



**DAIANE JOANELLA DASSI**

**OS BENEFÍCIOS DOS FOTOPROTETORES E DA VITAMINA E NA  
PREVENÇÃO DO ENVELHECIMENTO PRECOCE FACIAL**

**SINOP/MT  
2018**

**DAIANE JOANELLA DASSI**

**OS BENEFÍCIOS DOS FOTOPROTETORES E DA VITAMINA E NA  
PREVENÇÃO DO ENVELHECIMENTO PRECOCE FACIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento de Estética e Cosmética da Faculdade de Sinop- FASIPE, com o requisito para a obtenção do título de Bacharel em Estética e Cosmética.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup>Brennda Moresco

**SINOP/MT  
2018**

**DAIANE JOANELLA DASSI**

**O PAPEL DOS FOTOPROTETORES E DA VITAMINA E NA  
PREVENÇÃO DO ENVELHECIMENTO PRECOCE FACIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Estética e Cosmética – FASIPE, Faculdade de Sinop como requisito para obtenção do título de Bacharel e Estética e Cosmética.

Aprovado (a) em: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Brennda Moresco  
Professor (a) Orientador (a)  
Departamento de Estética e Cosmética – FASIPE

\_\_\_\_\_  
Professor(a) Avaliador(a)  
Departamento de Estética e Cosmética– FASIPE

\_\_\_\_\_  
Professor(a) Avaliador(a)  
Departamento de Estética e Cosmética– FASIPE

\_\_\_\_\_  
Thaís Talita Carvalho  
Coordenador (a) do Curso de Estética e Cosmética  
FASIPE – Faculdade de Sinop

## **DEDICATÓRIA**

A Deus que me proporcionou chegar até aqui, a minha querida orientadora Breenda que me ajudou e me orientou, e a minha querida Cordenadora Thaisa Talita Carvalho

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por ter me concedido a vida e a oportunidade de hoje de estar realizando este trabalho, ao meu namorado Guilherme por me apoiar a não desistir e a minha querida sogra Estela Mari Camargo Oliveira, que me deu todo suporte necessário nos últimos dias

DASSI, Daiane Joanella. **Os benefícios dos fotoprotetores e da vitamina E na prevenção do envelhecimento precoce facial**. 2018. 58 Folhas. Monografia de Conclusão de Curso- FASIPE - Faculdade de Sinop.

## RESUMO

Com o aumento da radiação solar UVA e UVB na superfície terrestre, o envelhecimento cutâneo precoce tem sido motivo de preocupação para muitos, as medidas de prevenção devem começar desde a infância com o uso de protetores solares e vitaminas antioxidantes que exercem função nas principais radiações. Os fatores que afetam a saúde da pele ocasionam o envelhecimento precoce são os fatores intrínsecos de natureza genética e os fatores extrínsecos causados pela exposição solar e uma variável de fatores ambientais, induzindo até mesmo o câncer de pele. A vitamina E sendo lipossolúvel e um potente antioxidante encontrado em grande quantidade nos vegetais e frutos, exercendo função de cofator em reações enzimáticas, principalmente nas reações de oxidação e redução. Por ser antioxidante é usado em protetores solares na prevenção da radiação UVA e UVB. Como substância de uso tópico o filtro solar é capaz de refletir ou absorver as radiações ultravioletas que atingem a pele, tendo como finalidade minimizar e prevenir os efeitos danosos capazes de causar queimaduras solares, manchas, apresentar sinais de envelhecimento cutâneo como linhas de expressão, rugas até mesmo o desenvolvimento do câncer de pele. Para garantir a proteção da pele há a necessidade do uso correto da fotoproteção e das medidas preventivas. Como a pele é o órgão que mais entra em contato com a radiação solar faz-se necessário o uso de medidas prevenção, como conscientizar a população do uso diário do protetor solar, sendo o principal meio para evitar os efeitos danosos da radiação ultravioleta para o retardo e diminuição do envelhecimento precoce que atinge a população consideravelmente. Como estudo metodológico trata-se de uma revisão de literatura descritiva, exploratória com abordagem qualitativa. O objetivo geral é relatar a importância do uso dos fotoprotetores e da vitamina E na prevenção do envelhecimento precoce e como objetivos específicos descrever sobre a pele, relatar os danos causados a pele pelos raios ultravioleta e descrever sobre a importância do uso da vitamina E na prevenção do envelhecimento precoce. Os critérios de inclusão serão artigos publicados entre os anos de 2000 a 2017 disponíveis na íntegra.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Fotoprotetores. Vitamina E.

**DASSI. DaianeJoanella. The benefits of photoprotectors and vitamin E in the prevention of precocious facial aging.** 2018. 58 sheets. Conclusion Course Monograph - FASIPE - Faculty of Sinop.

### **ABSTRACT**

Due to the increased levels of UVA and UVB solar radiation at the terrestrial surface, the precocious skin aging has been an unsolved problem for years, and the preventive measures should start at childhood with the use of sunscreen and antioxidant vitamins that act on the main radiation types. Vitamin E is a liposoluble and potent antioxidant found in large amounts in fruits and vegetables, it acts as a cofactor in several enzymatic reactions, mainly in oxygen reactions and reduction. By the fact that it is an antioxidant it is used a lot in sunscreens for prevention of UVA and UVB radiation, thus inhibiting, the lesions caused by these radiations. The sunscreen is a topic substance able to reflect or absorb ultraviolet radiation that reach the skin, this way it aims to minimize and avoid harmful effects such as sunburn, stains, skin marks such as expression lines, wrinkles and even development of skin cancer. In order to ensure skin protection there is need of correct use of photoprotection and of preventive measures. By the fact that our skin is the organ that has the highest solar radiation exposure it is necessary to use preventive measures such as awareness about daily use of sunscreen as the major way to avoid harmful damage of ultraviolet radiation to slow down precocious aging that affects a large part of the population. This study consists of a review of descriptive literature, exploratory with a qualitative approach. The main aim is to report the importance of use of sunscreen and vitamin E as a preventive measure for precocious aging and as specific aims to describe about skin, relate the damage caused by the ultraviolet rays and to describe the importance of the use of vitamin E in the prevention of precocious aging. Papers published between 2000 to 2017 will be included.

Keywords: Aging. Photoprotectors. Vitamin E.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estrutura da Pele .....	14
Figura 2- Camadas da epiderme.....	15
Figura3- Localização dos melanócitos na epiderme.....	17
Figura 4- Camadas da derme .....	18
Figura 5- Classificação do foto tipo de pele conforme Fitzpatrick .....	24
Figura 6- Classificação dos tipos de envelhecimento.....	25
Figura 7- Envelhecimento intrínseco (coxas) e envelhecimento extrínseco(mãos). .....	26
Figura 8- Representação de diferentes comprimentos em ondas (NM) e a respectiva penetração na pele humana: estrato córneo, epiderme e derme.....	27
Figura 9- Capacidade de penetração dos raios solares ao nível da pele .....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Alterações cutâneas provocadas por envelhecimento intrínseco e extrínseco.....	22
Tabela 2- Classificação dos índices de UV.....	28
Tabela 3- Classificação dos tipos de pele proposta.....	39
Tabela 4- Diferença dos comprimentos de onda das radiações.....	40
Tabela 5- Apresentação das bases cosméticas adicionadas à filtros solares e seu comportamento em relação à pele.....	46
Tabela 6- Sistema de rotulagem de FPS.....	47

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
<b>2.1 Estruturas da Pele</b> .....	13
2.1.1 Epiderme.....	14
2.1.2 Derme .....	17
2.1.3 Hipoderme .....	20
<b>2.2 Envelhecimentos precoce</b> .....	21
<b>2.3 Radiações solares</b> .....	26
<b>2.4 Radicais livres</b> .....	29
<b>2.5 Cosméticos</b> .....	31
<b>2.6 Vitaminas Antioxidantes e suas fontes naturais</b> .....	32
2.6.1 Vitamina E, um potente antioxidante .....	34
<b>2.7 Fotoprotetores</b> .....	38
2.7.1 Filtros químicos e físicos.....	42
2.7.2 Filtros solares orgânicos e inorgânicos.....	44
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a procura pela juventude e pela beleza vem crescendo exponencialmente em ambos os sexos. Desta forma, o mercado dos cosméticos tem emergido com tecnologia de ponta, desenvolvendo novos produtos com diversos princípios ativos, como por exemplo, os antioxidantes (vitamina E) juntamente com os fotoprotetores, os quais são destinados a prevenir e minimizar os processos de envelhecimento precoce da pele (CAYE et al., 2008).

O envelhecimento da pele acarreta em diversas modificações tais como: afinamento da derme e diminuição do colágeno e, alterações que são aceleradas pela exposição crônica aos raios ultravioletas, acarretando na formação de radicais livres. Esses radicais livres produzidos elevam o número de lesões oxidativas não reparadas, alterando o metabolismo celular e estimulando precocemente o processo de envelhecimento. Este processo é sistêmico, ou seja, não modifica apenas a estrutura da pele, mas também, pode alterar a função de diversos órgãos, modificando sinais clínicos e fisiológicos (CHORILLI, 2007).

A pele é dita como uma barreira de grande eficácia no quesito de proteção, pois, a mesma sofre diversas alterações com o avanço da idade e também, com as alterações causadas pela exposição a fatores externos. O sol é considerado como um dos principais fatores para desencadear o processo de envelhecimento precoce da pele ocasionando uma gama de alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas. Esses fatores desencadeantes podem ser classificados em fatores intrínsecos e extrínsecos onde, o fator intrínseco é resultante do desgaste natural do próprio organismo e o fator extrínseco, é causado pelo ambiente no qual, o indivíduo é exposto (SANTOS 2012; LAZARIN et al., 2017).

A constante exposição às radiações ultravioletas causam alterações cutâneas como sinais de rugas (finas e profundas) e o foto envelhecimento. A prevenção deve iniciar desde a infância permanecendo durante a vida adulta com o uso adequado de foto protetores associados a vitaminas com ação antioxidante. A cosmetologia moderna tem por objetivo auxiliar no retardo do envelhecimento atenuando, prevenindo e combatendo os sinais do envelhecimento

precoce concomitantemente ao desenvolvimento de formulações compostas de vitaminas com diferentes mecanismos de ação. A exposição à radiação solar, ainda que benéfica ao ser humano, em excesso causa danos (crônicos e agudos) à saúde da pele decorrente da radiação ultravioleta UVA e UVB que exercem ação direta sob os vasos da derme ocasionando uma vaso dilatação, eritema gradual, pigmentação imediata e tardia, envelhecimento precoce e até favorecendo a carcinogênese (SCOTTI, 2002; MONTEIRO, 2010; BALOGH, 2011; SANTOS et al., 2017).

A auto estima está diretamente ligada à beleza física e, com isso, a preocupação com o “belo” instiga o indivíduo a procurar por meios de prevenção contra o envelhecimento. A forma mais apropriada para proteger a pele dos raios solares, é através da utilização de fármacos quimicamente desenvolvidos com o intuito de absorver, refletir e refratar a radiação solar, protegendo o tecido epidérmico e dérmico dos efeitos maléficis da radiação (FERREIRA et al., 2013; LOPEZ et al., 2015).

A expectativa de vida da população está cada vez mais alta e, a busca por meios alternativos para minimizar ou retardar o envelhecimento junto a profissionais estetas vem crescendo consideravelmente ano após ano. Diversos tratamentos e substâncias com princípios ativos que visam prevenir e retardar o envelhecimento tem sido alvo de diversos estudos na literatura (SOUZA, 2007; GUARATINI et al., 2007). Para um tratamento eficaz e satisfatório é necessário realizar uma anamnese do cliente no intuito de detectar os fatores provenientes do envelhecimento precoce. Deste modo, o profissional esteticista tem papel fundamental na avaliação inicial através da observação podendo indicar e executar o protocolo mais adequada ser realizado para que se obtenham os resultados almejados (DALCIN, 2003; GREATTI, 2015; LOPES et al., 2015).

Como o envelhecimento cutâneo possui diversas causas e diferentes formas de apresentação, existem múltiplos métodos desenvolvidos onde utilizam a vitamina E (antioxidante) junto à foto protetores, com o objetivo de aumentar a produção do colágeno e das fibras elásticas retardando o envelhecimento, prevenindo e minimizando os efeitos maléficis ocasionados pela radiação, associados claro, ao uso de chapéus, bonés, óculos solares e roupas apropriadas, fazendo com que os danos celulares já existentes não progrida ainda mais (DALCIN, 2003; GREATTI, 2015; LOPES et al., 2015).

Desta forma, a problemática desta monografia questiona se a utilização da vitamina E juntamente aos foto protetores é eficaz contra o envelhecimento precoce da pele. O presente trabalho teve como objetivo geral relatar e descreverá importância do uso da vitamina E junto aos foto protetores na prevenção do envelhecimento precoce. Já os objetivos específicos

tiveram por finalidade descrever sobre a pele, relatar os danos causados a ela pela exposição aos raios ultravioleta e descrever os mecanismos e a importância do uso da vitamina E na prevenção do envelhecimento precoce.

Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo exploratório, com abordagem qualitativa. A pesquisa exploratória tem por finalidade caracterizar o problema, classificar e defini-lo, proporcionando maior conhecimento e familiaridade com o problema referente ao tema. É descritiva por apresentar as características de uma determinada população ou de um determinado fenômeno, porém não tem o compromisso de esclarecer os fenômenos que descreve ainda que seja de base para tal explicação. A sua abordagem é qualitativa, pois se trata de uma pesquisa descritiva, onde as informações não podem ser quantificáveis (LANDIM et al., 2006; LAKATOS, 2010; VIEIRA, 2002).

As etapas que conduziram esta revisão foram: a formulação do problema, coleta de dados e avaliação dos dados. A realização da coleta de dados foi realizada no período de agosto de 2017 a junho de 2018, na base de dados literários *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), a partir de artigos originais e artigos de revisão em português e espanhol através de palavras-chaves selecionadas segundo a classificação dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): envelhecimento precoce, cosméticos, foto protetores e vitamina E. Os critérios de inclusão foram artigos publicados entre os anos de 2000 á 2017 disponíveis na íntegra que abordassem a temática do presente estudo. Foram excluídas: referências duplicadas, publicações inferior ao pré-estabelecido, artigos científicos que não se enquadraram nos descritores utilizados e/ou que não abordaram o assunto procurado.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Para iniciar esse trabalho de pesquisa é importante ressaltar que a espessura total da pele da pessoa, em relação a, epiderme e derme, a distribuição e fenótipo da população celular na derme, a presença de anexos cutâneos e a densidade da microvasculatura e de nervos possuem variações conforme a localização do corpo (SANTANA et al, 2003). Na maioria das pessoas, a radiação Ultra Violeta - UV - é a responsável pelas inúmeras alterações cutâneas que caracterizam o envelhecimento da pele.

A pele é composta de três grandes camadas de tecidos: camada superior - a epiderme; camada intermediária – a derme; e camada profunda - a hipoderme ou tecido celular subcutâneo. Esses elementos fazem parte do estudo da estrutura da pele.

### **2.1 Estruturas da Pele**

A pele é o maior órgão do corpo humano e é dividida em duas categorias: pele glabra e pele pilificada. A pele glabra é a pele com ausência de pelos e queratinizada (mãos e planta dos pés). Já a pele pilificada, é mais fina apresentando sulcos e pregas englobando o resto do organismo e correspondendo a 16% do peso corporal total, protegendo contra agressões externas do meio ambiente. Tem como funções primordiais o controle do fluxo sanguíneo, regulação térmica, defesa orgânica e funções sensoriais (calor, frio, pressão, dor e tato entre outros). É o único órgão capaz de apresentar dois mecanismos distintos de envelhecimento, o intrínseco que está diretamente relacionado à idade e, o envelhecimento extrínseco causado pela exposição à radiação solar (AZULAY, 2004; AGOSTINHO, 2013).

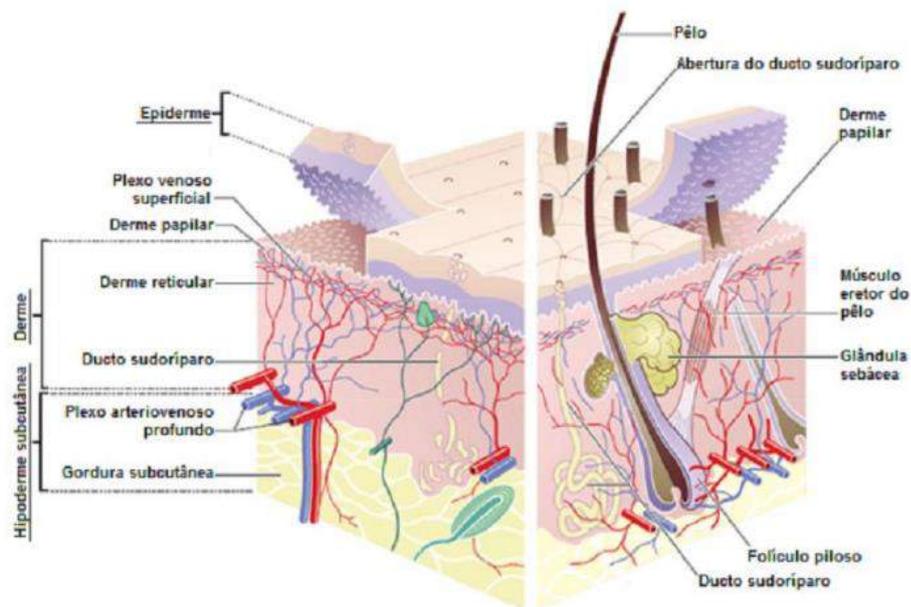
Em suas publicações Addor (2007) e Deccache (2006) esclarecem que a pele é reconhecida como um órgão de múltiplas funções, sendo o primeiro contato com o ambiente externo ao nascimento por revestir todo o corpo, formando a primeira linha de defesa contra microrganismos (órgão imunológico), refletindo a informação da capacidade reativa e da

exposição previa a múltiplos agentes infecciosos. É uma barreira que nos protege contra as agressões químicas, biológicas, mecânicas, fatores externos como poluições diversas, aos raios solares, combatendo contra as ações deletérias que estes agentes podem causar a ela.

