banhos de sol que tomavam: a parcimônia, ou seja, não usar ou fazer nada em demasia, afinal, a diferença entre o remédio e o veneno é a dose.

Ao final deste trabalho me deparo com o título escolhido “PROTETOR SOLAR: HERÓI OU VILÃO?” e concluo que ainda muitos estudos ainda precisam serem feitos tanto para seus efeitos no corpo humano quanto ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BALOGH, Tatiana Santana; VELASCO, Maria Valéria Robles; PEDRIALI, Carla Aparecida; KANEKO, Telma Mary; BABY, André Rolim. **Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. Anais Brasileiros de Dermatologia**, São Paulo, v. 86, n. 4, p. 732-742, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s0365-05962011000400016>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/abd/a/TY4cpMgMDSMRSkf6XqSxXf8f/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2021.

BARBOSA, Fernanda de Souza. **MODELO DE IMPEDÂNCIA DE ORDEM FRACIONAL PARA A RESPOSTA INFLAMATÓRIA CUTÂNEA**. 2011. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em:

http://www.peb.ufrj.br/teses/Tese0140_2011_06_29.pdf. Acesso em: 16 set. 2021.

BERNARDO, Ana Flávia Cunha et al. ELE: **ALTERAÇÕES ANATÔMICAS E FISIOLÓGICAS DO NASCIMENTO À MATURIDADE**. Revista Saúde em Foco, Minas Gerais, v. 11, n. 1, p. 01-13, 16 abr. 2019. Disponível em: <http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/11/PELE-ALTERA%C3%87%C3%95ES-ANAT%C3%94MICAS-E-FISIOLOGICAS-DO-NASCIMENTO-%C3%80-MATURIDADE.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2021.

BERTOLDI, Rafael. **EFEITOS DA RADIAÇÃO SOLAR NA PELE E A INCORPORAÇÃO DE BENZOFENONA-3 EM LIPOSSOMAS**. 2012. 97 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Fema, Assis, 2012. Disponível em:

<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0911290084.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021

BRASIL, **Guia para avaliação de segurança de produtos cosméticos**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-para-avaliacao-de-seguranca-de-produtos-cosmeticos.pdf/view>. Acessado em 18 de agosto de 2021.

CASTRO, Luiz Claudio Gonçalves de. **O sistema endocrinológico vitamina D**. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, Brasília, v. 55, n. 8, p. 566-575, nov. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302011000800010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/MTXBWgkFtspJDGWNNJbmOzC/#:~:text=A%20etapa%20inicial%20no%20processo.camada%20bilip%C3%ADdica%20das%20membranas%20celulares>. Acesso em: 22 maio 2021.

CHIARELLI NETO, Orlando. **EFEITOS DA LUZ UVA E VISÍVEL EM CÉLULAS DA PELE E NO CABELO**. 2014. 187 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em:

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/02/847092/tesecorrigidaorlandochiarellineto.pdf>.

Acesso em: 22 ago. 2021.

COELHO, Leilyane Conceição de Souza. **PROTETOR SOLAR: DESENVOLVIMENTO FARMACOTÉCNICO E AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E SEGURANÇA**. 2015. 110 f. Monografia (Especialização) - Curso de Farmácia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005. Disponível em:

https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.pdf. Acesso em: 16 set. 2021.

CRUZ, Gabriel Soares. **Respostas bioquímicas do mexilhão Perna perna (Linnaeus, 1758) frente à exposição ao contaminante emergente benzofenona-3 (BP-3)**. 2022. 104 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias - Cca, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/234715/PAQI0633-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 jun. 2022.

EUROPEU, Parlamento. Proposta de resolução. 2015. Disponível em:

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/B-8-2015-1243_PT.html. Acesso em: 16 ago. 2021.

ESTRUTURA DA PELE. Disponível em: <https://www.dermatologia.net/a-pele/>. Acesso em 15 de maio de 2021.

FERIAN, Jessica Marques *et al.* **Criação e Desenvolvimento de Embalagens Sundown®**. 2004. 123 f. IParaíba, São José dos Campos, 2004. Disponível em:

<https://biblioteca.univap.br/dados/00002e/00002e48.pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.

GAGO-FERRERO, Pablo *et al.* Correction to First Determination of UV Filters in Marine Mammals. Octocrylene Levels in Franciscana Dolphins: **Primeira determinação de filtros uv em mamíferos marinhos. octocrileno níveis em golfinhos franciscana**. Environmental Science & Technology, Espanha, v. 47, n. 20, p. 11914-11914, 3 out. 2013. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/es404272y>.

