

# SUBSTÂNCIAS ANTIOXIDANTES COSMÉTICAS: COMPOSIÇÃO QUÍMICA E AÇÃO NO RETARDAMENTO DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

SUBSTANCES ANTIOXIDANTS COSMETICS:  
CHEMICAL COMPOSITION AND ACTION IN DELAYING SKIN AGING

Camila Zimbicki RODRIGUES<sup>1,2</sup>; Luciana Ferracini dos SANTOS<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup>Centro Universitário Hermínio Ometto- FHO Uniararas

<sup>2</sup>Discente do Curso de Bacharelado em Química

<sup>3</sup>Doutora e Docente

Autora responsável: Camila Zimbicki RODRIGUES. Av. Dr. Maximiliano Baruto, 500 – Jd. Universitário, Araras – SP – CEP: 13607-339. Email: <cazimbickir@gmail.com>

## RESUMO

O envelhecimento é causado por alterações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem naturalmente ao longo da vida, sendo a pele o órgão que se observa, nitidamente, esse processo. O envelhecimento cutâneo é distinguido em intrínseco e extrínseco. Um dos seus principais aceleradores são os radicais livres, que são moléculas instáveis, reativas capazes de danificar outras espécies menos reativas no organismo, afetando as membranas celulares. O resultado do envelhecimento cutâneo tem gerado incômodo estético a uma parcela crescente de pessoas que buscam o rejuvenescimento. Com isso, o interesse em pesquisas científicas vem sendo de grande importância para indústrias cosméticas, que buscam o desenvolvimento de formulações contendo especialmente substâncias antioxidantes. Essas substâncias são capazes de retardar o processo oxidativo dos radicais livres. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é uma revisão da literatura sobre a composição química e ação das substâncias estudadas, como o ácido lipóico, ácido ascórbico e vitamina E em suas funções antioxidantes no retardamento do envelhecimento cutâneo, visto que suas atuações de neutralização dos radicais livres proporcionam eficientes resultados estéticos.

**Palavras chave:** Envelhecimento; Radicais livres; Antioxidantes.

## ABSTRACT

Aging is caused by physiological and biochemical changes that occur naturally throughout life, and the skin is the organ that is clearly observed in this process. Cutaneous aging is distinguished in intrinsic and extrinsic. One of its main accelerators are free radicals, which are unstable, reactive molecules capable of damaging other less reactive species in the body, affecting the cell membranes. The result of skin aging has generated aesthetic discomfort for a growing number of people seeking rejuvenation. With this, the interest in scientific research has been of great importance for cosmetic industries that seek the development of formulations containing especially antioxidant substances. These substances are capable of retarding the oxidative process of free radicals. Thus, the objective of this work is a review of the literature on the chemical composition and action of the substances studied as lipoic acid, ascorbic acid and vitamin E in its antioxidant functions in the delay of cutaneous aging, since its actions of neutralization of free radicals provide efficient aesthetic results.

**Keywords:** Aging, free radicals, antioxidants.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo que ocorre naturalmente ao longo da vida e que pode ser influenciado pela genética, por fatores ambientais e comportamentais. Esse processo envolve um conjunto de alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que levam à perda das funções dos órgãos importantes para a manutenção da vida (RIBEIRO, 2010).

Entre eles, a pele, formada por diferentes estruturas, como: epiderme (camada mais externa da pele), derme (camada mais profunda da pele) e hipoderme (camada subcutânea) (THIBODEAU & PATTON, 2002). A pele possui funções importantes, como a barreira protetora dos organismos em relação ao ambiente, regulação térmica do corpo e atividade de órgãos dos sentidos (THIBODEAU & PATTON, 2002). Visivelmente, a pele é um indicativo do processo de envelhecimento. (FRIES & FRASSON, 2010).

O envelhecimento cutâneo tem proporcionado insatisfações estéticas e um dos seus principais aceleradores desse processo são os radicais livres, que são moléculas reativas e instáveis, podendo prejudicar as membranas das células e causando mau funcionamento ou morte das mesmas (FRIES & FRASSON, 2010; CHORILLI, et al., 2007).