A pele age para o bom funcionamento do organismo em geral, auxiliando no controle da temperatura corporal (DUARTE, 2014, p. 1). Barbosa (2011, p. 6) afirma que “ a pele também é um órgão funcionalmente sofisticado. Suas interações celulares e moleculares são complexas e ocorre renovação e reparo de seus componentes a todo o momento”.

Como mostra figura 1 à pele é formada por três camadas: derme, epiderme e hipoderme. Cada camada possui suas próprias características e função específica. De um modo geral, são responsáveis pela: absorção, transpiração, proteção, nutrição, pigmentação, termo regulação e defesa contra agentes externos (TOFETTI et al., 2010).

**Figura 1:** Estrutura da Pele



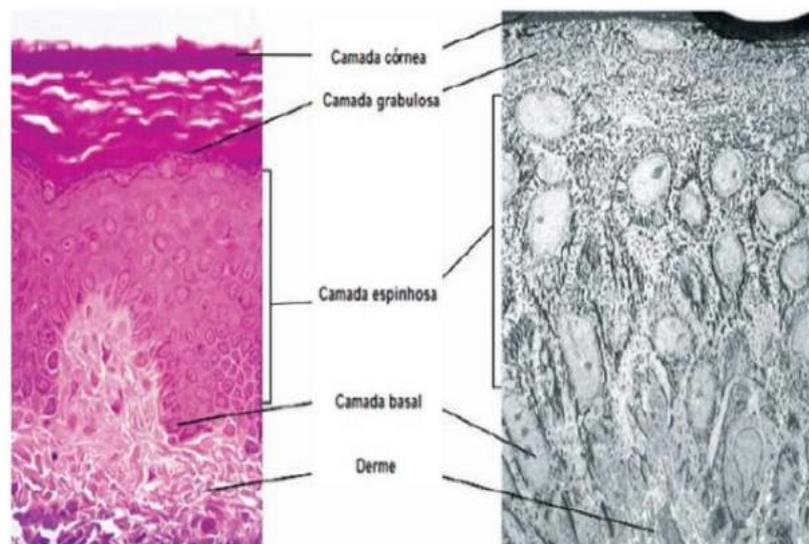
**Fonte:** HUNTER et al. (2002)

Em relação ao achatamento da junção dermo-epidérmica, Zimblet *et al* (2001) relata que ocorre tanto no foto envelhecimento como no envelhecimento cronológico. A consequência fisiológica deste achatamento é a suscetibilidade aumentada para a ocorrência de quebras cutâneas.

### 2.1.1 Epiderme

A epiderme é a camada superficial da pele, localizada na região externa do corpo, é fina e sua espessura é de 0,04 mm a 1,6 mm. É recoberta por epitélio queratinizado que é formado por uma camada de células que provem da derme. Estas morrem assim que atingem a superfície, ou seja, essas células são geradas e substituídas constantemente. A divisão é realizada em quatro partes como mostra a figura 2, epiderme é subdividida em camada basal, espinhosa, granulosa, lúcida e córnea (SANTOS et al., 2013).

**Figura 2:** Camadas da epiderme.



**Fonte:** HUNTER et al, (2002)

Dentre as suas inúmeras funções, confere proteção ao organismo contra agente físico-químico do ambiente e aos microrganismos parasitas. Mesmo não apresentando vasos sanguíneos, sua nutrição se dá através da difusão de canais presentes na derme. Quando submetida à pressão contínua, sofre espessamento formando então os calos e calosidades, como resposta de defesa aos atritos extrínsecos (SANTOS et al., 2013).

A epiderme é responsável também pela proteção contra os raios solares, pois absorve a radiação e possui células diferenciadas como os melanócitos, os queratinócitos, células de Langerhans e células de Merkel. Os principais constituintes da epiderme são os melanócitos, os quais representam 13% das células dendríticas que estão situadas na camada basal, nos folículos pilosos e nos olhos. Os melanócitos são responsáveis pela cor da pele, cabelos e pelos. Quanto maior for a produção, maior será a produção de melanina e conseqüentemente, mais escura será a pele. Já os queratinócitos são responsáveis pela síntese de queratina onde, 80% de suas células estão presentes na epiderme as preenchendo com sua substância, as Células de Langerhans que

são sentinelas periféricas e representam 4% do sistema imunológico determinantes na imunidade. As células de Merkel que são receptoras do sentido e do tato e são encontradas na epiderme em menor quantidade (SILVA, 2007).

A camada basal é a camada mais profunda onde se originam as novas células, apresentando uma atividade mitótica intensa. Sua função é de realizar a renovação da epiderme, fazendo uma troca contínua de células. Estas células vão se movendo para a periferia onde se inicia a camada basal, até a camada córnea. A camada lúcida é constituída por várias camadas de células esmagadas e interligadas, sendo mais notada em áreas de pele espessa e pode ser ausente em outros locais. Sua denominação origina-se devido ao seu aspecto de linha clara, homogênea e brilhante (GUIRRO, 2004; COSTA, 2013).

A camada granulosa é caracterizada por possuir uma grande quantidade de grânulos de tamanho e forma irregulares. É formada por células que estão se degenerando, por haver morte das células mais externas, pois seu núcleo se desagrega na medida em que esses grânulos aumentam de tamanho (MONTEIRO, 2010; COSTA, 2013).

A camada córnea é a responsável pela proteção contra atrito e a perda de água e, junto à melanina, atuam na proteção aos raios ultravioletas formando um filme hidrolipídico, o qual é o responsável pela defesa e manutenção do PH e hidratação do estrato córneo. A camada córnea é quem faz a renovação celular continuamente conforme novas células vão surgindo, ao envelhecer o processo de renovação torna-se mais lento. Com o passar dos anos, devido à interação do indivíduo com fatores externos, a pele vai perdendo seu brilho e vai se tornando flácida e áspera. A camada córnea neste momento entra com a função de proporcionar a pele umidade e oleosidade retardando o envelhecimento precoce (MONTEIRO, 2010; COSTA, 2013; SANTOS, 2013).

Já a camada espinhosa é constituída por células achatadas e escuras composta de inúmeros estratos celulares e está localizada acima da camada basal. Sua denominação advém do aspecto espinhoso ao ser observado em um microscópio óptico e sua função é de manutenção das células da epiderme (COSTA, 2013).

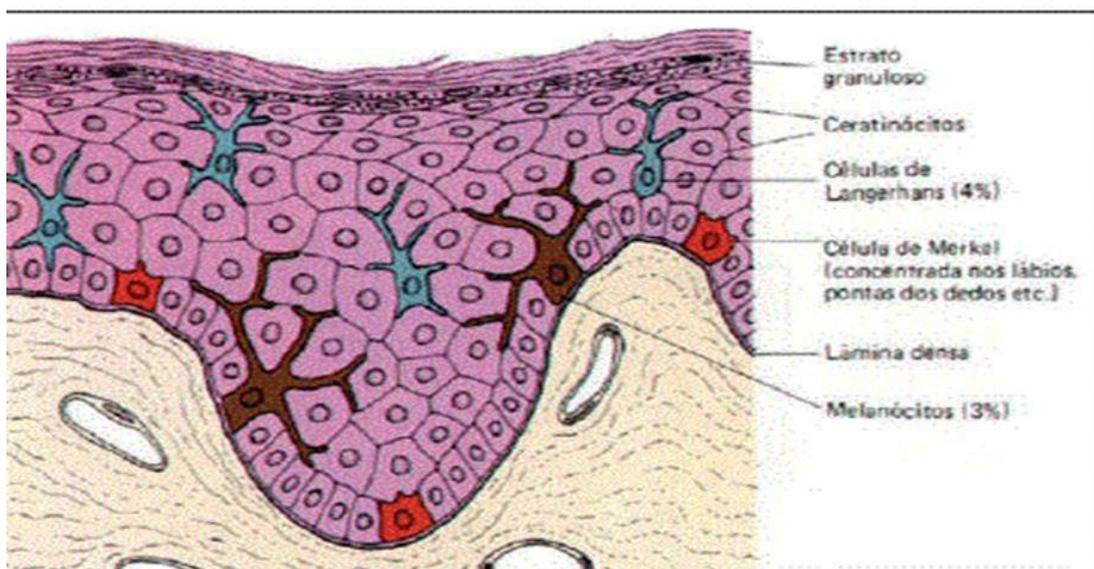
Os melanócitos são células produtoras de melanina e estão localizadas na camada superior da derme e é o principal pigmento responsável pela cor da pele. A produção de melanina provém de uma célula dendrítica sendo que, essa substância pigmentar envolve a célula protegendo seu núcleo dos raios solares. Os melanócitos encontram-se na pele, na camada basal da epiderme, no sistema nervoso central e na retina. Existem vários tipos de melanina e esta é produzida em quantidades diferentes em cada segmento corporal (GOMARA, 2013).

Como termo genérico a melanina é um grupo de biopolímeros heterogêneos, pigmentados, polifenólicos que apresenta alto peso molecular com origem, composição química e propriedades diversas, porém, com precursores iguais. Podem ser encontrados em tecidos vivos na forma insolúvel. Como sua função é de absorver a radiação solar ela protege a pele dos danos causados pelo mesmo, e é classificada em eumelanina, feomelanina e citocromos. A eumelanina é um biopolímero que se apresenta como pigmento insolúvel de coloração marrom a preto, já a feomelanina é um pigmento heterogêneo apresentando coloração amarela a marrom avermelhada e o citocromo é encontrado, geralmente, em cabelos ruivos (GOMARA, 2013).

Ainda, a melanina é um pigmento marrom-escuro e possui um corpo celular globoso de onde se originam seguimentos que vão até a superfície da epiderme se inserindo nas camadas basais e espinhosas. Estes prolongamentos possuem a função de modificar a melanina depositada constituindo uma barreira de proteção sobre o ácido desoxirribonucleico (DNA) do núcleo da célula contra os raios UV (FARIAS 2011).

Os melanócitos estão localizados na camada basal da epiderme, porém na derme, o mesmo possui a função de dar o pigmento da pele, olhos, pelos e mucosa, além de realizar a defesa contra os raios UV. A pele possui cerca de dois mil melanócitos por milímetro quadrado na região da cabeça e, no restante do corpo são aproximadamente mil melanócitos por milímetro quadrado como mostra a figura 3 (MIOT, 2009).

**Figura3:**Localização dos melanócitos na epiderme



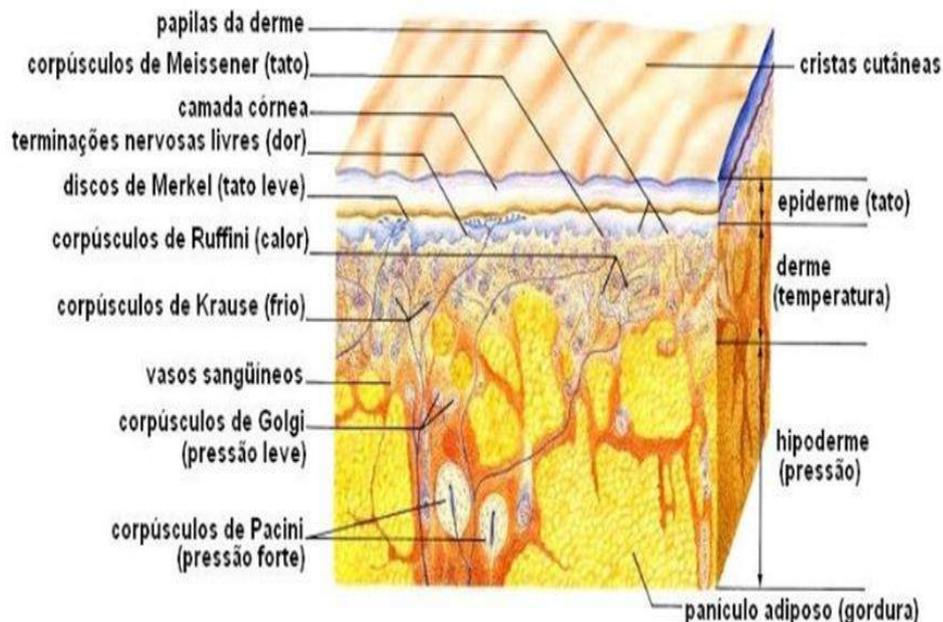
Fonte: Miot et al., (2009)

### 2.1.2 Derme

A derme é composta por fibras de colágeno e elastina. O colágeno atribui à pele sua força e as fibras de elastina propiciam a elasticidade. A matriz extracelular é composta a partir do tecido conjuntivo junto a vasos sanguíneos, terminações nervosas, fibras proteicas, órgãos sensoriais e glândulas. Esta localiza-se na faixa da epiderme e tem como principais células os fibroblastos, os quais são responsáveis pela produção de fibras, substâncias gelatinosas e substâncias amorfas, na qual os elementos dérmicos estão mergulhados (DE CARVALHO, 2014). A derme é tida como a segunda cama de pele, constituída de vasos sanguíneos, glândulas sebáceas e nervos que, estão sobrepostos ao tecido subcutâneo dando origem ao tecido fibroso, elástico e gorduroso. Possui também em sua composição, quatro macromoléculas originárias das células mesenquimais, elastina (fibras elásticas), proteoglicanas, glicosaminoglicanas e o colágeno (BATISTELA et al., 2007).

As propriedades viscoelásticas e a espessura da pele irão depender do número de material presente na derme e também da forma de sua organização estrutural como mostra figura 4 (FARIAS 2011).

**Figura 4:** Camadas da derme



**Fonte:** Farias (2011).

A derme é constituída de tecido conjuntivo e é dividida em camadas: papilar, delgada (tecido conjuntivo frouxo formando as papilas dérmicas) e a camada reticular que é mais espessa (tecido conjuntivo denso e fibras elásticas). O colágeno é uma proteína composta por três tipos de polipeptídios que são denominados de cadeia alfa. As fibrilas de colágeno se

originam a partir da união das moléculas de colágeno formando um grau de força tensional. Essas fibrilas se unem através de ligações covalentes cruzadas dando origem à fibra colágena. (ALVES et al., 2005).

A maior parte da derme é constituída por fibras de colágeno do tipo I, as quais são mais espessas atribuindo rigidez e resistência à pele. Já o pelo possui fibras de colágeno tipo III que são fibras mais finas proporcionando uma maior elasticidade. No tecido conjuntivo dérmico a proteína de maior quantidade é o colágeno, a qual apresenta se na forma de hélice e está ligada a proteoglicanos, formando estruturas fibrilares de feixe de colágeno proporcionando força, integridade estrutural e resistência à pele e demais tecida (BENTO, 2015; DE CARVALHO et al., 2011).

Conforme relata Garbero (2018), as fibras colágenas constituem 95% do tecido conectivo da derme. A proteína mais importante do corpo é o colágeno. É fabricada no interior dos fibroblastos. As fibras elásticas são constituídas por uma proteína, a elastina e se organizam em rede. A pele contém 20 a 40% da água total do corpo, que diminui com o avançar da idade, ela se deposita fundamentalmente na derme e a capacidade de armazenar ou ceder água está ligada às propriedades hidrofílicas do colágeno e dos mucopolissacárides da substância fundamental.

Já na derme reticular as fibras de colágenose apresentam entrelaçadas sendo que, 90% são fibras do tipo I e 10% são fibras do tipo III (SILVA et al., 2008). Conforme dados na literatura, existem nove tipos de colágenos que constituem a pele humana sendo que o colágeno do tipo I possui a função primordial como molécula constituinte da pele representando 70% do peso desidratado. As fibras de colágeno tipo III são mais predominantes no período fetal e, o colágeno do tipo IV é produzido pelos queratinócitos e secretado no espaço extracelular. Como a fibra colágena é a responsável pela resistência da pele, com a diminuição desta (colágeno tipo I) ocorrer a uma diminuição na espessura da derme tornando a vulnerável às agressões do meio externo (BATISTELA et al., 2007).

As fibras elásticas são oriundas a partir da elastina e das fibrilas proporcionando elasticidade e resistência em resposta às forças de deformação. Estas compreendem de 1 a 2% do peso dérmico. Já os proteoglicanos compreendem de 0,1 a 3% do peso dérmico e são consideradas proteínas idênticas às fibras elásticas, com o intuito de preencher os espaços intersticiais e extracelulares no interior do tecido, dando origem a matriz extracelular (BENTO, 2015).

Já os fibroblastos são células que estão em grande quantidade no tecido frouxo onde, são responsáveis por sintetizar colágeno e elastina e demais substâncias que fazem parte da

conformação da matriz extracelular e, sua principal atuação se dá também em processos de cicatrização. São células com capacidade de síntese, pois possuem um núcleo abundante com prolongamento além de ser rico em retículo endoplasmático rugoso. (ALVES et AL, 2005).

