

## ATUAÇÃO DO ÁCIDO ASCÓRBICO NA PREVENÇÃO DO FOTOTENELHECIMENTO.

Debora dos Santos Pires<sup>1</sup>, Keolaine Aparecida dos Santos<sup>1</sup>, Kely Cristina dos Santos<sup>2</sup>

1 Acadêmica do Curso de Tecnologia em Estética e Cosmética da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR);

2 Doutora em Ciências Farmacêuticas, Farmacêutica Industrial, Professora Adjunta do Curso de Tecnologia em Estética e Cosmética da Universidade Tuiuti do Paraná.

Endereço para correspondência: Keolaine Aparecida dos Santos, keoap@hotmail.com

---

**RESUMO:** Uma das principais causas do envelhecimento cutâneo extrínseco deve-se ao estresse oxidativo (EO) gerado pela exposição inadequada à radiação solar. Os danos moleculares em estruturas celulares ocasionados pela geração excessiva de radicais livres (RL), os quais ameaçam a integridade das células e da matriz extracelular da pele. Um dos principais antioxidantes existentes nos seres vivos é a vitamina C, que atua inibindo ou bloqueando o processo de formação de RL, durante as etapas de iniciação ou propagação, fornecendo hidrogênio e elétrons para a estabilização dos RL. Esta revisão de literatura é uma pesquisa qualitativa com o objetivo de caracterizar o mecanismo de atuação da Vitamina C na prevenção dos danos causados pelo EO em peles expostas à radiação solar. A partir do levantamento de dados obtidos com esta revisão de literatura, foi possível concluir que a Vitamina C pode ser um ativo eficaz na redução dos danos causados pela exposição exacerbada à RUV, visto a sua capacidade de atuar como doador de elétrons ao RL, inibidor da síntese de melanina e regulador da biossíntese de colágeno.

**Palavras-chave:** vitamina C, ácido ascórbico, antioxidantes, radicais livres, estresse oxidativo, envelhecimento cutâneo.

---

## INTRODUÇÃO

Envelhecer é um processo natural, progressivo e irreversível que ocorre em todos os seres vivos desde o nascimento. Esse processo acontece devido a fatores intrínsecos e extrínsecos, sendo que a exposição às radiações ultravioleta (RUV) é a principal responsável pela maioria das alterações cutâneas observadas no envelhecimento extrínseco (HIRATA, SATO, SANTOS, 2004).

O espectro de RUV é formado por radiações eletromagnéticas, emitidas principalmente pelo sol, cujo o comprimento de onda varia entre 100 a 400 nm. Essas radiações ao atingirem a pele são capazes de causar modificações moleculares que propiciam a geração das espécies reativas de oxigênio, também conhecidas como Radicais Livres (RL). A formação demasiada de RL pode desencadear o estresse oxidativo, que terá como consequência alterações celulares como mutações de material de genético, encurtamento dos telômeros e aumento da quantidade de proteínas, carboidratos, lipídeos e ácidos nucléicos oxidados (SILVA, FERRARI 2011 *apud* GAVA, ZANONI 2005; STADTMAN 2006; VIÑA et al 2006).

A vitamina C é normalmente encontrada nos seres vivos na forma de ascorbato. Ela é considerada o principal antioxidante hidrossolúvel que atua sobre os radicais livres (AGUIAR, OLIVEIRA, CARNIB 2014). Essa vitamina se tornou muito utilizada em produtos pós sol, pelo fato dela interferir na geração de RL induzidas pela RUV (SILVA e MEJIA, 2013).

O objetivo desse estudo foi, por meio de uma revisão bibliográfica, caracterizar o mecanismo de atuação do ácido ascórbico na prevenção dos danos causados pelo estresse oxidativo em peles expostas à radiação solar.

### Fotoenvelhecimento e Estresse oxidativo

Desde o nascimento, os seres vivos vão envelhecendo naturalmente e com o passar do tempo, as alterações ocasionadas por este fato, vão ficando cada vez mais evidente. A forma e a qualidade desse processo de envelhecimento estão relacionadas com a qualidade de vida a que o indivíduo foi submetido ao longo de sua existência (GUIRRO 2004).