Em virtude disso, estudos das formulações antienvhecimento, especialmente as que contêm substâncias antioxidantes em sua forma ativa, tais como, o ácido lipóico, vitamina C e vitamina E que exercem importantes funções, como neutralização dos radicais livres, além de melhoramento estético, têm gerado bastante interesse na área científica e nas indústrias cosméticas, visando o aumento, nas últimas décadas, da expectativa de tempo de vida, da busca pela qualidade de vida e consumo de cosméticos, os quais movimentam milhões de dólares nesse mercado (RIBEIRO, 2010; GHACHACHE, 2014/2015).

O objetivo do presente estudo é obter uma revisão bibliográfica sobre o envelhecimento cutâneo, focando a composição química e a ação de substâncias antioxidantes no retardamento do envelhecimento e melhorias na aparência da pele. A metodologia científica usada na elaboração deste trabalho foi uma pesquisa bibliográfica na literatura, abrangendo material disponível em livros, artigos, teses e monografias.

## ESTRUTURA DA PELE

A pele é um dos maiores órgãos do corpo humano e consiste em duas camadas: epiderme e derme (HARRIS, 2009).

A epiderme (figura 1) é a camada mais externa, compacta e impermeável da pele, não é vascularizada, protege contra agentes externos e retém os conteúdos internos (água, nutrientes e eletrólitos). É abundante em células de queratinócitos, que formam subcamadas. Os queratinócitos passam por diferenciação ao passo que migram da camada basal até a superfície da pele, gerando os corneócitos (HARRIS, 2009; RIBEIRO, 2010).

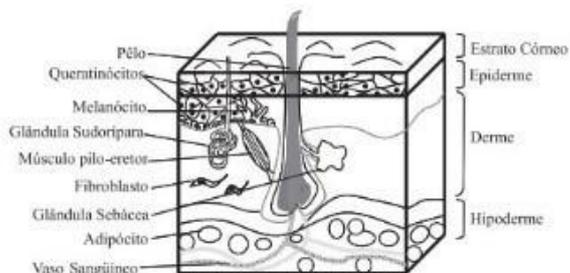


Figura 1 - Estrutura da peleFonte: GUARATINI, et al., 2007.

As subcamadas que formam a epiderme são conhecidas como camada basal, espinhosa, granulosa e córnea (RIBEIRO, 2010).

A camada basal é constituída por células germinativas e células matrizes que contribuem para renovação da epiderme a partir do processo de mitose. Possui também hemidesmossomos, que são estruturas responsáveis por sua ancoragem à membrana basal. Além disso, estão presentes nesta camada as células melanócitos, células de Langerhans e de Merkel (HARRIS, 2009).

As células melanócitos são produtoras de melanina e encarregadas pela pigmentação da pele, as de Langerhans agem na imunização da pele e também são comuns na região da camada espinhosa e as células de Merkel agem como mecanorreceptores na percepção tátil (MARTINI, et al., 2009).

A camada espinhosa é constituída por células espinhosas, poligonais. O processo de queratinização (produção de queratina) começa

neste estágio, no qual os desmossomos transpassam o citoplasma das células, juntando-as uns aos outros (HARRIS, 2009).

A camada granulosa é responsável pela ocorrência do processo de queratinização, que é a produção de queratina e desenvolvimento das fibras de queratina no interior de suas células granulosas. À medida que são produzidas as fibras de queratinas, as células passam a ficar mais finas e planas resultando em desidratação. A queratina é importante na manutenção da estrutura da superfície externa da epiderme e impermeabilidade à água (MARTINI, et al., 2009).

Essa camada também é caracterizada por sua espessura de duas ou três camadas de células ricas em grânulos de querato-hialina, bem como grânulos lamelares. Suas estruturas lamelares possuem uma mistura de lipídeos (fosfolipídeos, colesterol e esfingolipídeos) que, a partir do processo de exocitose, essas estruturas liberam seus conteúdos na forma de lipídeos no espaço intracelular do estrato córneo, formando uma barreira impermeabilizante (HARRIS, 2009).

A camada córnea é caracterizada por ser a camada mais superficial da epiderme. Possui células preenchidas por filamentos de queratina e envoltas por envelope protéico, rico em resíduos de glutamato (RIBEIRO, 2010).

Além da epiderme, a pele possui a camada derme que é formada por estrutura de fibras protéicas, possui vasos sanguíneos e linfáticos e fornece nutrição à epiderme. A derme é dividida em duas regiões: a derme papilar e derme reticular. (RIBEIRO, 2010).