### 2.1.3 Hipoderme

O panículo adiposo ou hipoderme é uma camada de tecido conjuntivo, que embora não integre a pele, é de extrema importância para que a pele possa se fixar nas estruturas adjacentes constituindo um complemento as estruturas celulares epiteliais formando uma rede onde, estão presentes o tecido conjuntivo frouxo e células adiposas que se depositam entre as fibras, fornecendo reserva energética e proteção ao organismo contra choques mecânicos e também, como isolante térmico. A hipoderme é constituída a partir de lóbulos e lipócitos delimitados por septos de colágeno junto a vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos. A sua espessura está diretamente ligada a fatores nutricionais do indivíduo e também, da região, pois, nela pode haver maior ou menor quantidade de gordura acumulada. É ainda, a camada mais profunda da pele, de espessura variável, interagindo com a derme e constituindo a junção dermo-hipodérmica, onde se localiza as glândulas apócrinas e écrinas, pêlos, vasos e nervos, além de ser um tecido de depósito de reserva nutritiva, participando do isolamento térmico e na proteção contra pressões mecânicas ao organismo e traumatismos externos e, também, facilitando a mobilidade da pele sobre as estruturas adjacentes (AZULAY, 2004; BATISTELA et al., 2007; SANTOS et al., 2013).

#### HIPODERME FUNÇÕES: Depósito Nutritivo; Isolamento Térmico;

-  Modelar a superfície corporal;
-  Reservatório energético;
-  Absorção de choque
-  Fixação dos órgãos.

Apesar de cada camada ter suas respectivas funções, o tecido cutâneo funciona como um todo. Sua funcionalidade e integridade dependem diretamente da interligação de cada camada e de suas condições onde, este tecido, como já mencionado anteriormente, terá como principal função a proteção contra os fatores físicos e químicos, controle do sistema imunológico, proteção térmica e mecânica e controle da perda de água (MONTEIRO, 2010).

## 2.2 Envelhecimentos precoce

Envelhecer é um processo natural e irreversível o qual se inicia desde a concepção. Esta condição também é conhecida por senilidade onde, modificações fisiológicas irreversíveis e inevitáveis ocorrem na pele como, por exemplo: envelhecimento da pele, perda da elasticidade, aparecimento de rugas (profundas e finas), discromias, toque áspero, ressecamento e descamação. Uma das maiores preocupações hoje na área estética é com o envelhecimento da pele que faz com que inúmeras pessoas procurem a ajuda de profissionais da área da estética com a intenção de minimizar os efeitos danosos causados (DE BARBA et al., 2009).

O envelhecimento é um processo somático de diversas alterações, que são progressivas nas células, nos tecidos e nos órgãos passando por um período de transição que está diretamente relacionado com o passar do tempo/anos causando efeitos deletério ao organismo, impactando negativamente quanto à parte funcional do indivíduo e, conseqüentemente, tornando-o mais suscetível ao aparecimento de doenças crônicas (D`AQUINO et al., 2010).

Em relação a envelhecimento da pele, Pierotti (2004) diz ser a face que mostra precocemente os sinais de envelhecimento, mais do que as outras áreas do corpo, pois é o local em que se encontram muitos músculos, com diferentes funções, favorecendo O enrugamento precoce).

Este processo é decorrente não somente de fatores relacionados à genética, mas também, é considerado como multifatorial. Mudanças que ocorrem no período da menopausa associados a fatores externos (luz, radiação solar, vento, umidade, fumo, álcool, doenças dermatológicas, alimentação entre outros) são os principais responsáveis (VELASCO et al., 2004; DE MACHADO et al., 2013).

O processo do envelhecimento da pele pode ocorrer através de fatores biológicos, que está dividido em dois processos: intrínseco e extrínseco sendo que, o envelhecimento intrínseco é ocasionado pela senescência controlada e, o envelhecimento extrínseco, é intenso e evidente ocorrendo em resposta aos danos causados pela radiação ultravioleta. Quando o envelhecimento é proveniente da idade este, ocorre de forma mais lenta e gradativa trazendo danos somente à parte estética do indivíduo. Quando é decorrente do fotoenvelhecimento, é mais agressivo à superfície da pele acarretando no aparecimento de rugas, manchas e até mesmo facilitando o aparecimento do câncer de pele como na tabela 1 (BATISTELLA et al., 2007).

**Tabela 1** - Alterações cutâneas provocadas por envelhecimento intrínseco e extrínseco.

ALTERAÇÕES CUTÂNEAS	ENVELHECIMENTO INTRÍNSECO (cronológico)	ENVELHECIMENTO EXTRÍNSECO (fotoenvelhecimento)
Rugas	Finas	Profundas
Camada córnea	Inalteradas	Afiladas
Células displásicas	Poucas	Muitas
Fibras de colágeno	Pequena alteração no tamanho e organização	Grande alteração no tamanho e na organização
Fibras elásticas	Reorganizadas	Diminuídas.
Folículo capilar	Diminuição do folículo e do filamento estrutura;	Diminuição do número e da perda capilar
Melanócitos	Normal	Diminuição do número e do pigmento
Glândulas sebáceas e sudoríparas	Diminuídas	Muito diminuídas.
Junção dermoepidérmica	Leve achatamento	Grandes achatamentos
Alterações benignas	Ceratose seborreica	Ceratose seborreica
Alterações pré-malignas	Inexistentes	Ceratose actínica
Alterações malignas	Inexistentes	Carcinoma basocelular e Espinocelular.

Fonte: Silva (2012).

Durante o curso da vida do ser humano ocorre o processo de envelhecimento, o qual é irreversível provocando diversas modificações como já mencionadas anteriormente por ser um processo sistêmico, porém, as alterações estéticas são as que causam mais preocupações hoje. Para prevenir este processo existem produtos cosméticos compostos por vitamina E, por exemplo, que é um potente antioxidante, que atua para auxiliar a minimizar essas alterações (DE BARBA et al., 2009).

O foto envelhecimento é uma consequência da radiação solar UV que faz com que a produção de radicais livres no organismo seja maior causando o estresse oxidativo alterando o metabolismo e favorecendo a degradação do colágeno e da elastina. Esse processo promove envelhecimento precoce da pele aumentando a possibilidade de surgirem lesões malignas (SANTOS et al., 2013).

O envelhecimento é decorrente também da incapacidade das células de se reproduzirem. Existem diversos mecanismos envolvidos neste processo como o encurtamento e ruptura dos telômeros, sendo que, o processo de renovação da epiderme só é possível porque a camada basal é o único tecido que realiza a telômeras e ocorrendo uma redução no número de fibroblastos. Esta redução faz com que haja a destruição das estruturas de colágeno, elastina e fibronectina. Pode ocorrer também a redução drástica da resposta do sistema imunológico através da diminuição do número de células de Langerhans presentes na pele, diminuindo a resposta proliferativa dos linfócitos e também, a redução da capacidade do organismo de produzir anticorpos. Com isso à radiação ultravioleta promove o estresse oxidativo acarretando

em uma mutação no DNA e, como consequência a essa mutação, ocorre uma redução na síntese de colágeno. A agressão da radiação solar a estruturas epidérmicas, fibroblastos e queratinócitos, induz sinalização aos receptores de ativação que causam modificações moleculares levando a destruição do colágeno e a parada de uma nova síntese de colágeno (PINTO, 2014; DOS SANTOS et al., 2016).

As modificações no material genético das células fazem com que a síntese celular seja afetada, diminuindo a velocidade de proliferação celular resultando na perda da elasticidade, diminuição no metabolismo e diminuição da síntese de replicação dos tecidos. A principal razão apontada pelos pesquisadores é que o desequilíbrio de defesa antioxidante do organismo, principal responsável pelo envelhecimento precoce, afeta a pele e sua aparência, além da perda da viscosidade e alterações da tonalidade na pele (SANTOS et al., 2013).

Quanto à anatomia funcional e biológica, todos os tipos de pele apresentam semelhanças entre si, porém existem algumas variações, as quais devem ser levadas em consideração como as influências raciais. As formulações dos produtos cosméticos devem ser pensadas de acordo com as características de cada pele. Atualmente, existem três grupos raciais os caucasianos, os negroides e os mongoloides. Os caucasianos apresentam uma pele clara ou morena e o nariz estreito, os negroides possuem uma pele mais escura, cabelo encaracolado e o nariz largo e achatado e, por fim, os mongoloides que possuem a pele mais clara, olhos puxados, cabelo liso e de cor escura e grosso. A diferença entre as raças está na pigmentação. Pessoas de pele negra envelhecem de forma mais lenta quando comparadas as pessoas de pele branca. Isto porque, a presença de melanina em indivíduos negros é maior atuando como um isolante da radiação solar minimizando as consequências da radiação no envelhecimento cutâneo. Fitzpatrick classificou cada foto tipo cutâneo de acordo com cada tipo de pele conforme mostra a figura 5 (BATISTELA et al., 2007; DE MACHADO et al., 2013).

**Figura 5:** Classificação do foto tipo de pele conforme Fitzpatrick

Tipo de pele	Cor	Reação ao UVA	Reação ao sol
Tipo I	Caucasiano Cabelo loiro ou ruivo Pele clara Sardas Olhos azuis	Muito sensível	Queima sempre com facilidade Nunca fica bronzeada Tom de pele muito clara
Tipo II	Caucasiano Cabelo loiro ou ruivo Pele clara Sardas Olhos azuis ou verdes	Muito sensível	Normalmente queima facilmente Dificuldade em ficar bronzeada Tom de pele clara
Tipo III	Caucasiano escuro Asiático claro	Sensível	Queima moderadamente Bronzeia gradualmente Tom de pele claro a médio
Tipo IV	Mediterrânico Asiático Hispanico	Moderadamente sensível	Raramente queima Bronzeia sempre facilmente Tom de pele médio
Tipo V	Médio Oriente Latino Negro de pele clara Indiano	Muito pouco sensível	Queima muito raramente Bronzeia muito facilmente Tom de pele escuro
Tipo VI	Negro de pele escura	Menos sensível	Nunca queima Profundamente pigmentado Tom de pele muito escuro

**Fonte:** Pinto (2014)

Esteticamente o processo de envelhecimento é significativo quando as agressões externas atingem o manto hidrolípido fazendo com que a pele perca a sua hidratação natural ficando desprotegida, acelerando o envelhecimento. Ocorre também a perda da gordura facial, levando ao aparecimento das rugas. Outras alterações também ocorrem como diminuição das proteínas celulares que são fundamentais nas funções da pele, as fibras de colágeno e de elastina engrossam, o tecido adiposo cutâneo atrofia, ocorre à atrofia muscular e glândulas sebáceas diminuem em números e funções. A camada córnea também se torna permeável e os melanócitos atrofiam, por isso, que a procura pelo rejuvenescimento facial tem intensificado nas clínicas de estética, desde simples tratamentos a contornos faciais (SANTOS et al., 2013).

Apesar de o envelhecimento ser um processo orgânico natural influenciado por vários fatores este, pode ser acelerado ou retardado. Para isto, existem inúmeros produtos cosméticos e diversos fármacos presentes no mercado com a finalidade de eliminar e atenuar as alterações ocasionadas pelos fatores intrínsecos e extrínsecos. Dentre estes produtos encontram-se tratamentos que utilizam a vitamina E (DE BARBA et al., 2009). O envelhecimento pode ser revelado a partir dos 30 anos como mostra a figura 6 (RIBEIRO, 2010).

**Figura 6:**Classificação dos tipos de envelhecimento

Tipo	Idade	Sinais clínicos
Tipo I Envelhecimento precoce "Rugas inexistentes"	Antes dos 35 anos	Alguns problemas de pigmentação ligeira Inexistência de queratose Poucas rugas superficiais
Tipo II Envelhecimento ligeiro a moderado "Linhas de expressão"	Por volta dos 40 anos	Poucos lentigos visíveis Queratose seborreica palpável e não visível Ligeiras linhas de expressão Pouca maquilhagem necessária
Tipo III Envelhecimento marcado "Rugas de descanso"	Por volta dos 50 anos e acima	Discromia marcada Queratose seborreica visível "Rugas de descanso" permanentes
Tipo IV Envelhecimento muito marcado "Pele muito enrugada"	60-70 anos e acima	Pele de cor cinza-amarelada Tumores malignos Enrugamento geral com inexistência de áreas afetadas

Fonte: Ribeiro (2010)

A pele foto envelhecida pelo fator intrínseco apresenta-se com uma textura lisa, ligeiramente atrofiada, com rugas discretas e sem manchas. Já a pele que sofreu envelhecimento extrínseco mostra-se mais áspera e espessa, com rugas acentuadas e presença de manchas. O envelhecimento cutâneo é caracterizado pela presença de dois sinais muito importantes: a perda da capacidade das células de se reproduzirem e a morte das células que compõem a pele, além dos demais mecanismos envolvidos neste processo. A radiação solar que promove o stress oxidativo resulta em uma mutação genética do DNA celular influenciando na permeabilidade através das alterações funcionais nas proteínas e a peroxidação das membranas celulares junto a redução da síntese de colágeno. O dano da radiação solar sob as estruturas epidérmicas, fibroblastos, queratinócitos, induzem um sinal aos receptores de ativação, que causam mudanças moleculares levando a destruição do colágeno e a parada de uma nova síntese de colágeno como mostra a figura 7 (PINTO, 2014).

**Figura 7:** Envelhecimento intrínseco (coxas) e envelhecimento extrínseco(mãos).



Fonte: Pinto (2014)

### 2.3 Radiações solares

A radiação solar exerce papel fundamental na vida terrestre, porém, seus efeitos podem ser tanto positivos quanto negativos. Sobre a pele do indivíduo estes efeitos dependerão de algumas características como, por exemplo, a intensidade, a frequência à exposição solar, o período do dia, as condições climáticas, a estação do ano, localização geográfica, latitude e longitude. Já está bastante elucidado na literatura que a radiação em excesso sem o uso de proteção pode produzir efeitos deletérios resultando em um processo fotobiológico agudo ou crônico. Em consequência as reações fotoquímicas estas, estimulam a produção de melanina resultando no bronzeamento da pele que pode causar desde inflamação até mesmo disfunções celulares. A radiação é vista como um agente cancerígeno e pode desencadear o envelhecimento precoce se não for empregado de uma maneira saudável (LOPES et al., 2015).

Quando a exposição solar ocorre dentro dos limites toleráveis pelo organismo, os efeitos danosos, em sua grande maioria, são controlados e combatidos com o auxílio de mecanismos fisiológicos do próprio indivíduo. Alguns mecanismos como: espessamento da camada córnea, produção de melanina, mecanismo de reparação do DNA, ativação de antioxidantes enzimáticos e não enzimáticos são ativados atuando como resposta na defesa contra esta exposição (PINTO, 2004).

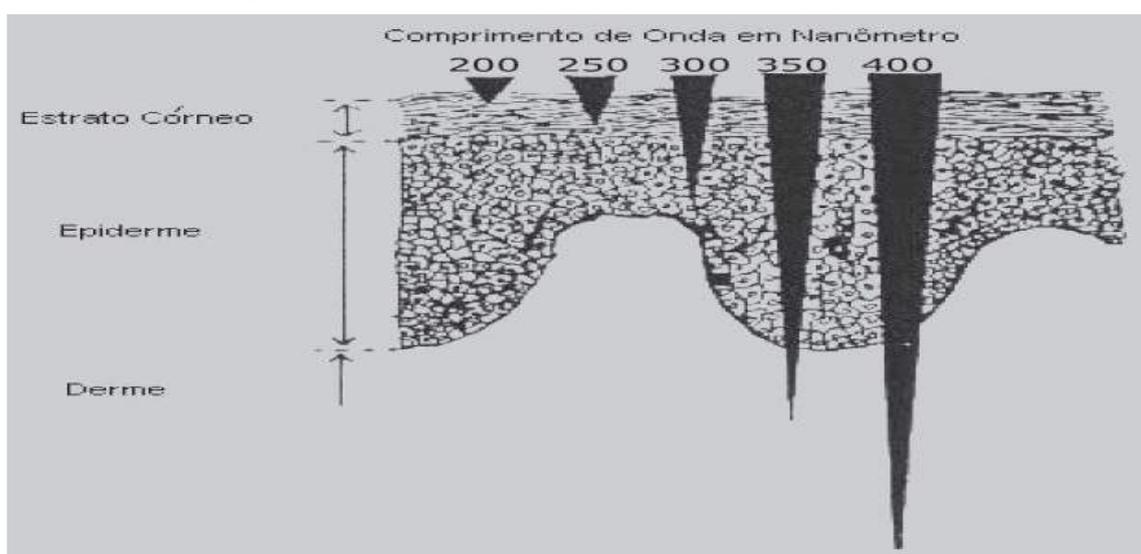
A radiação solar é absorvida na pele pelo DNA, RNA, melanina, proteínas e aminoácidos aromáticos. Essa absorção estimula reações fotoquímicas diferentes ocorrendo

uma interação secundária envolvendo espécies reativas de oxigênio resultando em efeitos maléficos a exposição em excesso, assim, a periodicidade na utilização de vitaminas antioxidantes é de extrema importância para minimizar os efeitos danosos decorrentes da radiação solar sob as células e seus sistemas (BALOGH et al., 2011).

A os raios solares UVA que atingem a derme são responsáveis pelo foto envelhecimento, já os raios solares UVB penetram na pele em quantidade menor, porém, são mais prejudiciais, devido à sua alta energia. Nos últimos anos, houve uma redução da camada de ozônio, ocorrendo o aumento na intensidade em que os raios ultravioletas chegam à superfície terrestre. Este fenômeno contribui para a ocorrência de queimaduras solares, além de propiciar o envelhecimento precoce da pele e o câncer de pele (BELO, 2008).

A radiação solar UVA ao longo dos anos vai se acumulando e altera as fibras de colágeno e elástico proporcionando o envelhecimento precoce. Esta radiação é dividida de duas formas: UVA-II caracterizadas por ondas curta (comprimento de onda de 320 a 340nm) responsável pela maior parte dos efeitos fisiológicos ocasionados a pele e, a UVA-I que possui ondas longas (comprimento entre 340 a 400 nm) com menor energia causando efeitos na derme. As ondas eletromagnéticas de menor comprimento são as mais energéticas, porém, a radiação UV é a que possui maior impacto sobre a saúde do indivíduo como mostra a figura 8 (NASCIMENTO et AL., 2014).