O envelhecimento cutâneo pode ser dividido em dois processos: o primeiro é o envelhecimento intrínseco, um processo natural do

envelhecimento, determinado em grande parte por fatores biológicos, genéticos e cronológicos sendo associado a ele os efeitos naturais da gravidade. Neste processo observa-se a presença de sinais na pele como: leve atrofia, perda de elasticidade e rugas finas. Já segundo processo é denominado extrínseco, e está relacionado com as influências do meio, causar as modificações epigenéticas do material genético celular, como a exposição à RUV, o tabagismo, a exposição a agentes químicos, alimentação deficiente, entre outros (MAIO 2011).

No envelhecimento intrínseco ocorre uma deficiência na replicação do ácido desoxirribonucléico (DNA) e subsequente senescência celular. Por consequência a replicação e o metabolismo celular ficam menos eficientes, levando a diminuição da biossíntese de enzimas e do processo de renovação celular. O envelhecimento extrínseco acomete principalmente as células epidérmicas e a derme papilar superior. O fator extrínseco decorre principalmente do estresse oxidativo ocasionado por RL gerados a partir de fatores exógenos, como alimentação pobre em antioxidantes, minerais essenciais e vitaminas, tabagismo, etilismo, abuso de medicamentos ou drogas, estresse emocional e principalmente pela exposição exacerbada da pele aos raios ultravioleta da luz solar (HIRATA, MAYUMI, SANTOS 2004; SANDOVAL, CAIXETA, RIBEIRO 2015; VIEIRA, MAGACHO 2007).

As RUV podem ser absorvidas por moléculas orgânicas que apresentam em sua estrutura molecular ligações insaturadas entre os carbonos, permitindo assim que as mesmas, ao absorverem a RUV, entrem em ressonância e sofram modificações moleculares. Subsequentemente ocorrem reações químicas que irão promover a formação de radicais livres, os quais ocasionam danos celulares a nível molecular (HIRATA, MAYUMI, SANTOS 2004; SANDOVAL, CAIXETA, RIBEIRO 2015; VIEIRA, MAGACHO 2007).

As espécies reativas de oxigênio (ERO's) ou nitrogênio (ERN's), também conhecidos como radicais livres (RL) são moléculas orgânicas ou inorgânicas destrutivas e altamente instáveis, de meia vida curta e quimicamente muito reativas (BIANCHI, ANTUNES 1999 *apud* HALLIWELL 1994; POMPELLA 1997). Eles apresentam um elétron não pareado na sua órbita externa precisando reagir com outras moléculas e retirar elétrons destas, danificando-

as e modificando suas estruturas moleculares (JUNIOR et al 2005 *apud* KAPPUS 1985).

Os RL são agentes “superoxidantes” e não apenas causam uma reação de oxidação, mas também nesse processo produzem novos radicais livres. Quando uma molécula normal reage com um radical livre, imediatamente desencadeiam uma reação em cadeia, formando vários outros radicais livres (MAIO 2011). Os RL que mais causam danos ao organismo provêm do oxigênio e são eles: o radical hidroxila, que é o mais reativo de todos, o radical superóxido e o peróxido de hidrogênio (JUNIOR et al 2005).

Os ataques dos RL sobre o tecido são conhecidos como estresse oxidativo, dentre os principais fatores agravantes do estresse oxidativo estão o descompartmentalização dos complexos de metal, excesso de produção de radical superóxido e diminuição das atividades antioxidantes (CHORILLI, LEONARDI e SALGADO, 2007).

As oxidações químicas e enzimáticas, envolvendo a formação de radicais livres aceleram o processo do envelhecimento, devido aos danos causados ao DNA e por atuarem na desidrogenação, hidroxilação e na formação de ligações cruzadas entre proteínas. A última reação inclui a perda das funções biológicas de proteínas, como colágeno e proteoglicanas, resultando nas alterações da estrutura da membrana e aumento da flacidez da pele (HIRATA, SATO e SANTOS, 2004).