A derme papilar é localizada próxima a epiderme, esta camada é formada por papilas que, em sua maioria, são compostas por vasos sanguíneos, as quais provêm oxigenação e nutrientes às células do estrato germinativo, enquanto outras possuem terminações nervosas (IFOULD, et al., 2015).

A derme reticular é a camada mais profunda, responsável pela elasticidade e força da pele. Além disso, os anexos cutâneos e colágeno do tipo I estão localizados nessa camada (HARRIS, 2009).

O tecido subcutâneo, conhecido como hipoderme não faz parte da pele, porém participa de suas funções protetoras. É constituída pelo tecido adiposo, que possui função na regulação de

temperatura e do termoisolamento, provisão de energia e proteção (HARRIS, 2009; MARIEB & HOEHN, 2009).

Com o envelhecimento, a pele passa por algumas alterações na epiderme, como diminuição da síntese de melanossomas e menor pigmentação, diminuição do número de células de Langerhans e monócitos. E na derme, as alterações observadas são redução do colágeno, fibras elásticas, fibroblastos e macrófagos, bem como redução nos canais linfáticos (SCOTTI, 2002).

## ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

O envelhecimento cutâneo pode ser classificado de duas formas: envelhecimento intrínseco e o extrínseco (BAGATIN, 2009).

O envelhecimento intrínseco é o natural, relacionado ao fator genético, apresentando atrofia da pele e rugas finas, as quais levam à degeneração da camada mais profunda da derme (BAGATIN, 2009). E o envelhecimento extrínseco ou fotoenvelhecimento é causado por exposições à radiação solar que provocam danos estruturais à pele e formação de radicais livres reativos, bem como poluição do ar, consumo excessivo de bebidas alcoólicas, tabaco e má nutrição, resultando em rugas mais profundas e a pele com manchas escuras (RIBEIRO, 2010).

## RADICAIS LIVRES

Os radicais livres podem ser formados por fontes endógenas e exógenas. Em fontes endógenas, sua formação se dá por reações de oxidação de enzimas (catalase, superóxido dismutase, glutathione peroxidase), reações de oxidação nas mitocôndrias, fagocitose, produção de ácido úrico. Em fontes exógenas, sua principal formação se dá pela radiação solar (SCOTTI, 2002).

Os radicais livres são átomos ou moléculas muito reativos e instáveis por possuírem número ímpar de elétrons em sua camada mais externa, conhecida como camada de valência. Para se estabilizar, esse elétron desemparelhado tende a formar uma ligação covalente (compartilhamento de elétrons entre átomos) com um elétron

desemparelhado de outra molécula, danificando outras espécies menos reativas no organismo e tornando-se estável (SCOTTI, 2002; CHANG & GOLDSBY, 2012).

Estudos apontam que 85% a 90% do oxigênio que respiramos é metabolizado e gasto pelas mitocôndrias por meio da cadeia transportadora de elétrons, e os 10% a 15% faltantes são aproveitados por enzimas oxidases e oxigenases como também por reações químicas de oxidação direta (BARBOSA, et al., 2010). Além disso, o oxigênio sofre redução tetravalente na mitocôndria, com o ganho de quatro elétrons, formando a água. Nessa reação, a enzima citocromo oxidase é a catalisadora. Esta enzima, que faz parte da cadeia transportadora de elétrons, oxida quatro moléculas de citocromo C, removendo um elétron de cada uma delas. Este processo ocorre em torno de 95% a 98% dos 85% a 90% do oxigênio metabolizado. Os 2% a 5% faltantes fazem parte das espécies reativas do oxigênio, as quais são reduzidas univalentes em metabólitos (SCHNEIDER & DE OLIVEIRA, 2004; BARBOSA, et al., 2010).

Radical superóxido ( $O_2^{\bullet-}$ ) é originado após a primeira redução do  $O_2$  (Figura 2). Formado a partir da absorção de energia, este radical possui uma vida curta e é pouco reativo (RIBEIRO, 2010; FERREIRA & MATSUBARA, 1997).

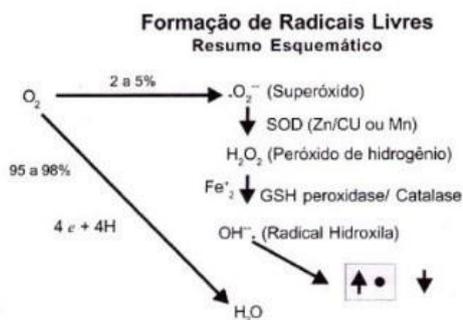


Figura 2 – Esquema da formação de radicais livres e suas principais espécies reativas do oxigênio. Fonte: SCOTTI, 2002, Adaptado.