**Figura 8:** Representação de diferentes comprimentos em ondas (NM) e a respectiva penetração na pele humana: estrato córneo, epiderme e derme



Fonte: Scotti et al., (2007)

A radiação UVB (comprimento de onda de 280 a 320nm) é a radiação que possui uma alta energia induzindo o bronzeamento da pele e podendo ocasionar queimaduras solares leves a severas. É responsável também, pela transformação de ergosterol epidérmico em vitamina D. A exposição solar em excesso, além das alterações no DNA celular, afeta também, a resposta imunológica da pele reduzindo as chances de uma célula maligna ser reconhecida e destruída pelo organismo e, conseqüentemente, aumentando o risco de novas mutações podendo se desenvolver um câncer. Essa radiação também possui a característica de ser eritematosa gerando aumento da melanina e fazendo com que a pele se bronzeie podendo causar queimaduras solares, carcinogênese e inflamação cutânea (RIBEIRO et al., 2004).

Existe também a radiação UVC (comprimento de onda de 100 a 280nm) que é a radiação que possui maior nível de energia sendo muito prejudicial aos seres vivos. Com a camada do ozônio e o oxigênio presentes na estratosfera da Terra, faz com que a radiação UVC e, uma pequena fração da UVB não chegue à superfície terrestre. O comprimento de onda UVC é tido como germicida por sua ação esterilizante, sendo prejudicial ao tecido cutâneo. Desta forma, a camada de ozônio filtra essa onda, mas quando em excesso ela se torna prejudicial atingindo a pele, os olhos e a mucosa, causando queimaduras, eritema, envelhecimento e câncer de pele como mostra tabela 2 (RIBEIRO et al., 2004).

**Tabela 2:** Classificação dos índices de UV.

<b>Intervalo Índice - UV</b>	<b>Classificação</b>
0 – 2	Mínimo
3 – 4	Baixo
5 – 6	Moderado
7 – 9	Alto
> 10	Muito alto

**Fonte:** Kirchhoff et al., (2000)

A camada de ozônio tem reduzido com o passar dos anos decorrente a poluição e demais motivos ambientais, levando a um aumento da radiação UVB na superfície terrestre, ocasionando incidências ainda maiores de queimaduras e, em consequência disto, o câncer de pele. Estes danos podem ser minimizados e prevenidos através do uso de vitaminas antioxidantes, como a vitamina E. Esta vitamina não evita apenas queimaduras, mas também,

reduz o acúmulo de lesões induzidas pela radiação UV. Para que se consiga proteger a pele, deve-se converter a energia das radiações em outro tipo de energia e, garantir que esta forma de energia produzida não será prejudicial à pele e/ou saúde do indivíduo (FLOR et al., 2007).

## **2.4 Radicais livres**

Os primeiros estudos sobre radicais livres iniciaram em meados de 1924, porém apenas nos anos 70 que foram reconhecidos como sendo uma das principais causas do envelhecimento. Os radicais livres possuem funções biologicamente relevantes, pois seu processo é fisiológico e contínuo, podendo ser originado no citoplasma, nas mitocôndrias e na membrana. As proteínas, os lipídeos, os carboidratos e o DNA são seu alvo celular (SANTOS 2013).

Os radicais livres são fragmentos moleculares muito instáveis e são produzidos em pequenas quantidades através do metabolismo celular, os quais produzem energia atuando no controle da síntese e no crescimento celular. O estresse oxidativo causa desequilíbrio no organismo, porém seu excesso pode ocasionar deficiência no sistema protetor e remoção das espécies reativas (MACÁRIO, 2014).

Os radicais livres são átomos ou moléculas que possuem em sua estrutura química, um ou mais elétrons, que não estão alinhados em sua orbita externa, tornando-os instáveis, pois, tentam alinhar-se de qualquer forma. Dessa forma retiram ou cedem elétrons de átomos ou moléculas que estão próximos, tornando os radicais livres novos e com novas cascatas oxidativas. A modificação do material genético por meio das enzimas ocorre pela alteração proteica diminuindo a proliferação celular favorecendo a perda da elasticidade do tecido, tornando menos eficiente a capacidade de regular as trocas aquosas e a replicação do tecido, estimulando as oxidações químicas e enzimáticas envolvendo a formação de radicais livres acelerando o processo do envelhecimento (DE LUCA et al., 2013.)

Os radicais livres são formados na mitocôndria durante a produção de energia a partir da glicose e oxigênio e neutralizados imediatamente pelas enzimas contidas no interior dessas, para a constante atividade dessas enzimas é necessário à presença de diversos minerais como o manganês e o ferro, quando ocorre deficiência nesses minerais há um aumento de radicais livres que saem do interior da mitocôndria atingindo a corrente sanguínea e as células atuando no processo de envelhecimento precoce da pele, atingindo diretamente as células e os tecidos, os quais possuem ação acumulativa (GAVA et al., 2015).

Com ação favorável e defesa contra agentes estranhos, os radicais livres auxiliam na atividade de algumas células sanguíneas como neutrófilos e macrófagos, devido à apresentação

de uma ação bactericida pela degradação oxidativa dos lipídeos, DNA e proteínas (ALVES, et al. 2005). A origem do envelhecimento está diretamente relacionada com o desequilíbrio de radicais livres onde, o organismo não consegue eliminar de forma adequada a energia gerada pelos mesmos. E, por isso, estão fortemente ligados ao envelhecimento e suas alterações. Apresentando sinais visíveis provocados no envelhecimento produzidos pelos raios ultravioletas (SANTOS, 2013).

A prevenção do organismo contra os radicais livres pode ser feita através de uma alimentação rica em antioxidantes, como os licopenos presente no tomate, a glutathione encontrado no abacate e os flavonoides encontrado no suco de uva, sendo substâncias que atuam no controle. Essas substâncias estando estabilizadas fazem com que os radicais livres percam a força de causar danos ao organismo (ALVES et al., 2005).

Os radicais livres possuem um elétron isolado, livre para se ligarem a qualquer outro elétron, tornando-os extremamente reativos, os quais são gerados de forma endógena e exógena e, causando por fim, a oxidação nos sistemas biológicos quando em desequilíbrio. As fontes endógenas podem ser decorrentes de processos biológicos que ocorrem no organismo como, por exemplo: redução de flavinas e tióis, ciclo-oxigenases, lipo-oxigenases, desidrogenases e peroxidases que, nada mais são, do que a presença de metais de transição no interior da célula e nos sistemas de transporte de elétrons. Diversas organelas também estão envolvidas na produção dos radicais livres como as mitocôndrias, lisossomos, peroxissomos, núcleo, retículo endoplasmático e membranas. Já como fontes exógenas de produção de radicais livres pode-se mencionar o tabagismo, a poluição do ar, solventes orgânicos, anestésicos, pesticidas e a radiação ultravioleta (MONTEIRO, 2010).

Dentre as várias fontes exógenas de RL, o foto envelhecimento é a mais importante causa do envelhecimento, especialmente pela luz ultravioleta, que produz radicais livres. A pele também pode sofrer mudanças oxidativas induzidas por danos físicos como queimaduras e ferimentos (HIRATA, SATO e SANTOS, 2004)

A atividade dos RL também mostra a capacidade de oxidar e fazer ligações cruzadas com proteínas. Em particular, os resíduos aminoácidos protéicos são altamente susceptíveis ao ataque oxidativo. O DNA é altamente susceptível ao ataque por RL. A reação de um radical oxigênio com o DNA pode retirar uma base ou causar uma quebra na dupla fita, o qual possui potencial para produzir um evento prejudicial ou até mesmo letal. Lesões oxidativas no DNA não se acumulam com a idade, e parece ser uma importante contribuição para o processo de envelhecimento (HIRATA, SATO e SANTOS, 2004).

## 2.5 Cosméticos

O desenvolvimento de formulações multifuncionais com o propósito de retardar, minimizar e prevenir ou combater os sinais de envelhecimento e o câncer de pele têm movimentado o mundo dos cosméticos. Os produtos cosméticos antienvelhecimento agem na pele de forma a estimular a renovação celular, promover a hidratação da epiderme, oferecendo foto proteção, estimulando a sínteses de colágeno, proporcionando uma aparência jovem e protegida ao consumidor (DE MACHADO et al., 2013).

A estética tem sido valorizada e a procura por tratamentos e cuidados com a pele tem aumentado significativamente sendo assim, o mercado dos cosméticos tem impulsionado estudos visando à melhoria em produtos para tratamentos eficazes de qualidade e proteção à saúde da pele, promovendo também a beleza através do uso de produtos de embelezamento. Os cosméticos conhecidos no Brasil como produtos de higiene pessoal são formulações usadas para proteger, melhorar a aparência ou o odor do corpo humano (GALEMBECK et al., 2011).

Os cosmeceúticos têm como funções específicas a nutrição tecidual, a limpeza e o embelezamento da pele, tendo em sua composição formulações que beneficiam o organismo e a saúde da pele. Para ter uma pele jovem e saudável atualmente estão surgindo várias estratégias a fim de retardar o envelhecimento precoce e as marcas deixadas pelo tempo (SANTOS, 2013).

Produzidos por antioxidantes os cosméticos tem como finalidade prevenir e proteger a pele dos danos causados pela oxidação que são causadas pelos radicais livres, que atacam os tecidos causando o estresse oxidativo. Por isto, há a necessidade e a importância do uso de produtos que contenham em sua formulação antioxidantes, podem ser encontrados no organismo e em alimentos ricos em vitamina E. Os antioxidantes também devem apresentar características como ser inerte fisiologicamente, ser compatível como outros componentes da formulação, adicionado antes do início da reação de oxidação, insípidos e incolores e inodoros (CHORILLI et al., 2007).

Os produtos antienvelhecimentos visam o combate e o controle do envelhecimento precoce. O antioxidante tópico deve ser absorvido pela pele e depois liberado para o tecido na forma ativa, essa absorção é um fator importante e depende de fatores como a forma molecular, as propriedades físicas ou químicas, solubilidade, regulação do pH. As indústrias estão produzindo muitos cosméticos com potencial de antioxidante compostos pela vitamina E que é um alfa-tocoferol potente (FRIES et al., 2013).

Produzidos para proporcionar tratamentos à pele, os dermocosméticos são produtos formulados com a utilização e associação de várias substâncias ativas com diferentes

finalidades, especialmente em termos de hidratação, proteção, melhorando assim, a condições de aparência da pele, gerando assim o desenvolvimento de produtos multifuncionais que engloba em oito categorias os seguintes produtos, são eles: alfa-hidroxiácidos, antioxidantes, hidratantes, agentes de despigmentação, proteínas e peptídeos, produtos derivados de plantas, retinóides e protetores solares (SANTOS, 2013).

Sendo que alguns produtos podem ser de origem natural ou de origem sintética, todos contem ingredientes funcionais com propriedades terapêuticas, combate à doença ou tem capacidade de cura, assim, destaca-se a associação de filtro solar com substâncias antioxidantes como. As vitaminas proporcionam benefícios únicos à proteção da pele, atuando e combatendo os radicais livres produzidos devido à exposição à radiação ultravioleta, protegendo e prevenindo o envelhecimento e o câncer de pele, as formulações são completas com propriedades específicas e simultâneas ajustadas às aplicadas desejadas, como por exemplo, temos os produtos em formas de pós, soluções, suspensões, emulsões e gel (FARIAS, 2011).

As matérias-primas usadas nos cosméticos são inofensivas à saúde, tendo raras exceções, o uso industrial de substâncias químicas passa por normas de órgãos reguladores, estas normas são baseadas em estudos relevantes a toxicidade ao ser humano, ao animal e ao meio ambiente, a curto e longo prazo, determinando assim quais as substâncias inofensivas e definindo limites a sua utilização na produção farmacêutica, cosmética ou alimentar (GALEMBECK, 2011).

No mercado dos cosméticos já existem vários produtos a fim de tratar, minimizar, diminuir e proteger a pele da radiação solar, que causam danos à pele como o envelhecimento precoce, foto envelhecimento, manchas, rugas, linhas de expressão entre outros. O importante é conscientizar a população de tratar a pele contra os fatores extrínsecos fazendo o uso do protetor solar, fazer uma dieta balanceada rica em frutas e vegetais que contenha antioxidante, e também fazer o uso regular de produtos tópicos e orais que contenham em sua formulação antioxidantes compostos por vitamina E (FARIAS, 2012).

## **2.6 Vitaminas Antioxidantes e suas fontes naturais**

Para que se tenha uma pele jovem e saudável, são necessários diversos cuidados além da utilização de produtos de última tecnologia. Atualmente diversas estratégias estão sendo pesquisadas e inseridas no mercado a fim de adiar o envelhecimento e suas marcas deixas pelo tempo. A utilização de compostos com ações antioxidantes que atuem na defesa contra os radicais livres, já estão sendo muito empregados em dietas e cosméticos. Segundo a ABIPHPEC

(2011), a valorização e a procura por estes produtos específico têm aumentado muito, mas principalmente, na faixa etária entre os 30 anos de idade. Os produtos que mais se destacam são aqueles com o intuito de prevenir o envelhecimento com a presença de ativos antioxidantes em sua formulação (SANTOS,2013).

Nossa pele está diariamente em contato com a radiação solar e a radiação infravermelha, as quais são responsáveis pela formação e desequilíbrio de espécies reativas de oxigênio e dos radicais livres. Estas, quando em contato com a pele são neutralizados pelos antioxidantes mantendo o equilíbrio pro-oxidante, o que garante a homeostase celular e tecidual. A partir do momento em que a defesa estiver vulnerável, os radicais livres e as espécies reativas de oxigênio conseguirão causar danos oxidativos nos compostos de lipídios proteínas e no DNA, acelerando as alterações da pele como: câncer de pele, foto envelhecimento e a fotoimunossupressão. Porém, a presença dos antioxidantes na superfície da pele é de extrema importância na proteção dos raios ultravioletas, no aumento da espessura da pele e, também, na estimulação de melanogênese (FARIAS, 2011).

As substâncias enzimáticas e não enzimáticas são responsáveis por compor o sistema antioxidante cutâneo. Como componentes enzimáticos se têm: a glutatinoxidase, a catalase e o superóxido dismutase, que contribuem nos mecanismos antioxidantes mais potentes presentes no citosol, organelas celulares específicas ou extracelulares, podendo conter em seu sítio: ferro, zinco, cobre e manganês. Já as substâncias não enzimáticas, são aquelas que apresentam baixo peso molecular e contribuem no balanço celular, prevenindo danos oxidativos diretos e indiretos através do oxigênio e do nitrogênio. Os hormônios estradiol e estrogênio, que são substâncias endógenas, atuam também com função antioxidante. Estes, são parecidos com a vitamina E com a melatonina que induzem a síntese antioxidante enzimática (GUARATINI et al.,2007).

Os antioxidantes são substâncias consideradas estáveis, mesmo que em pequenas concentrações e, quando associados ao substrato oxidável, diminuem ou retardam de forma importante a oxidação deste. Desta forma, é dito como responsável pela inibição e diminuição das lesões decorrentes da ação dos radicais livres nas células (SANTOS 2013).

Os antioxidantes são moléculas químicas que atuam no combate e diminuição dos danos oxidativos de lipídios, proteínas, ácidos nucleicos e radicais livres. Ou seja, os antioxidantes conseguem reagir contra os radicais livres restringindo os efeitos maléficos ao organismo produzidos por eles. Alguns exemplos de antioxidantes que são encontrados em alimentos são os citros e muitas outras frutas que possuem a capacidade de auxiliar no tratamento de diversas doenças que apresentam uma produção em demasia de radicais livres

como: doenças degenerativas, cânceres, doenças cardiovasculares, inflamações, disfunção cerebrale também, com o intuito de ajudar em retardar o envelhecimento precoce (COUTO et.al, 2007).

Os antioxidantes são produzidos pelo nosso organismo para combater a produção e a ação dos radicais livres. Estes são produzidos de forma endógena, porém também podem ser obtidos de forma exógena através do consumo de alimentos e de suplementos nutricionais. Os principais antioxidantes exógenos conhecidos atualmente são: vitaminas CeE, Beta-Carotenos (vitamina A) e os polifenóis. O stress oxidativo é originado através da produção de radicais livres junto aos antioxidantes que não conseguem combatê-los de forma adequada pela falta de vitaminas no organismo. Este quadro pode ser um facilitador na promoção de processos inflamatórios e, com isso, diminuindo as funções celulares e fisiológicas prejudicando a reparação do DNA e aumentando o risco de mutações genéticas (DE AMORIM et al., 2013).

A utilização das vitaminas no dia a dia possui um benefício muito grande à saúde que já é conhecido há muito tempo no meio científico, porém o seu efeito e os seus benefícios no tratamento da pele foi demonstrado e descrito recentemente. Estas atuam diretamente nos cofatores enzimáticos evidenciando um resultado benéfico quanto às funções metabólicas. As vitaminas possuem uma forte relação com a proteção, correção e renovação da pele. Os danos provocados pelos radicais livres nas células podem ser prevenidos ou minimizados pela ação dos antioxidantes agindo como neutraliza dores da ação dos radicais livres ou, ainda, podem participar de forma indireta de sistemas enzimáticos com a mesma função. Entre os antioxidantes mais conhecidos a respeito de seus benefícios estão: a vitamina C, a glutathione, o ácido úrico, os carotenóides e a vitamina E (SANTOS, 2013).