GOMEZ, J.M. RODRIGUEZ, CARLESSO, F. VIEIRA, L.E. SILVA, L. da. **A irradiância solar: conceitos básicos**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v40n3/1806-9126-RBEF-40-3-e3312.pdf>. Acesso em 10 de novembro de 2019.

GRANDO, Carolina Chuaste. **PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE O USO DE PROTETORES SOLARES EM AMBIENTE MARINHO E AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR OXIBENZONA EM UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA**.

2022. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/247588/001146620.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 jun. 2022.

INMETRO: **Programa de análise de produto**. Relatório de análise em roupas com proteção UV de uso adulto e infantil. Inmetro, Rio de Janeiro, 2016.

LLORENTE, Anália. **Qual é o tamanho atual do buraco na camada de ozônio?**.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-45558884>. Acesso em 10 de agosto de 2018.

MARCONI, Marina de Andrade *et al.* **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 310 p. Disponível em:

https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india. Acesso em: 18 maio 2021.

MARQUES, Cláudia Diniz Lopes; DANTAS, Andréa Tavares; FRAGOSO, Thiago Sotero; DUARTE, Ângela Luzia Branco Pinto. **A importância dos níveis de vitamina D nas doenças autoimunes**. *Revista Brasileira de Reumatologia*, Recife, v. 50, n. 1, p. 67-80, fev. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1590/s0482->

50042010000100007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/5BcvSsQGhJPXXD8O9Pzff8H/>. Acesso em: 15 ago. 2021.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração** / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- Catalão: UFG, 2011. Acesso em 10 de agosto de 2019.

PINHEIRO, Tânia Marisa Macedo. **A Importância Clínica da Vitamina D. 2015.** 88 f. Tese (Doutorado) - Curso de Farmácia, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2015. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5301/1/PPG_27959.pdf. Acesso em: 16 maio 2021.

PRESSE, F. **Produto químico em protetor solar pode ser ameaça para os corais.** Disponível em: <https://www.posuscs.com.br/composicao-quimica-de-protetor-solar-pode-ser-ameaca-a-corais-por-todo-o-mundo/noticia/683>. Acesso em 20 de julho de 2019.

SILVA, Roberto R. da *et al.* A Luz e os Filtros Solares: **Uma Temática Sociocientífica: a social-theme.** **Revista Virtual de Química**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 01-24, 2015. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150011>. Disponível em: <https://rvq-sub.sbj.org.br/index.php/rvq/article/view/975>. Acesso em: 22 jan. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **SBD divulga nota sobre segurança no uso de filtros solares sobre a pele** Disponível em: <https://www.sbd.org.br/noticias/sbd-divulga-nota-sobre-seguranca-no-uso-de-filtros-solares-sobre-a-pele/>. Acesso em 26 de março de 2021.

SCHALKA, Sergio; REIS, Vitor Manoel Silva dos. **Fator de proteção solar: significado e controvérsias.** **Anais Brasileiros de Dermatologia**, São Paulo, v. 86, n. 3, p. 507-515, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0365-05962011000300013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/8XDWfBdfgbXckLqgFg8SgXR/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2021.

TELES, Aires Gomes de Oliva. **A cura pelo Sol nas Tuberculoses Cirúrgicas.** 1919. 147 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina, Faculdade de Medicina do Porto, Porto, 1919. Cap. 01. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/17516/2/178_3_FMP_I_01_C.pdf. Acesso em: 28 maio 2019.

TOFETTI, Maria Helena de Faria Castro, OLIVEIRA, Vanessa Roberta de. **A importância do uso do filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele.** Disponível em: <https://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/issue/view/38>. Acesso em 02 de abril de 2021.

VARGAS, Regina Nobre *et al.* **Protetores solares, pele negra e mídia em aulas de química.** *Ser Social: EDUCAÇÃO E LUTAS SOCIAIS NO BRASIL*, Brasília, v. 20, n. 20, p. 348-371, 2018. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/SER_Social/article/download/18864/17581/31994#:~:text=cultuavam%20a%20estrela%20Sol%20como.estes%20C3%A0%20base%20de%20mamona. Acesso em: 15 ago. 2021.

VIANNA, Cleverson Tabajara. **Classificação das Pesquisas Científicas - Notas para os alunos.** Florianópolis, 2013, 2p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343532633_Professor_CLEVERSON_TABAJARA_VIANNA_-_Tabajaraifscedubr_-_PESQUISA_E_METODOLOGIA_CIENTIFICA_CLASSIFICACAO_DAS_PESQUISAS_CIENTIFICAS_-

[Notas para os alunos Natureza Procedimentos Basica >](#). Acesso em: 15/08/ 2022. DOI:
10.13140/RG.2.2.18715.08484

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **METODOLOGIA DE PESQUISA**. Florianópolis,
Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2007. 134 p.