Além disso, o superóxido induz a desprotonações ou transferências de elétrons e funciona como ótimo nucleófilo. Esse radical é responsável por danos biológicos quando participa na formação do radical hidroxila a partir da redução dos metais de transição, tal como no seu

envolvimento em reações com outros radicais, como o radical hidroxila que produz o oxigênio singlete ( $^1O_2$ ) e com o óxido nítrico ( $NO^{\bullet}$ ) que produz o peroxinitrito ( $ONOO^-$ ) responsáveis respectivamente por alterações no DNA e toxicidade às células (GUARATINI, et al., 2007; BARREIROS, et al., 2006; HARRIS, 2009).

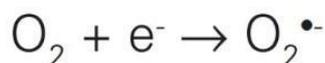


Figura 3 – Reação de formação do radical superóxido. Fonte: SCHNEIDER & DE OLIVEIRA, 2004.

O peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), embora não seja um radical livre (Figura 4), é originado do superóxido, ao ganhar mais um elétron e dois íons de hidrogênio a partir do processo de dismutação pela qual a enzima superóxido dismutase (SOD) catalisa a reação (SCHNEIDER & DE OLIVEIRA, 2004). Seus danos estão ligados à sua capacidade de atravessar camadas lipídicas, podendo, assim, reagir com a membrana eritrocitária e com proteínas ligadas ao  $Fe^{2+}$ , tornando-se altamente tóxico às células (FERREIRA & MATSUBARA, 1997).

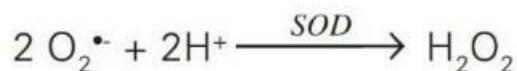


Figura 4 – Reação de formação do peróxido de hidrogênio. Fonte: SCHNEIDER & DE OLIVEIRA, 2004.

O radical hidroxila ( $OH^{\bullet}$ ) é um radical extremamente reativo, podendo influenciar enzimas, membranas e ácidos nucleicos a partir de modificações na estrutura celular próximas de si (SCHNEIDER & DE OLIVEIRA, 2004).

Seus danos podem gerar inativação ou mutação do DNA como também inativação de proteínas (enzimas e membrana celular), a partir da oxidação dos grupos sulfidrilas (-SH) a pontes dissulfetos (-SS) (FERREIRA & MATSUBARA, 1997)

Outra espécie reativa de oxigênio importante é o oxigênio singlete ( $^1O_2$ ), que é a espécie excitada do oxigênio reativo, pois apresenta um elétron ocupando um orbital de nível energético mais elevado. Essa espécie, por causa de sua eletrofilicidade, reage com sulfetos, aminas e

compostos insaturados, visto que o DNA, ácidos graxos insaturados e proteínas representam importantes alvos biológicos, resultando alterações no tamanho e forma desses compostos com os quais há interação (HARRIS, 2009; SCHNEIDER & DE OLIVEIRA, 2004, GUARATINI, et al., 2007).

A produção elevada dos radicais livres pode levar a instabilidade dos compostos antioxidantes e oxidantes, acelerando o envelhecimento precoce, conhecido como estresse oxidativo. No mercado de cosméticos, já existe produtos com substâncias ativas que auxiliam na eliminação dos danos causados por esse estresse (BARBOSA, et al., 2010; SCOTTI, 2002).

### SUBSTÂNCIAS ANTIOXIDANTES COSMÉTICAS

A pele é um órgão abundante em substâncias antioxidantes hidrossolúveis, como a vitamina C e a lipossolúveis, como a vitamina E. A função das substâncias antioxidantes é conter as reações de oxidação induzidas pelos radicais livres.

A aplicação tópica de antioxidantes diminui os danos oxidativos, conseqüentemente, ajudam no retardamento do envelhecimento cutâneo (SCOTTI, 2002). A indústria cosmética tem investido nas formulações de substâncias ativas antienvhecimento que apresentam bons resultados de absorção pele. Para que essa absorção seja eficaz, fatores como pH, solubilidade, propriedades físico-químicas, forma molecular e base cosmética são de grande importância (FRIES e FRASSON, 2010). Dentre as muitas substâncias ativas antioxidantes utilizados em produtos cosméticos, destacam-se, ácido lipóico, vitamina C e vitamina E.