Uma das hipóteses mais estudada acerca do envelhecimento cutâneo, conforme Parrinhas (2014), é o efeito do stress oxidativo. A oxidação pode danificar as proteínas do DNA e lipídios. Nos seres humanos, a oxidação pode desempenhar um papel relevante no aparecimento da aterosclerose, cancro, doença de Parkinson e Alzheimer. Inúmeros suplementos reivindicam ter propriedades antioxidantes. Os antioxidantes mais comumente utilizados são a vitamina A, beta-carotenos, vitamina C e vitamina E.

### 2.6.1 Vitamina E, um potente antioxidante

Foi descoberta em 1922 por Evans e Bichop, a vitamina E, considerado o mais potente antioxidante biológico, com sistema de proteção que envolve a vitamina C e as enzimas glutathioneperoxidase, glutathione redutase, o superóxido dismutase e a catalase, associada a oito

compostos lipossolúveis naturais, é uma vitamina resistente ao calor e a ácidos instáveis, a luz ultravioleta e o oxigênio, só é destruída na presença de gorduras rançosa, chumbo e ferro, apresenta funções como o retardo no envelhecimento precoce e a proteção contra danos ao DNA (MONTEIRO, 2010).

Os danos provocados pelos radicais livres nas células podem ser prevenidos ou minimizados pela atividade dos antioxidantes, encontrados nos alimentos que podem agir na neutralização na ação dos radicais livres ou participar indiretamente de sistemas enzimáticos com essa função. Dentre os antioxidantes está a vitamina E, considerada a principal vitamina antioxidante que transporta através da corrente pela fase lipídica as partículas lipoproteicas em conjunto com o betacaroteno e outros antioxidantes naturais, a vitamina E protegendo os lipídios da peroxidação, a ingestão desta vitamina melhora a condição imune e modular degenerativa importante no envelhecimento precoce (MONTEIRO, 2010).

A aplicação tópica de antioxidante ajuda na redução da oxidação que causam danos acometidos pela radiação ultravioleta, a proteção mais eficaz ocorre quando a penetração da substância atinge a camada do estrato córneo, dentre estas substâncias encontra-se o alfa-tocoferol muito usado em produtos cosméticos com ação de antienvhecimento. Seu mecanismo e ação ocorrem através da neutralização do oxigênio formando o carotenoide triple, reduzindo assim o estresse oxidativo desencadeado pelos radicais livres causadores do envelhecimento precoce (SCOTTI et al., 2007).

Os antioxidantes são muito conhecidos como um meio de prevenção contra a oxidação dos ativos encontrados em produtos e também por poder neutralizar os radicais livres formados por fatores endógenos. Sendo que a radiação solar potencializa os efeitos dos radicais livres que causam efeitos danosos à pele, a adição das vitaminas de origem vegetal é incorporada á hidratantes e foto protetor para a prevenção da pele. A vitamina E reage fortemente contra os radicais livres por ser um potente antioxidante, a aplicação em produtos cosméticos possibilita uma permeação cutânea maior que a ingestão de frutas ou a suplementação oral da mesma, aumentando sua potência de doar elétrons e assim reciclar para uma forma ativa. Os produtos podem ser feitos com formulações em base aquosa ou oleosa, o devido cuidado deve ser com a exposição destes produtos em ambientes com radiação solar ultravioleta, pois os mesmos podem perder sua composição química mesmo estando no frasco (DE LUCA et al., 2013).

Usada em formulações cosméticas a vitamina E tem o objetivo de manter a pele macia e flexível melhorando suas propriedades. Suas moléculas são importantes para o crescimento e diferenciação de células cutâneas, através das ligações com receptores nucleares específicos faz a reparação do DNA e a expressão de genes, tem ação de proteção contra os agentes da radiação

solar, pois a pele quando exposta ao sol faz a degradação molecular, para o equilíbrio da pele e do organismo faz-se necessário o uso de aplicação tópica rica em vitamina E, pois os níveis desta vitamina agem na pele em questão de horas, enquanto a ingestão oral demora alguns dias (FRIES et al., 2013).

As formas mais usadas em cosmética são o tocoferol, acetato de tocoferilo e outros ésteres (succinato, nicotinato, linoleato e fosfato). O tocoferol natural tem diversos isómeros que apresentam diferentes potencialidades, sendo o  $\alpha$ -tocoferol o que apresenta melhor relação custo-eficiência. Esta vitamina, ao ser lipossolúvel tem a capacidade de prevenir problemas cutâneos que estejam relacionados com as Espécies reativas de oxigênio (EROs), especialmente os derivados da exposição celular. A aplicação cutânea de vitamina E a 5% reduz as rugas à volta da região ocular e a inflamação que pode ocorrer após exposição celular pela inativação das ERO. O acetato de tocoferilo, apesar de apresentar menor eficácia do que o tocoferollivre, é usado de forma a evitar a instabilidade oxidativa deste (PARRINHA, 2014).

Como um lipossolúvel e um potente antioxidante a vitamina E é encontrada em grande quantidade nos vegetais e frutos, com papel importante de cofator em reações enzimáticas principalmente nas reações de oxidação e redução. Por ser um antioxidante são muito utilizados em protetor solar à radiação solar UVA e UVB, inibindo assim as lesões causadas por estas radiações. Além desta função de proteção, a vitamina E também exerce função de melhorar uma grande variedade de dermatoses inflamatórias, clarear a hiper pigmentação, promovendo a redução da produção de melanina, promovendo a síntese de colágeno (FARIAS, 2011).

A vitamina E pode ser encontrado nos óleos vegetais naturais em quatro formas diferentes  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e  $\delta$ -tocoferol, sendo que o  $\alpha$ -tocoferol é a forma antioxidante mais espalhada nos tecidos e no plasma, pode ser encontrada também em grande quantidade nos lipídeos, impedindo ou minimizando os danos provocados pelos radicais livres que levam ao envelhecimento. Esta vitamina tem a capacidade de impedir a propagação das reações em cadeias induzidas pelos radicais livres nas membranas biológicas, os danos oxidativos são inibidos pela ação antioxidante da vitamina E, juntamente com a glutathione, a vitamina C e os carotenóides, constituindo assim, para o mecanismo da defesa endógena do organismo, já as frutas e vegetais que contém muitos compostos em potencial são as que contêm vitaminas C e E, carotenóides, clorofilas e uma quantidade de fotoquímicos, com compostos de fenólicos simples, glicosídeos e flavonoides (COUTO et al., 2007).

De suma importância no tratamento do envelhecimento precoce a vitamina E protege a membrana da peroxidação lipídica causadas pelos radicais livres. A vitamina E tem a função de prevenir o estresse oxidativo celular quando os radicais livres invadem a membrana,

auxiliando através dos antioxidantes no retardo do envelhecimento, prevenindo a pele de doenças crônicas como, por exemplo, o câncer de pele (SANTOS et al., 2013).

Através da ação antioxidante, a vitamina E impede que os raios solares causem danos a pele exposta. Esta vitamina pode ser encontrada em alimentos como os grãos de cereais integrais, nozes, frutos, vegetais, algumas carnes e em óleos vegetais, apresenta efeitos antiinflamatórios e antiproliferativo aumentando a capacidade de manter-se úmida aumentando assim sua epitelização e contribuindo para a fotoproteção, sendo veiculada tanto em suplementos orais quanto de uso tópico (BENTO, 2015).

A vitamina E é um potente antioxidante natural, assim como o alfatocoferol que é a sua forma de maior potência, sendo muito usada pelas indústrias cosméticas nos produtos antienvhecimento e anti-radicais livres. É basicamente um antioxidante de lipídeos insaturados doando elétrons diretamente para os radicais livres, estabilizando as membranas biológicas, retardando tanto a formação dos radicais livres como a oxidação de lipídeos, protegendo as lipoproteínas da parede celular, reduzindo em peles envelhecidas as rugas.

A dose recomendada para manutenção de níveis de saturação da vitamina E no organismo é de cerca de 5,0 mg por dia em adultos. Em cosméticos usa-se normalmente, os ésteres de alfa-tocoferol (acetato, succinato ou linoleato de alfa-tocoferol. As concentrações usuais variam de 0,1 a 2% (OLIVEIRA, 2008; RIBEIRO, 2006)

Como potente tocoferol a vitamina E lipossolúvel é encontrada na pele possui em sua cadeia oito compostos de quatro tocoferóis e quatro tocotrienóis, na forma de alfa-tocoferol esta vitamina faz a inibição dos radicais livres permitindo a integridade de ácidos graxos poli-insaturados em sua cadeia, em membranas celulares mantendo assim sua bio atividade. A vitamina E protege a membrana celular contra os radicais livres neutralizando-os, também diminui a degradação de colágeno através da enzima colágena, muito usada na prevenção do envelhecimento precoce, esta vitamina pode ser ingerida de forma oral ou tópica (SANTOS, 2013).

Como um antioxidante lipossolúvel também pode ser encontrado nas membranas celulares em forma de porção lipofílica, composta por um grupo de oito substâncias como os tocoferóis alfa, beta, gama e delta, os tocotrienóis são os mais usados em cosméticos, o acetato de tocoferol, por ser estável a temperatura ambiente e apresentar menor probabilidade de causar dermatite de contato. Esta vitamina inibe a formação de radicais livres se usada topicamente, protege a membrana celular da peroxidação lipídica (FARIAS, 2011).

É o segundo complemento mais popular por ser um potente antioxidante, com papel vital na prevenção de doenças degenerativas está à vitamina E, doenças como o Alzheimer,

câncer e doenças cardiovasculares. Este nutriente é fundamental na prevenção da saúde e seus efeitos benéficos são inúmeros. É um fito nutriente em óleos comestíveis, consiste em oito isômeros que ocorre naturalmente, composto por uma família de quatro tocoferóis sendo eles, o alfa, beta, gama e delta e quatro tocotrienóis sendo eles, o alfa, beta, gama e delta homólogos, a vitamina E não é sintetizada pelo corpo humano, todos os oito isômeros compartilham algumas características importantes (GONZALES, 2009).

O organismo produz antioxidantes para combater a produção de radicais livres de forma endógena, porém obtêm os mesmos de forma exógena através dos alimentos e dos suplementos nutricionais e o principal antioxidante exógeno é a vitamina E. Para que ocorra o estresse oxidativo há a necessidade de uma produção de radicais livres e os antioxidantes não conseguem combatê-lo por falta de vitaminas no organismo, essa situação pode promover a inflamação no organismo e assim diminuir as funções celulares e fisiológicas, prejudicando a reparação no DNA aumentando o risco de mutações genéticas (DE AMORRIM et al., 2013).

A vitamina C recicla a vitamina E que oxidada, fica como função antioxidante ao mesmo tempo em que o tocoferol protege a membrana celular, assim o tocoferol é reduzido pela glutamina, a qual é regenerada por grupos de tióis, voltando a sua ação normal de antioxidante. Portanto, ela volta a atuar no organismo como interruptor de cadeias que previnem a propagação dos radicais livres nas membranas biológicas, favorecendo sua atuação como um potente antioxidante, uma alimentação balanceada é fundamental para a prevenção do envelhecimento precoce e outras patologias (HERMIDA et al., 2010).

A quantidade recomendada de vitamina E em ingestão diária para adultos é de 15 mg/dia, sendo que 1 mg equivale a 1,5 UI (unidades internacionais) recomendada pela RDA (Recommended Daily Amount). A dose recomendada para bebês de 0 a 6 meses é de 4 mg/dia, para jovens de 15 a 18 anos é de 15 mg/dia e crianças de 4 a 8 anos é de 7 mg/dia (GONZALEZ, 2009).

## **2.7 Fotoprotetores**

Com o passar dos anos as primeiras marcas do tempo na pele e no corpo começam a aparecer, surge então a preocupação com o que poderá ser feito para minimizar ou retardar as manchas, o envelhecimento, as linhas de expressão, as rugas e a flacidez da pele, assim, a procura por profissionais qualificados torna-se fundamental na avaliação e na indicação de protocolos para o cuidado com a pele (GREATTI, 2005).

Conforme relata Menoita et.al.(2013), não se verificam acentuadas alterações na população celular dos melanócitos no envelhecimento intrínseco, contudo, diante do fotoenvelhecimento há alterações da densidade melanocítica, favorecendo o desenvolvimento de efelides, lentigos, leucodermia, entre outras alterações, que serão posteriormente explanados.

A alguns anos atrás, na Grécia antiga , os gregos buscavam utilizar produtos naturais vindos de diversas plantas , assim descobrindo que o óleo de oliva podia ser utilizado como filtro solar, mas de pouca eficácia, após anos de pesquisa foi criado o primeiro filtro solar nos Estados Unidos da América , no ano de 1928 em forma de emulsão contendo em sua fórmula os seguintes componentes benzil-salicato e benzil-cinamato mas não foi dada a suma importância e seu uso foi restrito devido aos tipos de pele ocorrendo a classificações de pele como mostra a tabela 3 (Schalka & Reis, 2011).

**Tabela 3:**Classificação dos tipos de pele proposta por Fitzpatrick

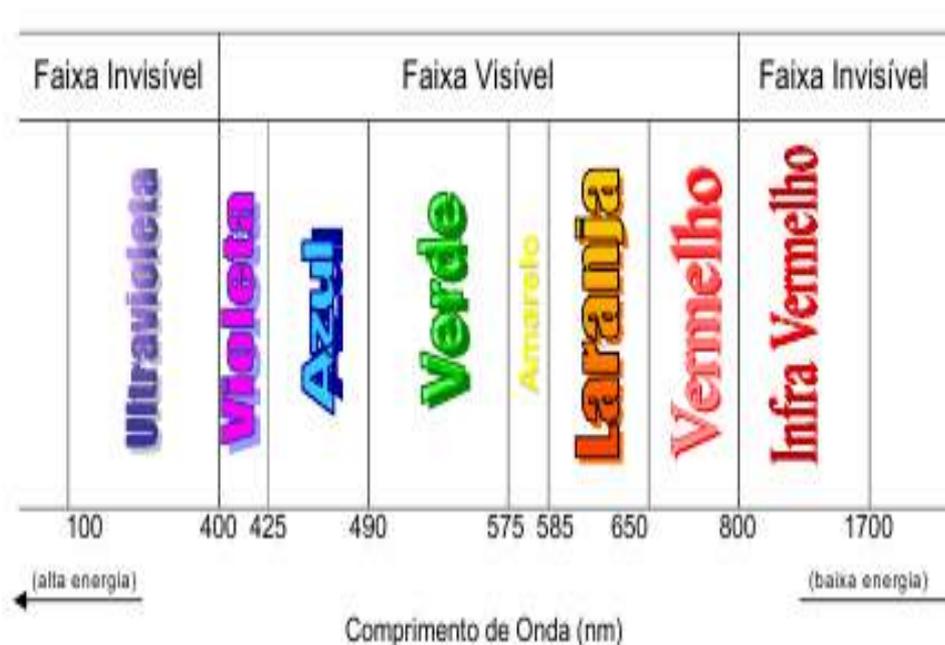
	<b>Grupo</b>	<b>Eritema</b>	<b>Pigmentação</b>	<b>Sensibilidade</b>
I	Branca	Sempre se queima	Nunca se bronzeia	Muito sensível
II	Branca	Sempre se queima	As vezes se bronzeia	Sensível
III	Morena clara	Queima (moderado)	Bronzeia (moderado)	Normal
IV	Morena moderada	Queima (pouco)	Sempre se bronzeia	Normal
V	Morena escura	Queima (raramente)	Sempre se bronzeia	Pouco sensível
VI	Negra	Nunca se queima	Totalmente pigmentada	Insensível

Fonte:(Mota, 2006)

O filtro solar quando é disponibilizado para a comercialização possui um veículo, a associação entre filtro solar e veículo é dado o nome de protetor solar ou foto protetor. Várias características tornam-se necessárias para a comercialização dos mesmos, como, por exemplo, devem ser químicos, termicamente inertes, fotoquímicos, apresentar características como não ser atóxicos, irritante ou mutagênico, não ter características voláteis, ser solúvel, não pode ser absorvido pela pele, não ser sensibilizante, não apresentar alteração na cor, não manchar a roupa, ser incolor e compatível com a formulação e material acondicionado, apresentar instabilidade no produto final. A preparação do protetor há a necessidade de dois componentes básicos, ingredientes ativos como os filtros orgânicos e inorgânicos e os veículos (PURIM et al., 2007).

O organismo percebe a presença das radiações de formas diferentes. A radiação visível é percebida pela sua fonte de calor, a radiação infravermelha é percebida por apresentar cores diferentes que podem ser detectadas pelo óptico e a radiação ultravioleta é percebida devido às reações fotoquímicas que apresenta. Estas reações levam à produção de melanina que aparece na pele humana como forma de bronzeado, a radiação também pode levar a queimaduras solares e inflamação da pele e levar ao câncer de pele. A superfície terrestre é atingida pelo espectro solar pelas radiações ultravioletas compreendidas em ondas de 100-400nm, visíveis entre 400-800nm e infravermelha e acima de 800nm como mostra tabela 4 (PURIM et al., 2007).

**Tabela 4:** Diferença dos comprimentos de onda das radiações.



**Fonte:** De Araújo et al., (2008).

Por medidas de precaução a pele humana quanto à radiação solar UVB e UVA por desencadear eventos biológicos como o eritema, o FPS passa a ser utilizado em conjunto com o PPD com o termo de PersistentPigmentDarkening, surgido nos anos de 2000, como método confiável de proteção à radiação ultravioleta. O método PPD tem como objetivo alvo- biológico a pigmentação direta decorrente da fotoxidação da melanina recém-formada proporcionada pela radiação UVA. Este método é similar ao FPS, mais utilizados em pessoas morenas, ainda não há uma numeração quanto o valor entre o FPS e o PPD, visto que é recomendável pela sua relação de FPS/PPD em 3/1 com equilíbrio nas duas radiações a UVA e UVB. Os foto protetores atuais para oferecer proteção eleva a pele associam os filtros orgânicos em conjunto

com os inorgânicos, pois combinados sinergicamente potencializarão a ação protetora (MONTEIRO, 2010).

As radiações UVA promovem o bronzeamento direto, e são responsáveis pelo foto envelhecimento cutâneo, produção de radicais livres e melanogênese. Já o bronzeamento indireto é induzido pelas radiações UVB, que são responsáveis pela eritema togênese, queimaduras solares e carcinoma. Filtradas pela camada de ozono, as radiações UVC, só atingem a Terra nas zonas aonde existe interrupção desta camada protetora, os mais conhecidos “buracos de ozono”. Estas radiações são tóxicas, cancerígenas, provocam alterações ao nível da queratinização e telangiectasias e epiteloma (PARRINHA, 2014).

A foto proteção, segundo Balogh et.al.(2011) é um elemento profilático e terapêutico eficaz na proteção dos efeitos danosos da radiação UV. A primeira forma de defesa contra estes efeitos nocivos é a utilização dos foto protetores, também conhecidos por protetores solares. Eles podem ser compostos de vários filtros UV, incluindo filtros inorgânicos e orgânicos. Os filtros orgânicos são absorvedores químicos e os inorgânicos são bloqueadores físicos. A utilização de protetores solares, foto protetores, é o principal recurso cosmético contra os efeitos nocivos da radiação UV. Adicionalmente, o uso regular de foto protetores evita o envelhecimento precoce da pele (BALOGH, et.al. 2011).

Os protetores solares são considerados agentes físicos e químicos, que através de mecanismos de absorção atuam na radiação ultravioleta; para a escolha de um bom protetor solar é necessário ter o conhecimento de seu fator de proteção solar (FPS), sua qualidade e suas propriedades físico-químicas (PINTO, 2014).

Existem duas classes de filtros solares orgânicos e os inorgânicos, classificados como filtro de efeito físico e filtros de efeitos químicos, sendo que, o processo de absorção e reflexão da radiação é considerado um fenômeno físico, desde que o mesmo não apresente uma reação química, portanto, uma molécula absorvedora de radiação ultravioleta não precisa ser considerada um filtro físico. Nos filtros orgânicos há a presença de compostos orgânicos que protegem a pele pela absorção da radiação ultravioleta, enquanto nos filtros inorgânicos há a presença de óxidos metálicos que protegem a pele pela reflexão da radiação (FLOR et al., 2007).

Para proteger a pele contra os efeitos danosos da radiação solar e as manifestações fita química proporcionadas pela mesma torna-se necessário que a energia da radiação UV deve ser convertida em outra forma de energia e dar garantias de que a outra forma não é prejudicial à saúde humana. Assim, os filtros solares empregados nas formulações dos protetores devem ser químicos e fotoquimicamente inertes. Este protetor solar deve ser eficiente na prevenção de

queimadura solares, redução de todos os danos causados pelo acúmulo as lesões induzidas pela UV e diminuir o risco de alterações fatais (PURIM et al., 2007).

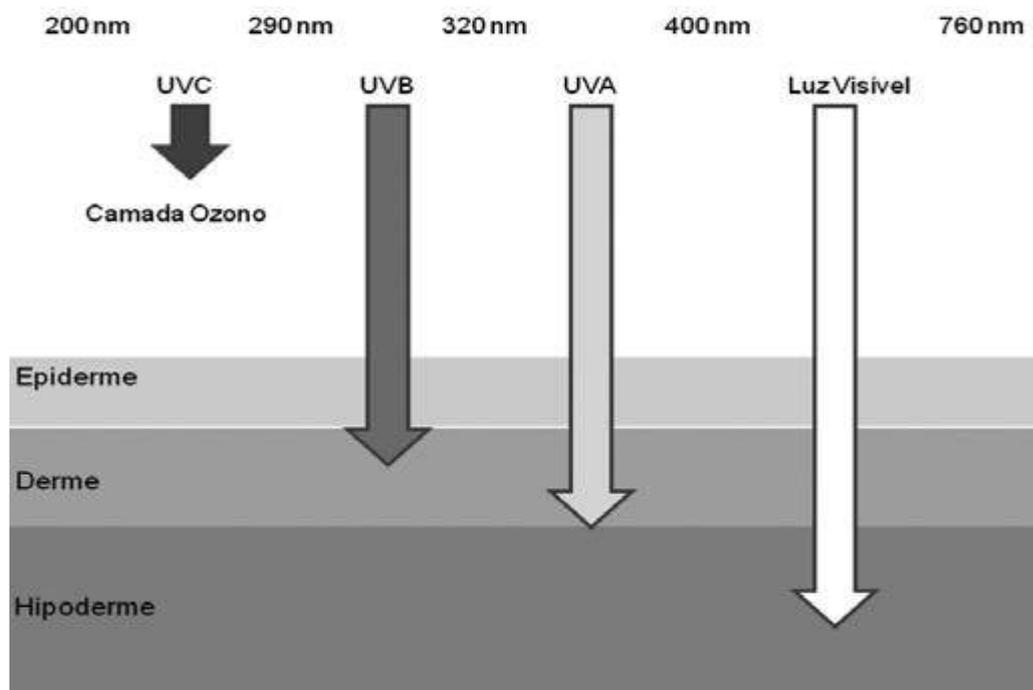
### 2.7.1 Filtros químicos e físicos

Os filtros químicos são lipossolúveis, não são tóxicos, nem irritantes, não apresentam sensibilidade, devem ser resistentes à água e ao suor, ser solúvel para melhor incorporação no veículo, ter resistente ao calor e umidade, com capacidade de fixação na epiderme, exercendo assim, sua função protetora por várias horas. Já os filtros físicos apresentam-se como substâncias opacas, refletindo e dispersando a energia solar, formando uma barreira física as radiações. Seu potencial de irritabilidade é considerado baixo, podendo ser usado em produtos infantis. O grau do pó nestes filtros tem papel fundamental para uma composição correta, pois as partículas bem como o índice e refração influenciam significativamente na capacidade em dispersar as radiações (MUNDSTOCK et al., 2013).

Tendo como exemplo os filtros de dióxido de titânio, óxido de magnésio, óxido de ferro, silicato de magnésio, óxido de zinco, sendo que os mais utilizados são os de dióxido de titânio e o óxido de zinco que são inertes e atóxicos, usados em fatores de proteção associados aos filtros químicos para obter um efeito elevado de proteção. Para um melhor espalhamento e diminuir o aspecto esbranquiçado após a aplicação na pele, às substâncias usadas são micronizadas melhorando a característica das organolépticas na formulação (PURIM et al., 2007).

Os filtros químicos, com sua estrutura química não saturada, sendo sintética, absorvem as radiações ultravioletas em sua estrutura aromática com agrupamento carbonila com um substituinte metoxilado (doador de elétrons), situados em posição orto, transformando esta energia em calor; as ondas absorvidas das radiações devem ser de 290 a 400nm, para penetração nas camadas UVA, UVB e UVA/UVB; esses filtros são lipossolúveis, com poucas cores, não são tóxicos, nem irritantes, não apresentam sensibilidade, devem ser resistentes à água e ao suor, ser solúvel para melhor incorporação no veículo, ter resistente ao calor e umidade, com capacidade de fixação na epiderme, exercendo assim, sua função protetora por várias horas como mostra a figura 9 (TOFETTI et al., 2010).

**Figura 9:** Capacidade de penetração dos raios solares ao nível da pele



Fonte: Cravo et al., (2008).

Já os filtros físicos apresentam-se como substâncias opacas, refletindo e dispersando a energia solar, formando uma barreira física as radiações; seu potencial de irritabilidade é considerado baixo, podendo ser usado em produtos infantis; o grau do pó nestes filtros tem papel fundamental para uma composição correta, pois as partículas bem como o índice e refração influenciam significativamente na capacidade em dispersar as radiações; tendo como exemplo os filtros de dióxido de titânio, óxido de magnésio, óxido de ferro, silicato de magnésio, óxido de zinco, sendo que os mais utilizados são os: dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) e o óxido de zinco ( $\text{ZnO}$ ), estes são inertes e atóxicos, usados em fatores de proteção associados aos filtros químicos para obter um efeito elevado de proteção; para um melhor espalhamento e diminuir o aspecto esbranquiçado após a aplicação na pele, as substâncias usadas são micronizadas melhorando a característica das organolépticas na formulação (MUNDSTOCK et al., 2013).

Parrinha (2014) ressalta que os foto protetores são agentes com que possuem ação física ou química que podem amenizar o efeito da radiação ultravioleta (UV) por mecanismos de absorção, dispersão ou reflexão da radiação. A qualidade de um fotoprotetor depende de seu fator de proteção solar (FPS) e de suas propriedades físico-químicas (formação de uma película ideal sobre a pele, estabilidade, baixa hidrossolubilidade e hipoalergenicidade).

## 2.7.2 Filtros solares orgânicos e inorgânicos

Os filtros orgânicos podem ser classificados em UVA e UVB. Os filtros UVA são os Benzofenonas, considerada absorvedora de largo espectro, a oxibenzona é a mais utilizada, protegendo a pele contra a radiação solar UVA2 e também UVB, devido a exposição solar suas moléculas tornam-se instáveis. Por ser foto lábil é rapidamente oxidada, inativando assim, os sistemas antioxidantes, havendo a necessidade de juntar-se a outro princípio ativo, o octocrileno, obtendo então mais estabilidade. Pode ser absorvida via sistêmica após a aplicação tópica elevando o grau de incidência de dermatite de contato, Avobenzonas: é considerado um dos melhores para a proteção contra o UVA1, sendo foto instável deve ser associada ao octocrileno (PINTO, 2014).

A formação dos filtros orgânicos, conforme Flor et.al. (2007) são moléculas orgânicas que são capazes de absorver a radiação UV e transforma-la em radiações com energias menores e inofensivas ao ser humano. Estas moléculas são compostas aromáticas com grupos carboxílicos. Geralmente apresentam um grupo doador de elétrons, como uma amina ou um grupo metoxila, na posição orto ou para do anel aromático. “Ao absorver a radiação UV, os elétrons situados no orbital  $\pi$  HOMO (orbital molecular preenchido de mais alta energia) são excitados para orbital  $\pi^*$  LUMO (orbital molecular vazio de mais baixa energia) (FLOR et.al. (2007, p.154). Voltando ao estado inicial, a energia em excesso é liberado em forma de calor. As transições eletrônicas que estão envolvidas durante a absorção da luz UV ocorrem entre a diferença de energia HOMO – LUMO.

Os filtros orgânicos UVB conforme é a Aminobenzoatos, O Padimato O é considerado o filtro mis potente para as radiações UVB; Cinamatos substitui os derivados do PABA (Paba-aminobenzóico) são os próximos absorvedores de UVB: octinoxato, considerado como potente filtro UVB, sua eficácia pode ser aumentada quando o mesmo é encapsulado num micro esfera de polimetil metacrilato e o cinoxato, Salicilatos fracos absorvedores de radiação UVB são utilizados com os filtros UVC, Octocrileno possui perfil de segurança, com baixa irritação, baixa fototoxicidade, com potencial alérgico reduzido. Pode ser usado em conjuntos com os outros filtros para atingir maior fator de proteção solar (FPS) e adicionar estabilidade, Enzulisole conhecido como ácido fenilbenzimidazol, solúvel em água, usado em diversas formulações cosméticas por possuir perfil oleoso e mais leve (CABRAL et al., 2012).

Balogh et.al.(2011, p.9) explica que os principais filtros orgânicos UVA presentes nos fotoprotetores incluem “as benzofenonas (principalmente oxibenzona), avobenzona, ácido

tereftalideno dicânfora sulfônico, drometrizol trisiloxano, metileno-bis-benzotriazolil tetrametilbutilfenol e *bis-etilexiloxifenol-metoxi-feniltriazina*”.

Os filtros inorgânicos são partículas de origem mineral, que refletem e dispersam, absorvendo a radiação solar ultravioleta que incide sobre a superfície cutânea, reduzindo a quantidade de energia absorvida pela pele, assim os efeitos deletérios são minimizados, os mais usados são: o Dióxido de Titânio: filtro amplo de espectro sem capacidade de penetração na camada córnea que proporciona proteção contra as radiações UVB e UVA 2, e o Óxido de Zinco; filtro de largo espectro de proteção, não é tão eficaz na proteção contra a radiação UVB, garantindo proteção na zona do UVA I. Os filtros orgânicos UVB é o Aminobenzoatos, Cinamatos, Salicilatos, Octocrileno e os Enzulisole (PINTO, 2014).

Os filtros inorgânicos são partículas de origem mineral, que refletem e dispersam, absorvendo a radiação solar ultravioleta que incide sobre a superfície cutânea, reduzindo a quantidade de energia absorvida pela pele, assim os efeitos maléficos são minimizados, os mais usados são; Dióxido de titânio, filtro amplo de espectro sem capacidade de penetração na camada córnea, proporciona proteção contra as radiações UVB e UVA2; Óxido de zinco, o filtro de largo espectro de proteção, não é tão eficaz na proteção contra a radiação UVB, garantindo proteção na zona do UVA1 (PINTO, 2014).

Os efeitos da radiação sobre a pele são de 80% pela radiação solar UVB e 20% pela radiação solar UVA, já no espectro da radiação UV, os UVB passam a representar 5% e a UVA 95%, portanto durante a exposição solar recebe-se cerca de 100 vezes mais a radiação solar UVA. Outro fator que influência é a hora do dia em latitude UVB entre as 11 e 15 horas, considerando que a radiação UVA é constante durante o dia, a latitude, estação do ano e a latitude também influenciam. A nebulosidade, a umidade, a poluição atmosférica e a camada de ozônio diminuem a radiação a quantidade de radiação UV. A radiação recebida pelo ser humano depende da radiação direta, difundida e refletida que variam conforme a natureza do solo, a neve reflete 90%, a água 5% e a areia 20% (CRAVO et al., 2008).

Existem fatores que podem ser usados para determinar a melhor forma de apresentação de um filtro solar. Os produtos ou componentes usados na formulação de proteção solar são escolhidos por uma série de formas e apresentações, podem ser à base de óleos, moues, aerossóis, pomadas, sticks e principalmente géis, géis - cremes e emulsões que são em cremes ou loções como mostra as divisões abaixo na tabela 5 (CHORILLI et al., 2007).

**Tabela 5:** Apresentação das bases cosméticas adicionadas á filtros solares e seu comportamento em relação à pele.

<b>Forma de Apresentação</b>	<b>de Aplicação espalhamento</b>	<b>e Sensação na pele a água</b>	<b>Repelência</b>	<b>Reaplicação</b>
Óleos	Fácil	Oleosa	Sim	Menores
Aerossol	Fácil	Oleosa	Sim	Menores
Pomadas	Difícil	Gordurosa	Sim	Menores
Sticks	Fácil	Gordura	Sim	Menores
Oleosos	Fácil	Oleosa	Sim	Menores
Geis Aquosos	Fácil	Boa	Não	Frequentes
Hidroalcoólicos	Fácil	Boa	Sim	Menores
Géis-cremes	Fácil	Boa	Sim	Menores
Loções/Cremes	Fácil	Natural	Sim	Menores
Mousses	Fácil	Boa	Sim	Menores

**Fonte:** Chorilli et al., (2007).

Os óleos são veículos fáceis de serem aplicados sobre a pele, são aderentes e não são removidos pela água, portanto, dão brilho à pele, suja a roupa, junta areia, sua remoção é mais difícil e seu custo é um pouco alto. Os sticks são usados na região da boca e nariz, muito usados nestas áreas por seu potencial de eficácia por ter final oleoso. Os mousses são loções, possuem embalagem diferenciada (KHURY et al., 2011).

O aerossol é oleoso, produz película uniforme e fina quando é aplicado sobre a pele. As pomadas são constituídas por substâncias não miscíveis em água, a vaselina, ou água miscível como o polietileno glicol. Por possuir um grau de dificuldade espalhamento e remoção, as pomadas são compostas por substâncias não miscíveis em água, oferecem repelência à água. O gel é semi-sólido constituído por polímeros dispersos em um meio líquido. Já o gel oleoso tem características de um óleo, portanto, possibilitam repelência à água. Os géis aquosos são de fácil aplicação, deixando um filme seco e transparente sobre a pele, porém, são repelentes à água. Os géis alcoólicos com fácil aplicação possuem filme seco e transparente sobre a pele (CHORILLI et al., 2007).

O gel-creme sendo uma emulsão com alta porcentagem de fase aquosa e baixo conteúdo oleoso, estabiliza os colóides hidrofílicos. Os cremes e loções são emulsões que possuem alta e baixa viscosidade, as emulsões são dispersas em duas fases imiscíveis entre si, com a associação de um emulsionante formam uma fase homogênea. As loções são de fácil aplicação e espalhamento sobre a pele. As emulsões água e óleo (A/O) possuem filtros solares lipossolúveis assim, o produto torna-se mais oleoso protegendo o local aplicado por mais tempo. Os filtros solares mais usados nos últimos anos são as emulsões óleo e água (O/A), pois, possibilitam a incorporação de filtros hidrossolúveis agindo em sinergismo com os filtros lipossolúveis presentes (CHORILLI et al., 2007).

**Tabela 6:** Sistema de rotulagem do FPS

<b>Categoria indicada no rótulo</b>	<b>FPS Indicado no rótulo</b>
Proteção Baixa	6-10
Proteção Média	15- 25
Proteção Elevada	30- 25
Proteção muito Elevada	+50

**Fonte:** Pinto (2014).

Os valores de FPS indicado nos rótulos dos protetores solares e o tipo de proteção que se obtém, conforme a recomendação de 2006 da comissão Européia sobre a eficácia dos protetores solares como mostra na tabela 6 abaixo (PINTO, 2014).