### ÁCIDO LIPÓICO

Pertencente ao grupo dos tiois, o ácido lipóico (ácido 1,2-ditiolano-3-pentanóico), cuja fórmula molecular é  $C_8H_{14}O_2S_2$ , em condições ambientes (T.F  $60^\circ C$ ) apresenta coloração amarelada, é uma substância sólida (Figura 5), pouco solúvel em água e é considerado um ácido fraco ( $pK_a = 4,7$ ). Composta por uma cadeia de 8 carbonos em sua estrutura, o ácido lipóico apresenta em uma de suas extremidades o grupo funcional carboxila, e na outra, um anel ditiolano localizado no carbono 6. O anel ditiolano consiste

de um heterociclo de cinco carbonos e dois átomos de enxofre. O carbono localizado na posição 6 é um carbono quiral e com isso a molécula apresenta os enantiômeros R ou S. Entretanto, o ácido lipóico é encontrado naturalmente apenas na forma R, chamado de ácido R-(+)-lipóico (SILVA, 2014).



Figura 5 – Estrutura química do ácido lipóico.

Fonte: SCOTTI, et al., 2007, Adaptado.

O ácido lipóico por ser antioxidante, tem como propriedade controlar os radicais livres em meio lipídico e aquoso. É capaz de penetrar na pele convertendo-se em sua forma reduzida, o ácido dihidrolipóico, o qual é capaz de reter espécies reativas do oxigênio e quelar metais, além de regenerar a glutathione e participar no reparo de outros sistemas antioxidantes. Seu uso em cosméticos antienvhecimento está ligado às propriedades dermatológicas presentes, como aumento da síntese do colágeno e melhoramento no fotoenvhecimento (KULKAMP, et al., 2009; RIBEIRO, 2010).

### VITAMINA C

A vitamina C ou ácido ascórbico é uma substância hidrossolúvel e termolábil (Figura 6). Os seres humanos são incapazes de sintetizar o ácido ascórbico devido à deficiência da gulonolactona oxidase que, a partir da glicose, impede a síntese do ácido L-ascórbico. Então, essa vitamina é adquirida a partir de dietas alimentares (AZULAY, 2003).

A vitamina C é composta por 6 carbonos em sua estrutura, é solúvel em água e em álcool, apresenta-se em aspecto de pó cristalino branco ou de cristais incolores e inodoro, havendo alteração em sua coloração quando exposta à luz, à umidade e ao ar (FRANCO, 2000; DALCIN, et al., 2003).

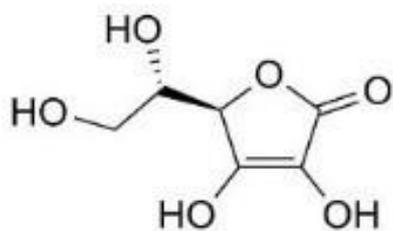


Figura 6 – Estrutura química do ácido ascórbico.  
Fonte: RIBEIRO, 2010.

Entre suas funções fundamentais, destacam-se a neutralização do oxigênio singlete, interação com os radicais de superóxido e hidroxila e regeneração da vitamina E. Esta tem importante papel em proteger as membranas celulares dos efeitos agressivos dos radicais livres, evitando novas formações destes e que se inicie uma reação em cadeia. Com isso, a vitamina C auxilia na regeneração da atividade antioxidante da vitamina E quando esta atividade é perdida no processo de oxidação (DABROWSKA & MIR, 2009; DALCIN, et al., 2003).

Além disso, a vitamina C incentiva a síntese do colágeno que, junto às enzimas participantes dos mecanismos transcrição e pós-tradução do colágeno, diminuem com o envelhecimento cutâneo. O colágeno é o maior componente da matrix extracelular dérmica, visto que seus tipos I e III participam de 85% a 90% e 8% a 11% respectivamente do total do colágeno sintetizado (DALCIN, et al., 2003).

Sendo assim, a vitamina C atua como um co-fator enzimático participando da hidroxilação do pró-colágeno, um processo envolvido na maturação de fibras do colágeno. Também a vitamina C é necessária para as enzimas férricas prolil-hidroxilase e lisil-hidroxilase, protegendo-as da auto-inativação e prevenindo a oxidação do ferro (DALCIN, et al., 2003; CAYE, et al., 2008).