Devem-se seguir algumas orientações para a aplicação correta do protetor solar como, por exemplo, passar 30 minutos antes da exposição ao sol, aplicar em todas as áreas que serão expostas ao sol; passar também na região do dorso das mãos e dorso dos pés; usar foto protetor em bastão para áreas sensíveis como os lábios, nariz, orelhas (TOFETTI et al., 2006).

Para prevenir a saúde da pele são necessários certos cuidados, como evitar a exposição solar durante o horário de pico que é das 10 às 16 horas, usar roupas com mangas compridas, chapéus de aba longa, óculo solar e principalmente o uso de filtros solares de amplo espectro, uma vez que, a diminuição da camada de ozônio em conjunto com as atividades ao ar livre requer filtros solares com fator de proteção solar cada vez maior (TEIXEIRA, 2010).

Os danos causados a pele pela radiação solar podem ser minimizados e prevenidos com o uso de protetor solar, este não deve somente evitar queimaduras, mas também reduzir todo o acúmulo de lesões induzidas pela radiação UV, que aumentam o risco de alterações fatais. Para proteger a pele deve-se converter a energia das radiações em outro tipo de energia, garantir que esta forma de energia produzida não seja prejudicial à pele, os filtros empregados em formulação de protetor solar devem ser químicos e fotoquimicamente inativos (FLOR et al., 2007).

Os profissionais de estética devem orientar os indivíduos sobre como se proteger da radiação solar com o uso de fotoprotetores, pois a radiação solar pode ocasionar vários danos maléficos à saúde da pele (BERLINCK, 2015).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que a exposição solar às radiações ultravioletas UVA e UVB sem a devida proteção causam danos à saúde da pele. Sendo que os fatores são ocasionados por natureza genética o intrínseco e o fator extrínseco que é causado pela radiação ultravioleta e que pode até mesmo induzir o câncer de pele. Quando o indivíduo fica exposto aos raios ultravioletas é necessário o uso de medidas de prevenção, conscientizar a população também torna-se necessário. O uso diário de protetor solar e vitaminas antioxidantes é o principal meio para evitar que efeitos danosos ocorram na pele, não só para o retardo e diminuição do envelhecimento precoce facial, mas também para a prevenção de outras patologias de pele.

Deve - se evitar a exposição solar nos horários das 9; 00 Hs às 16; 00 Hs período em que a radiação ultravioleta chega a superfície terrestre com maior intensidade. Aumenta assim a importância da prevenção da pele com fatores de prevenção primária, evitando a exposição a fontes artificiais a radiação ultravioleta fazendo o uso de protetor solar, chapéus, bonés, guarda-sol, óculos e roupas apropriadas, uma vez que o fator de risco à saúde da pele é o sol e como prevenção secundária fazer o rastreamento e diagnóstico precoce como prevenção à doença. É através da ação antioxidante da vitamina E, que os raios solares são impedidos de causarem danos à pele exposta.

A quantidade recomendada de vitamina E em ingestão diária para adultos é de 15 mg/dia, sendo que 1 mg equivale a 1,5 UI (unidades internacionais) recomendada pela RDA (Recommended Daily Amount). Esta vitamina pode ser encontrada em alimentos como os grãos de cereais integrais, nozes, frutos, vegetais, algumas carnes e em óleos vegetais, apresenta efeitos anti-inflamatórios e anti-proliferativo aumentando a capacidade de manter-se úmida aumentando assim sua epitelização e contribuindo para a foto proteção, sendo veiculada tanto em suplementos orais quanto de uso tópico.

O profissional graduado em estética e cosmética deve orientar o indivíduo sobre como se proteger da radiação solar com o uso de foto protetor e o uso tópico da vitamina E como

prevenção a radiação solar, fazendo a anamnese facial do indivíduo e a avaliação facial o esteticistas fará o melhor tratamento.

O mercado da área da beleza e bem-estar intensificou o mundo das indústrias cosméticas, a preocupação de que surjam novos cosméticos que valorizem a aparência e minimizam o envelhecimento precoce ainda é grande, com isto as indústrias cosméticas procurando atender a demanda de indivíduos preocupados com o envelhecimento da pele colocando à disposição no mercado novos fotoprotetores mais modernos e eficazes com ação direta nos radicais livres e a vitamina E potente antioxidante com penetração profunda na epiderme.

## REFERÊNCIAS

ADDOR, F. Dossiê científico: bases dermatológicas para linha arazyme. out. 2007. Disponível em: [http://www.revolucaoabeleza.com.br/texto\\_tecnico.pdf](http://www.revolucaoabeleza.com.br/texto_tecnico.pdf)>. Acesso em 28 de julho de 2018.

AGOSTINHO, KamillaMaestá et al. **Doenças dermatológicas frequentes em unidade básica de saúde**. Cogitare Enfermagem, v. 18, n. 4, 2013. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=doen%C3%A7as+dermatol%C3%B3gicas+frequentes+em+unidade+básica+de+saúde&btnG=&hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5](https://scholar.google.com.br/scholar?q=doen%C3%A7as+dermatol%C3%B3gicas+frequentes+em+unidade+básica+de+saúde&btnG=&hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5)>. Acesso em: 05/09/2017.

ALVES, J. A. N. R. et al. **Envelhecimento normal**. Envelhecimento normal, 2005. Disponível em: [http://www.ccb.ufsc.br/~cristina/sm\\_2005\\_1\\_med7002.htm](http://www.ccb.ufsc.br/~cristina/sm_2005_1_med7002.htm)>. Acesso em: 07/09/2017.

ALVES, Natália Cristina. **Penetração de ativos na pele: revisão bibliográfica**. AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH, v. 3, n. 4, p. 36-43, 2015. Disponível em: <http://revistacereus.unirg.edu.br/index.php/2/article/viewFile/852/387>>. Acesso em: 28/09/2017.

AQUINO, Ana Luiza de; CHIANCA, Tânia Couto Machado; BRITO Renata Cristina Sá de. **Integridade da pele prejudicada, evidenciada por dermatite da área das fraldas: revisão integrativa**. Revista Eletrônica de Enfermagem, v. 14, n. 2, p. 414, 2012. Disponível em: [https://deploy.extras.ufg.br/projetos/fen\\_revista/v14/n2/pdf/v14n2a22.pdf](https://deploy.extras.ufg.br/projetos/fen_revista/v14/n2/pdf/v14n2a22.pdf)>. Acesso em: 28/09/2017.

BAGATIN, Edileia. **Mecanismos do envelhecimento cutâneo e o papel dos cosmeceuticos**. RBM rev. bras. med, v. 66, n. supl. 3, p. 5-11, 2009. Disponível em: [http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=3997](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=3997)>. Acesso em: 02/08/2017.

BALOGH TS, VELASCO MVR, PEDRIALICA, Kaneko TM, BABY AR. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. An Bras Dermatol. 2011.

BARBOSA, Fernanda de Souza. (2011) **Modelo de impedância de ordem fracional para a resposta inflamatória cutânea**. Disponível em: [http://www.peb.ufrj.br/teses/Tese0140\\_2011\\_06\\_29.pdf](http://www.peb.ufrj.br/teses/Tese0140_2011_06_29.pdf)>. Acesso 28/07/2018.

BATISTELA, Mônica Antunes; CHORILLI, Marlus; LEONARDI, Gislaine Ricci. **Abordagens no estudo do envelhecimento cutâneo em diferentes etnias**. Rev. Bras. Farm, v. 88, n. 2, p. 59-62, 2007. Disponível em: [http://www.rbfarma.org.br/files/PAG59a62\\_ABORDAGENS.pdf](http://www.rbfarma.org.br/files/PAG59a62_ABORDAGENS.pdf)>. Acesso em: 23/08/2017.

BATISTELA, Mônica Antunes; CHORILLI, Marlus; LEONARDI, Gislaine Ricci. **Abordagens no estudo do envelhecimento cutâneo em diferentes etnias**. Rev. Bras. Farm, v. 88, n. 2, p. 59-62, 2007. Disponível em: [http://www.rbfarma.org.br/files/PAG59a62\\_ABORDAGENS.pdf](http://www.rbfarma.org.br/files/PAG59a62_ABORDAGENS.pdf)>. Acesso em: 05/09/2017.

BENTO, Bruna Silva. **Fotoenvelhecimento cutâneo: processo, produtos**. 2015. Tese de Doutorado.

CANCELA, Diana Manuela Gomes. **O processo de envelhecimento**. Portal dos psicólogos, 2007. Disponível em: <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0097.pdf>>. Acesso em: 03/08/2017.

CRAVO, Mariana et al. Fotoproteção na criança. *Acta Pediátrica Portuguesa*, v. 39, n. 4, p. 158-162, 2008. [https://www.researchgate.net/profile/Americo\\_Figueiredo2/publication/281650532\\_Fotoprotecao\\_na\\_crianca/links/55f2f6f008ae7a10cf86be41/Fotoprotecao-na-crianca.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Americo_Figueiredo2/publication/281650532_Fotoprotecao_na_crianca/links/55f2f6f008ae7a10cf86be41/Fotoprotecao-na-crianca.pdf)

CAYE, Mariluci Terezinha et al. **Utilização da Vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia em Cosmetologia e Estética)–Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, 2008. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Mariluci%20Caye%20e%20Sonia%20Rodrigues.pdf>>. Acesso em: 23/08/2017.

CEFALI, Leticia C. et al. **Uma Alternativa como Fonte de Antioxidante para Uso Tópico**. *Lat. Am. J. Pharm*, v. 28, n. 4, p. 589-593, 2009. Disponível em: <[http://www.latamjpharm.org/trabajos/28/4/LAJOP\\_28\\_4\\_2\\_3\\_66E0296QKV.pdf](http://www.latamjpharm.org/trabajos/28/4/LAJOP_28_4_2_3_66E0296QKV.pdf)>. Acesso em: 24/09/2017.

CERQUEIRA, Fernanda Menezes; DE MEDEIROS, Marisa Helena Gennari; AUGUSTO, Ohara. **Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas**. *Química Nova*, v. 30, n. 2, p. 441, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v30n2/35.pdf>>. Acesso em: 04/09/2017.

CHORILLI, Marlus; LEONARDI, Gislaine Ricci; SALGADO, Hérica Regina Nunes. **Radicais livres e antioxidantes: conceitos fundamentais para aplicação em formulações farmacêuticas e cosméticas**. *Rev Bras Farm*, v. 88, n. 3, p. 113-8, 2007. Disponível em: <[http://www.rbfarma.org.br/files/PAG\\_113a118\\_RADICAIS.pdf](http://www.rbfarma.org.br/files/PAG_113a118_RADICAIS.pdf)>. Acesso em: 05/09/2017.

DECCACHE, D.S. **Formulação dermocosmética contendo DMAE glicolato e filtros solares: desenvolvimento de metodologia analítica, estudo de estabilidade e ensaio de biometria cutânea**. Rio de Janeiro, 2006. 152f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DE CARVALHO, Larissa Lopes; MARTINI, Paula Cressoni; MICHELIN, Daniele Carvalho. **Avaliação da qualidade microbiológica de filtros solares manipulados em forma de gel**. *Rev. Bras. Farm*, v. 92, n. 4, p. 314-317, 2011. Disponível em: <<http://www.rbfarma.org.br/files/rbf-2011-92-4-11-314-317.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017.

DALCIN, Karina Borges; SCHAFFAZICK, Scheila Rezende; GUTERRES, Silvia Stanisçuaski. **Vitamina c e seus derivados em produtos dermatológicos: aplicações e estabilidade**. *Caderno de farmácia*. Porto Alegre, RS. Vol. 19, n. 2 (jul./dez. 2003), p. 69-79, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/19751>>. Acesso em: 04/08/2017.

D'AQUINO OLIVEIRA TEIXEIRA, Ilka Nicéia; GUARIENTO, Maria Elena. **Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 15, n. 6, 2010. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/630/63017464022/>. Acesso em: 25/08/2017.

DE AMORIM, Amélia Lúcia Mendonça; MEJIA, Dayana Priscila Maia. **Benefícios do peeling químico com ácido glicólico no processo de envelhecimento 2007.** Disponível em: <[http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/18/76\\_-\\_Benefícios\\_do\\_peeling\\_químico\\_com\\_Ácido\\_glicólico\\_no\\_processo\\_de\\_envelhecimento.pdf](http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/18/76_-_Benefícios_do_peeling_químico_com_Ácido_glicólico_no_processo_de_envelhecimento.pdf)>. Acesso em: 28/09/2017.

DE AMORIM, Amélia Lúcia Mendonça; MEJIA, Dayana Priscila Maia. **Benefícios do peeling químico com ácido glicólico no processo de envelhecimento.** 2013. Disponível em: <[http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/18/76\\_-\\_Benefícios\\_do\\_peeling\\_químico\\_com\\_Ácido\\_glicólico\\_no\\_processo\\_de\\_envelhecimento.pdf](http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/18/76_-_Benefícios_do_peeling_químico_com_Ácido_glicólico_no_processo_de_envelhecimento.pdf)>. Acesso em: 30/10/2017.

DE BARBA, Juliane; RIBEIRO, Elisiê Rossi. **Efeito da microdermoabrasão no envelhecimento facial.** A REVISTA, p. 6, 2009. DISPONÍVEL EM: <[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31188216/comparacaoentretecnicasosteopaticasefisioterapiaconvencionalparaotratamentodasdesordenst39199.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1506551671&Signature=kj5Rvxuvze9j3Zbt9pL5k6Fase4%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRelacao\\_entre\\_a\\_Ausculata\\_Pulmonar\\_eo\\_Asp.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31188216/comparacaoentretecnicasosteopaticasefisioterapiaconvencionalparaotratamentodasdesordenst39199.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1506551671&Signature=kj5Rvxuvze9j3Zbt9pL5k6Fase4%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRelacao_entre_a_Ausculata_Pulmonar_eo_Asp.pdf)>. Acesso em: 28/08/2017.

DE MACEDO, Almeida; COSTA, Monique. **Tratamento de rugas: uma revisão bibliográfica sobre carboxiterapia, radiofrequência e microcorrente.** Revista Visão Universitária, v. 2, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://www.visaouniversitaria.com.br/ojs/index.php/home/article/view/56>>. Acesso em: 05/09/2017.

DE MORAIS COSTA, Cláudia Rita; SPERANCINI, Maria Aparecida Cordeiro. **Atividade física e o processo de envelhecimento da pele.** 2001. Disponível em: <<http://www.revistamineiradeefi.ufv.br/artigos/arquivos/6418cf71228fbf85888b16cfa49300e6.pdf>>. Acesso em: 30/08/2017.

DE SOUSA, Janaína Miranda; AVALOS, Daniel Acosta; BARJA, Paulo Roxo. **Classificação in vivo de tipos de pele por fotoacústica.** 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Paulo\\_Barja/publication/266172547\\_CLASSIFICACAO\\_IN\\_VIVO\\_DE\\_TIPOS\\_DE\\_PELERPORFOTOACUSTICA/links/54bbf60a0cf24e50e94044c9.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paulo_Barja/publication/266172547_CLASSIFICACAO_IN_VIVO_DE_TIPOS_DE_PELERPORFOTOACUSTICA/links/54bbf60a0cf24e50e94044c9.pdf)>. Acesso em: 29/09/2017.

DE SOUZA, Maria Luiza Rodrigues et al. **Avaliação da resistência da pele de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) nos sentidos longitudinal, transversal e diagonal, depois de submetida ao curtimento com sais de cromo e recurtimento com agentes-DOI: 10.4025/actascianimsci.v28i3.54.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 28, n. 3, p. 361-367, 2007. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/viewArticle/54>>. Acesso em: 28/09/2017.

DOS SANTOS, Cássia Ferreira Nogueira; LUBI, Neiva. **A importância da fotoproteção na prevenção do envelhecimento precoce.** Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/media/tcc/2017/06/A-IMPORTANCIA-DA-FOTOPROTECAO-NA-PREVENCAO-DO-ENVELHECIMENTO-PRECOCE.pdf>>. Acesso em: 23/08/2017.

DOS SANTOS, MirelliPapalia; DE OLIVEIRA, Nádia Rosana Fernandes. **Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo.** *DisciplinarumScientia| Saúde*, v. 15, n. 1, p. 75-89, 2016. Disponível em: <<https://www.periodicos.unifra.br/index.php/disciplinarumS/article/viewFile/1067/1011>>. Acesso em: 25/08/2017.

DO COUTO, João Paulo Alves; NICOLAU, Renata Amadei. **Estudo do envelhecimento da Derme e Epiderme-Revisão Bibliográfica.** 2007. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2007/trabalhos/saude/epg/EPG00392\\_01O.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/saude/epg/EPG00392_01O.pdf)>. Acesso em: 31/08/2017.

DOS SANTOS, MirelliPapalia; DE OLIVEIRA, Nádia Rosana Fernandes. **Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo.** *DisciplinarumScientia| Saúde*, v. 15, n. 1, p. 75-89, 2016. Disponível em: <<http://www.periodicos.unifra.br/index.php/disciplinarumS/article/view/1067>>. Acesso em: 03/09/2017.

DOS SANTOS, ANA CLAÚDIA PEREIRA; DE SÁ, ABIDEIA CARVALHO. **Faculdades integradas ipiranga curso tecnológico de estética e cosmética.** Disponível em: <[http://www.ipirangaeducacional.com.br/banco\\_arquivo/TCC%20BIBLIOTECA/ipiranga\\_educacional709901101f3.pdf](http://www.ipirangaeducacional.com.br/banco_arquivo/TCC%20BIBLIOTECA/ipiranga_educacional709901101f3.pdf)>. Acesso em: 24/09/2016.