Sob a forma não ionizada, a vitamina C tópica em solução aquosa, penetra com facilidade a barreira cutânea, onde fica acumulada. É necessário manter o pH da solução tópica abaixo do primeiro pKa de ionização, ou seja, no valor de 4,2 para a solução permanecer na sua forma não ionizada. Os valores de pH das soluções contendo vitamina C não ionizadas são de 3,5 ou inferiores e sob essas condições a penetração cutânea da vitamina C tópica chega a 15%, em 48 horas, e,

depois, atravessar as primeiras camadas da pele e estabilizar-se. Os níveis de ácido ascórbico acumulados na pele via tópica são maiores que via oral (DALCIN, et al., 2003).

Também na forma tópica, a vitamina C exerce ação sinérgica com filtros solares, prevenindo de mutações causadas pela radiação ultravioleta. Porém, como a vitamina C não absorve a luz na faixa UVA e UVB, não pode ser considerada como um fotoprotetor solar. Sua ação se dá em proteger a pele contra os raios solares e diminuir os efeitos causados pelo sol (CAYE, et al., 2008).

## VITAMINA E

A vitamina E é um antioxidante natural, lipossolúvel formado por 8 compostos diferentes, divididos em 2 grupos, tocoferóis e tocotrienóis (LUZ, 2011).

O primeiro grupo são os tocoferóis, que são derivados do tocol, apresentando uma cadeia lateral saturada com 16 átomos de carbono. Nesse grupo inclui quatro dos oito compostos, sendo eles o  $\alpha$ -tocoferol,  $\beta$ -tocoferol,  $\gamma$ -tocoferol e  $\delta$ -tocoferol. O segundo grupo são os derivados de tocotrienóis formados pelos quatros compostos restantes sendo eles,  $\alpha$ -tocotrienol,  $\beta$ -tocotrienol,  $\gamma$ -tocotrienol e  $\delta$ -tocotrienol (LUZ, 2011).

Nestes dois grupos, a diferenciação dos vários isômeros de posição ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e  $\delta$  tocoferóis e/ou tocotrienóis) está no fato de as substituições dos grupos metil serem feitas em locais diferentes do anel aromático (Figura 7) (LUZ, 2011).

A diferença entre os dois grupos é observado nos tocotrienóis, que possuem uma cadeia lateral insaturada com 16 átomos de carbonos, sendo a insaturação de três duplas ligações na cadeia carbônica (LUZ, 2011).

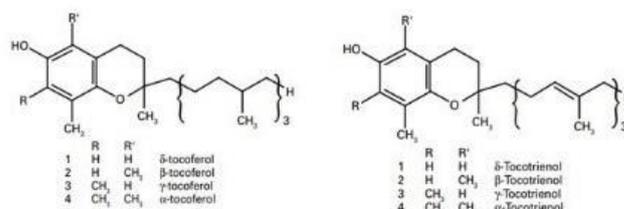


Figura 7 – Estruturas químicas da vitamina E.  
Fonte: ADITIVOS & INGREDIENTES, 2010.

O  $\alpha$ -tocoferol é a mais importante molécula constituinte da vitamina E na utilização em cosméticos antienvhecimento. As principais

funções da vitamina E consiste em proteger a membrana da peroxidação fosfolipídica, que em ausência de vitamina E, os radicais livres catalisam a peroxidação dos ácidos graxos poliinsaturados, os quais compõem os componentes estruturais da membrana e, assim, essas alterações bioquímicas podem levar ao desenvolvimento anormal celular ou até morte celular. Além disso, essa vitamina neutraliza o oxigênio singlete e peróxidos, captura radicais livres de hidroxila e superóxido que o transforma em formas menos reativas e trabalha em sinergia com outros antioxidantes, sendo eles a glutatona peroxidase, catalase, superóxido dismutase e vitamina C que auxilia na regeneração da capacidade antioxidante da vitamina E (SCOTTI, 2002; DABROWSKA & MIR, 2009; DOS SANTOS & DE OLIVEIRA, 2014).

Em formulações tópicas, geralmente utiliza-se os ésteres de  $\alpha$ -tocoferol (acetato, succinato ou linoleato de  $\alpha$ -tocoferol) pró-drogas inativas, que ao penetrar na pele a partir da hidrólise enzimática promovida por estearases, há conversão da pró-droga inativa em  $\alpha$ -tocoferol ativo, o qual é eficaz em redução de rugas e formação de tumor cutâneo (RIBEIRO, 2010.)

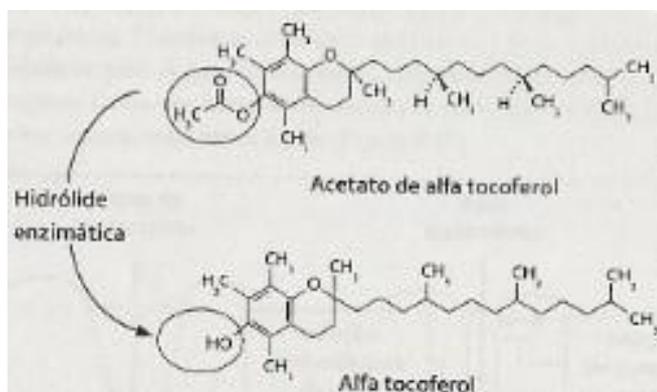


Figura 8 – Estrutura química do acetato de  $\alpha$ -tocoferol que sob ação de estearases, a partir da hidrólise enzimática, converte a pró droga inativa no  $\alpha$ -tocoferol ativo. Fonte: ADITIVOS & INGREDIENTES, 2010.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o envelhecimento é natural e inevitável. É um processo que ocorre alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que levam à perda das funções dos órgãos para manutenção da vida.

A pele é visivelmente um processo de envelhecimento, sendo notado rugas e flacidez e essas alterações têm proporcionado insatisfações a

uma grande parcela de pessoas que buscam a juventude. O envelhecimento cutâneo pode ser classificado como intrínseco, que é o processo natural, e o extrínseco, o qual se destaca o fotoenvelhecimento.

Um dos principais fatores e o mais pesquisado acelerador desse processo de envelhecimento são os radicais livres, ou seja, moléculas reativas e instáveis que, para se estabilizar, danificam outras espécies menos reativas no organismo. As espécies reativas do oxigênio são os radicais livres mais prejudiciais ao organismo, podendo modificar estruturas celulares e protéicas, inativar ou gerar mutações do DNA, entre outras. Para conter a produção desses radicais livres, há os antioxidantes que diminuem os processos oxidativos.

Atualmente, substâncias antioxidantes, em sua forma ativa, são muito pesquisadas e aplicadas em cosméticos que auxiliam no retardamento do envelhecimento cutâneo, como o ácido lipóico. Ele controla os radicais livres em meio líquido e aquoso, resultando em aumento da síntese do colágeno e o melhoramento no fotoenvelhecimento. Já a vitamina C neutraliza alguns dos radicais livres, auxiliando na regeneração do papel antioxidante da vitamina E e incentiva a síntese do colágeno, bem como a proteção de raios ultravioleta. Também há vitamina E que protege a membrana de peroxidação fosfolipídica, neutraliza alguns radicais livres, atua em sinergia com a vitamina C e em formulação tópica o  $\alpha$ -tocoferol ativo, reduzindo rugas e formação de tumor cutâneo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADITIVOS & INGREDIENTES. **A vitamina E**. Editora Insumos, n. 70, 2010. Disponível em: [http://insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materias/189.pdf](http://insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/189.pdf). Acesso em: 12 de mai. de 2018.
- AZULAY, M.M.; et al. Vitamina C. **An. Bras. Dermatol.** v. 78, n. 3, p. 265-274, 2003.
- BAGATIN, E. Mecanismos do envelhecimento cutâneo e o papel dos cosmeceuticos. **Revista Bras. de Medicina.** v. 66, p. 5-11, 2009.

BARBOSA, K.B.F.; et al. Estresse oxidativo: Conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**. v. 23, n. 4, p. 629-643, 2010.

BARREIROS, A.L.B.S.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. Estresse oxidativo: Relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Revista Química Nova**. v. 29, n. 1, p. 113-123, 2006.

CAYE, M.T. et al. Utilização da vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo. **Revista Univali**, 2008.

CHANG, R. GOLDSBY, K. **Química**. 11.ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.