DE ARAÚJO, T. S.; DE SOUZA, S. O. **Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta.** *Scientia plena*, v. 4, n. 11, 2008. Disponível em: <[http://scholar.google.pt/scholar\\_url?url=https%3A%2F%2Fscientiaplenu.emnuvens.com.br%2Fsp%2Farticle%2Fdownload%2F721%2F374&hl=pt-BR&sa=T&oi=gga&ct=gga&cd=1&ei=Ak7sWof\\_MofYmgGnw7WgDg&scisig=AAGBfm3y2dsUR2GHL34vtF6UIeLtJ-BD3w&nossl=1&ws=1438x653](http://scholar.google.pt/scholar_url?url=https%3A%2F%2Fscientiaplenu.emnuvens.com.br%2Fsp%2Farticle%2Fdownload%2F721%2F374&hl=pt-BR&sa=T&oi=gga&ct=gga&cd=1&ei=Ak7sWof_MofYmgGnw7WgDg&scisig=AAGBfm3y2dsUR2GHL34vtF6UIeLtJ-BD3w&nossl=1&ws=1438x653)>

DUARTE, Michelle. (2014) **Pele humana.** Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/pele-humana/>>. Acesso em 28/07/2018.

FARIAS, RosimeriGeremias; SANTOS, Silvia Maria Azevedo dos. **Influência dos determinantes do envelhecimento ativo entre idosos mais idosos.** *Texto and Contexto Enfermagem*, v. 21, n. 1, p. 167, 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Rosimeri\\_Farias/publication/262548779\\_Determinants\\_influence\\_of\\_aging\\_active\\_among\\_elderly\\_more\\_elderly/links/540608a00cf2bba34c1e3bcf.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rosimeri_Farias/publication/262548779_Determinants_influence_of_aging_active_among_elderly_more_elderly/links/540608a00cf2bba34c1e3bcf.pdf)>. Acesso em: 05/08/2017.

FARIAS, Anna Maria de Souza Toledo. **Pele e seus anexos in Tratado de Medicina Estética.** 1ed. São Paulo, Roca, 2011. Acesso em: 25/02/2018.

FERREIRA, Elísia Pereira Vasconcelos et al. **Uso do protetor solar em mulheres para a prevenção do fotoenvelhecimento.** *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*, v. 6, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://www.revista.fmb.edu.br/index.php/fmb/article/viewFile/101/96>>.

FLOR, Juliana; DAVOLOS, MarianRosaly; CORREA, Marcos Antonio. **Protetores solares.** *Química Nova*, v. 30, n. 1, p. 153, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v30n1/26.pdf>>.

FAZZIO, Débora Mesquita Guimarães. **Envelhecimento e qualidade de vida—uma abordagem nutricional e alimentar.** Revista de Divulgação Científica Sena Aires, v. 1, n. 1, p. 76-88, 2012. FERREIRA, Isabel CFR; ABREU, Rui. Stress oxidativo, antioxidantes e fitoquímicos. Bioanálise, p. 32-39, 2007. Disponível em: <[https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/2711/1/Publica%20a7%20a3o\\_Nacional\\_Sress%20oxidativo.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/2711/1/Publica%20a7%20a3o_Nacional_Sress%20oxidativo.pdf)> acesso em 05/11/2016.

FERREIRA, Olívia Galvão Lucena et al. **Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional.** Texto Contexto Enferm, v. 21, n. 3, p. 513-8, 2012.

FRIES, Aline Taís; FRASSON, Ana Paula Zanini. **Avaliação Da Atividade Antioxidante De Cosméticos Anti-idade.** Revista Contexto & Saúde, v. 10, n. 19, p. 17-23, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/1474>>. Acesso em: 25/09/2017.

GARBERO, Maria de Fátima. **A pele.** Juiz de Fora / MG, 2018 . Disponível em: <http://dramariadefatimagarbero.site.med.br/index.asp?PageName=artigos>. Acesso 27/07/2008.

GREATTI, João Rodrigo Guarnier. **Genética e envelhecimento: uma revisão bibliográfica.** Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42649/R%20-%20E%20-%20JOAO%20RODRIGO%20GUARNIER%20GREATTI.pdf?sequence=1>>.

GONZALES, Fabio Gonçalves. **Vitamina e.** Disponível em: <<http://www.medicinabiomolecular.com.br/biblioteca/pdfs/Nutrientes/nu-0142.pdf>>. Acesso em: 30/08/017.

GUARATINI, Thais; MEDEIROS, Marisa HG; COLEPICOLO, Pio. **Antioxidantes na manutenção do equilíbrio redox cutâneo: uso e avaliação de sua eficácia.** Química Nova, v. 30, n. 1, p. 206, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v30n1/32.pdf>>. Acesso em: 05/08/2017.

GOMARA, Fernanda de Lacerda. **Estudo de permeação cutânea in vitro do ácido kójico.** 2013. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/32275/D%20-%20FERNANDA%20DE%20LACERDA%20GOMARA.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 23/02/2018.

HERMIDA, Patrícia M. Vieira, Luci Cléa da Silva, and Fabiane La Flor Ziegler. **"Os micronutrientes zinco e vitamina C no envelhecimento."** Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde 14.2 (2010): 177-189, 2010. <<http://www.redalyc.org/html/260/26019017015>>. Acesso em: 06/09/2017.

HIRATA, Lilian Lúcio; SATO, Mayumi Eliza Otsuka; SANTOS, Cid Aimbiré de Moraes. **Radicais livres e o envelhecimento cutâneo.** Acta Farm. Bonaerense, v. 23, n. 3, p. 418-24, 2004. Disponível em: <[http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco3/eb8/Radicais\\_Livres\\_e\\_o\\_Envelhecimento\\_o\\_Cutaneo.pdf](http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco3/eb8/Radicais_Livres_e_o_Envelhecimento_o_Cutaneo.pdf)>. Acesso em: 05/08/2017.

HUNTER, J. A. A., SAVIN, J. A., DAHL, M. V., 2002, Clinical Dermatology, 3 ed., Oxford, Blackwell Publishing.

KIRCHHOFF, V. W. J. H. et al. **A variação sazonal da radiação ultravioleta solar biologicamente ativa.** Brazilian Journal of Geophysics, v. 18, n. 1, p. 63-73, 2000. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Abel\\_Silva3/publication/262552168\\_The\\_Seasonal\\_Variation\\_of\\_Biologically\\_Active\\_Solar\\_Ultraviolet\\_Radiation/links/547d9ad20cf2cfe203c21eb7/The-Seasonal-Variation-of-Biologically-Active-Solar-Ultraviolet-Radiation.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Abel_Silva3/publication/262552168_The_Seasonal_Variation_of_Biologically_Active_Solar_Ultraviolet_Radiation/links/547d9ad20cf2cfe203c21eb7/The-Seasonal-Variation-of-Biologically-Active-Solar-Ultraviolet-Radiation.pdf)>. Acesso em: 28/08/2017.

KHURY, Emiro; BORGES, Edna. **Protetores solares.** Rev. Brás. Med., São Paulo, v. 68, n. 4, p. 4-18, 2011. Disponível em: <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=4846](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=4846)>

KUHNEN, Ana Paula; SILVA, Felipe Lacerda. **Efeitos fisiológicos do ultrassom terapêutico no tratamento do fibro edema gelóide.** Curso de cosmetologia e estética da Universidade do Vale do Itajaí, 2010. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Ana%20Paula%20Kuhnen.pdf>>. Acesso em: 26/09/2017.

MENOITA, Elsa; Vítor, SANTOS; SANTOS, Ana Sofia. **A pele na pessoa idosa** (2013) Disponível em: <http://journalofagingandinnovation.org/volume2-edicao1-janeiro2013/a-pele-na-pessoa-idosa/>. Acesso, 28 jul. 2018.

MIOT, Luciane Donida Bartoli, et al. **Fisiopatologia do Melasma.** p. 623- 635, vol. 6, 2009. Adesso em: 26/02/2018.

MACHADO, Rosiléa ML. **O envelhecimento e seus reflexos biopsicossociais.** Cadernos UNISUAM de Pesquisa e Extensão, v. 2, n. 1, p. 110-120, 2013. Disponível em: <[http://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=http%3A%2F%2Fapil.unisuam.edu.br%2Frevistas%2Findex.php%2Fcadernosunisuam%2Farticle%2Fdownload%2F116%2F301&hl=pt-BR&sa=T&oi=gga&ct=gga&cd=23&ei=3U7MWA7hOIe3mQGY3JjYBA&scisig=AAGBfm2No5yC73n4yhRDCIEwFnYQF4YZUw&noss=1&ws=1301x619](http://scholar.google.com.br/scholar_url?url=http%3A%2F%2Fapil.unisuam.edu.br%2Frevistas%2Findex.php%2Fcadernosunisuam%2Farticle%2Fdownload%2F116%2F301&hl=pt-BR&sa=T&oi=gga&ct=gga&cd=23&ei=3U7MWA7hOIe3mQGY3JjYBA&scisig=AAGBfm2No5yC73n4yhRDCIEwFnYQF4YZUw&noss=1&ws=1301x619)>. Acesso em: 28/08/2017

MONTEIRO, Érica de O.; MARIN, Cláudia Talan. **Alimentos funcionais.** RBM Especiais, v. 67, p. 10-19, 2010. Disponível em: <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=4265](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=4265)>. Acesso em: 05/09/2017.

MONTEIRO, E. O. **Filtros solares e fotoproteção.** Rev Bras Med, v. 67, n. esp. 6, 2010. Disponível em: <[http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=4451](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=4451)>.

MOTA JP. **Classificação de fototipos de pele: Análise fotoacústica versus análise clínica.** 2006. São José dos Campos. 57 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica), Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos.

MULLER, HENRIQUE REICHMANN; PRADO, KARIN BRAUN. **Epigenética: um novo campo da genética.** RUBS, Curitiba, v. 1, n. 3, p. 61-69, 2008. Disponível em: <[http://www.colegiogregormendel.com.br/gm\\_colegio/pdf/2012/textos/3ano/biologia/8.pdf](http://www.colegiogregormendel.com.br/gm_colegio/pdf/2012/textos/3ano/biologia/8.pdf)>. Acesso em: 24/09/2017.

MUNDSTOCK, Marília Heloíse; FRASSON, Ana Paula Zanini. **Avaliação da estabilidade físico-química de bloqueadores solares fps 30**. Revista Contexto & Saúde, v. 5, n. 08/09, p. 57-66, 2013.

OLIVEIRA, A.L. **Curso de estética**. v. 2. São Paulo: Yendis, 2008.

PARRINHA, Ana Rita Godinho. **Novas Tendências em Cosmética Anti-Envelhecimento**. Dissertação de Mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Lisboa, 2014. Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/xmlui/bitstream/handle/10437/5852/Tese%20Final%20corrigida%20.pdf?sequence=1>, Acesso. 28 jul. 2018.

PIEROTTI, S. Atuação fonoaudiológica na estética facial. In: COMITÊ DE MOTRICIDADE OROFACIAL DA SOC.BRAS. FONOAUDIOL. **Motricidade orofacial: como atuamos especialistas**. São Paulo: Pulso, 2004.

PINTO, Marina Sofia Sousa. **Fotoenvelhecimento: prevenção e tratamento**. Diss. 2014. Disponível em: <[http://sapiencia.ualg.pt/bitstream/10400.1/8225/1/Fotoenvelhecimento%20-%20Preven%C3%A7%C3%A3o%20e%20Tratamento%20com%20assinatura%20digital%20\(1\).pdf](http://sapiencia.ualg.pt/bitstream/10400.1/8225/1/Fotoenvelhecimento%20-%20Preven%C3%A7%C3%A3o%20e%20Tratamento%20com%20assinatura%20digital%20(1).pdf)>. Acesso em: 24/08/2017.

PURIM, Kátia Sheylla Malta; AVELAR, Maria Fernanda de Santana. **Fotoproteção, melasma e qualidade de vida em gestantes**. Rev Bras Ginecol Obstet, v. 34, n. 5, p. 228-34, 2012. Disponível em: <[http://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FKatia\\_Purim%2Fpublication%2F224957646\\_Photo%20protection\\_melasma\\_and\\_quality\\_of\\_life\\_in\\_pregnant\\_women%2Flinks%2F53eea5c70cf26b9b7dcdd880.pdf&hl=pt-BR&sa=T&oi=gga&ct=gga&cd=18&ei=BmOcWcusGM21mAHzuqrwBg&scisig=AAGBfm29fdW76jM52A9Yqxwe1NvbDOzBGA&nossl=1&ws=1366x673](http://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FKatia_Purim%2Fpublication%2F224957646_Photo%20protection_melasma_and_quality_of_life_in_pregnant_women%2Flinks%2F53eea5c70cf26b9b7dcdd880.pdf&hl=pt-BR&sa=T&oi=gga&ct=gga&cd=18&ei=BmOcWcusGM21mAHzuqrwBg&scisig=AAGBfm29fdW76jM52A9Yqxwe1NvbDOzBGA&nossl=1&ws=1366x673)>. Acesso em: 20/08/2017.

RIBEIRO, Cláudio de Jesus. **Cosmetologia aplicada a Dermoestética**. | Cláudio de Jesus Ribeiro – 2. ed.- São Paulo: Pharmabooks Editora, 2010.

\_\_\_\_\_. **Cosmetologia aplicada a Dermoestética**. 1. ed. São Paulo: Pharmabook, 2006.

SANTOS<sup>1</sup>, Isabela Maria Lima; MEIJA, Dayana Priscila Maia. **Abordagem fisioterapêutica no envelhecimento facial**. 2013. Disponível em: <[http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/19/48\\_-\\_Abordagem\\_fisioterapYutica\\_no\\_envelhecimento\\_facial.pdf](http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/19/48_-_Abordagem_fisioterapYutica_no_envelhecimento_facial.pdf)>. Acesso em: 26/08/2017.

SANTOS, Mirelli Papalia dos. **O papel das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo**. 2013. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/1571>>. Acesso em: 30/09/2017.

SCHALKA, Sergio et al. **Fator de proteção solar: significado e controvérsias**. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 86, n. 3, p. 507-515, 2011. Disponível em: <[http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/10611/art\\_REIS\\_Fator\\_de\\_protecao\\_sol](http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/10611/art_REIS_Fator_de_protecao_sol)>

ar\_significado\_e\_controversias\_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.Acesso em: 29/08/2017.

SCHALKA S & Reis VMS. **Fator de proteção solar: significado e controvérsias.** An. Bras. Dermatol. 86(3): 507–515, 2011

SCOTTI, Luciana. **Estudo do envelhecimento cutâneo e da eficácia cosmética de substâncias ativas empregadas em combatê-lo.** 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <[http://scholar.google.com.br/scholar?start=80&q=vitamina+E+contra+o+envelhecimento+pr+eococe&hl=pt-BR&as\\_sdt=0,5](http://scholar.google.com.br/scholar?start=80&q=vitamina+E+contra+o+envelhecimento+pr+eococe&hl=pt-BR&as_sdt=0,5)>. Acesso em: 22/08/2017.

SCOTTI, Luciana et al. **Modelagem molecular aplicada ao desenvolvimento de moléculas com atividade antioxidante visando ao uso cosmético.** Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 43, n. 2, p. 3-12, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/0D/rbcf/v43n2/01.pdf>>. Acesso em: 29/09/2017.

SETLIK, Jussilene; SILVA, Rodrigo Cássio. **O uso da terapia fotodinâmica como tratamento alternativo para o câncer de pele do tipo não-melanoma.** Revista Saúde e Desenvolvimento, v. 7, n. 4, p. 195-206, 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** Cortez editora, 2014.

SILVA, André L. Araújo et al. **A importância do uso de protetores solares na prevenção do fotoenvelhecimento e câncer de pele.** Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia, v. 2, n. 7, 2015. Disponível em: <<http://interfaces.leaosampaio.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/view/257>>. Acesso em: 08/08/2017.

SOUZA, Soraya LG et al. **Recursos Fisioterapêuticos Utilizados no Tratamento do Envelhecimento Facial.** Revista FafibeOnLine, n. 3, 2007. Disponível em: <<http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/11/19042010103832.pdf>>. Acesso em: 27/09/2017.

TOFETTI, Maria Helena de Faria Castro; DE OLIVEIRA, Vanessa Roberta. **A importância do uso do filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele.** INVESTIGAÇÃO, v. 6, n. 1, 2010.

VELASCO, Maria Valéria Robles et al. **Rejuvenescimento da pele por peeling químico: enfoque no peeling de fenol Facial skinrejuvenationbychemicalpeeling: focusonphenolpeeling.** AnBrasDermatol, v. 79, n. 1, p. 91-99, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/0D/abd/v79n1/en\\_19999.pdf](http://www.scielo.br/pdf/0D/abd/v79n1/en_19999.pdf)>. Acesso em: 28/08/2017.

XAVIER, Juliana Bittencourt E. **Estudo comparativo das respostas terapêuticas do laser diodo visível e do led no tratamento do fotoenvelhecimento induzido em camundongos.** 2010. Tese de Doutorado. Centro Universitário de Caratinga. Disponível em: <[http://bibliotecadigital.unec.edu.br/bdtdunec/tde\\_arquivos/43/TDE-2011-10-03T025906Z-160/Publico/JULIANA%20BITTENCOURT%20E%20XAVIER.pdf](http://bibliotecadigital.unec.edu.br/bdtdunec/tde_arquivos/43/TDE-2011-10-03T025906Z-160/Publico/JULIANA%20BITTENCOURT%20E%20XAVIER.pdf)>. Acesso em: 10/08/2017.