CHORILLI, M.; LEONARDI G. R.; SALGADO, H. R. N. Radicais livres e antioxidantes: conceitos fundamentais para aplicação em formulações farmacêuticas e cosméticas. **Revista Brasileira de Farmácia**. v.88. p. 113-118, 2007.

DABROWSKA, C.C.; MIR, M.S.M. **Vitaminas y Antioxidantes**. Madrid: Sanidad y Ediciones, p. 2-34, 2009.

DALCIN, K.B.; SCHAFFAZICK, S.R.; GUTTERES, S.S. Vitamina C e seus derivados em produtos dermatológicos: Aplicações e estabilidade. **Caderno de Farmácia**. v. 19, n. 2, p. 69-79, 2003.

DOS SANTOS, M. P.; DE OLIVEIRA, N.R.F. **Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo**. Disciplinarum Scientia, Série: Ciências da Saúde. v. 15, n. 1, p. 75-89, 2014.

FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista Ass. Med. Brasil**. v. 43, n. 1, 1997.

FRANCO, GUILHERME. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo, SP: Atheneu, 2000, 307 p.

FRIES, A.T.; FRASSON, A.P.Z. Avaliação da atividade antioxidante de cosméticos anti-idade.

**Revista Contexto & Saúde**. v. 10, n. 19, p. 17-23, 2010.

GHACHACHE, R. **III Caderno de Tendências 2014/2015**. Assoc. Brasil. da Ind. de Higiene pessoal, Perfumes e Cosméticos (ABIHPEC). Disponível em: [http://www.abihpec.org.br/ABIHPEC\\_Caderno\\_d\\_e\\_Tendencias\\_2014\\_2015.pdf](http://www.abihpec.org.br/ABIHPEC_Caderno_d_e_Tendencias_2014_2015.pdf). Acesso em: 24 de fev. de 2018.

GUARATINI, T.; MEDEIROS, M. H. G.; COLEPICOLO, PIO. Antioxidantes na manutenção do equilíbrio redox cutâneo: uso e avaliação de sua eficácia. **Revista Química Nova**, São Paulo, v.30. p. 206-213, 2007.

HARRIS, MARIA INÊS N. DE CAMARGO. **Pele: estrutura, propriedades e envelhecimento**. 3.ed. rev. e ampl, São Paulo, SP: Senac, 2009, 352p.

IFOULD, J.; FORSYTHE-CONROY, D.; WHITTAKER, M. **Técnicas em estética**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2015, 360p.

KULKAMP, I.C.; et al. Estabilização do ácido lipóico via encapsulação em nanocápsulas poliméricas planejadas para aplicação cutânea. **Revista Química Nova**. v. 32, n. 8, p. 2078-2084, 2009.

LUZ, D.A. **Estudo da degradação da vitamina E ( $\alpha$ -tocoferol) durante etapas do refino do óleo de babaçu (*Orbignya phalerata*, Mart.): validação de um método**. 2011. p. 94. Tese (Doutora em Química), Departamento de Química Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2011. Orientadores: Prof. Dr. Fernando Carvalho Silva; Prof. Dr. Antônio Gauveia de Souza.

MARIEB, E.N.; HOEHN, K. **Anatomia e fisiologia**. 3 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MARTINI, F. H. et al. **Anatomia humana**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RIBEIRO, CLÁUDIO DE JESUS. **Cosmetologia aplicada à dermoestética**. 2.ed. São Paulo, SP: Pharmabooks, 2010. 441 p.

SCHNEIDER, C.D; DE OLIVEIRA, A. R.; Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.10. p. 308-313,2004.

SCOTTI, LUCIANA. **Estudo do envelhecimento cutâneo e da eficácia cosmética de substâncias ativas empregadas em combatê-lo**. 2002. Dissertação – (Mestrado) Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SCOTTI, L.; et al. Modelagem molecular aplicada ao desenvolvimento de moléculas com atividade antioxidante visando ao uso cosmético. **Revista Brasil. Cienc. Farm.** v. 43, n. 2, p. 153-166, 2007.

SILVA, P.C.D. **Estudo termoanalítico de compatibilidade fármaco excipiente e de estabilidade entre ácido lipóico e adjuvantes tecnológicos**. 2014. p. 137. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Pró Reitoria de Pós-Graduação e pesquisa Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2014.

THIBODEAU, G.A.; PATTON, K.T. **Estrutura e funções do corpo humano**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2002.