Com a exposição às RUV, a epiderme e a derme sofrem alterações químicas e histológicas, favorecendo assim o surgimento de alterações visíveis como rugas, frouxidão, ressecamento, pigmentação irregular, telangectasias, espessamento da camada córnea, imunossupressão e lesões que podem ser benignas, pré-malignas ou malignas (BALOGH et al 2011 *apud* GOZÁLEZ, LORENTE, CALZADA 2008; SGARBI, CARMO, ROSA 2007; NELSON, 2006).

A matriz extracelular da derme é composta principalmente de colágeno tipo I, e em menores quantidades por colágeno tipo III, elastina, proteoglicanos e fibronectina. Os danos causados na derme papilar pela exposição à RUV são: diminuída biossíntese do colágeno e a elastina, alterada estrutura de ligações cruzadas presentes nas fibras de colágeno e de elastina dentro da matriz dérmica extracelular e redução da biossíntese glicosaminoglicanos. O estresse oxidativo também é capaz de causar danos as estruturas

fosfolipídicas das membranas celulares, processo conhecido como peroxidação lipídica ou lipoperoxidação, que posteriormente incidirá em apoptose celular (SILVA, MEJIA 2013 *apud* DRAELOS et al 2009).

Com o avanço da idade, a capacidade de defesa do organismo vai diminuindo, fazendo com que as células fiquem mais vulneráveis ao ataque oxidativo, fator que leva a diminuição da atividade dos linfócitos T, a qual implica em uma diminuição da capacidade de reconhecer e destruir as células epidérmicas anormais, que surgem através das mutações causadas pela RUV, e que podem levar a formação de tumores malignos cutâneos (DALCIN KB, SCHAFFAZICK SR, GUTERRES SS. 2003 *apud* ESTEVE 1990, ESTEVE 1994, GILCHREST 1996, NARDIN, GUTERRE 1999, BUCHLI 2002).

### Vitamina C

A vitamina C, também conhecida com ácido L-ascórbico é um micronutriente necessário para a saúde humana, com atividade antioxidante e contribuição na produção de colágeno, norepinefina e seratonina. Porém os seres humanos são incapazes de sintetizar esse ácido, por isso é necessário ser feita a sua suplementação através da alimentação. Deste modo, pode ser obtido através da ingestão de frutas cítricas como o limão e a laranja e alguns vegetais, incluindo tomate e brócolis (GUIRRO, 2004; MATA et al., 2016).

A vitamina C é considerado um dos principais antioxidantes hidrossolúveis, pois atua na fase aquosa sobre as espécies reativas de oxigênio (ERO's) e nitrogênio (ERN's), encontrando-se também, tanto no meio intra como extracelular da maior parte dos órgãos e está diretamente envolvido na defesa do organismo (AGUIAR, OLIVEIRA e CARNIB, 2004).

A vitamina C é um dos melhores componentes vitamínicos estudados até o momento e é o principal antioxidante existente no sangue e em outros fluidos teciduais, pois ajuda a impedir os danos causados pela radiação ultravioleta, sendo recomendado o seu uso tópico. Entretanto, ela é muito sensível a oxidação, sendo facilmente destruída se exposta ao ar do meio ambiente (GUIRRO, 2004).

Na pele, especificamente na epiderme há cinco vezes o nível de vitamina C encontrado na derme, todavia após a exposição intensa a radiação UV, os

níveis de ácido ascórbico se esgotam tanto na derme quanto na epiderme (GUIRRO, 2004).

A vitamina C pura é considerada essencial na síntese de colágeno e elastina, melhorando o tônus da pele, estimulando a proliferação celular pelos fibroblastos dérmicos, exercendo um papel importante na cicatrização, pois atua como coenzima das enzimas lisil e propilhidroxilases, promovendo a transcrição dos genes do colágeno. Sendo que também é utilizado como clareador cutâneo devido sua ação inibidora da tirosinase (AZULAY *et al.*, 2003; SANDOVAL, CAIXETA e RIBEIRO, 2015).

Outro benefício do ácido ascórbico e seus derivados relatado por Maio (2011) é sua ação reduzindo os intermediários da melanina, inibindo as reações em cadeia de oxidação em vários pontos do caminho tirosina/ dopa até melanina.

## **METODOLOGIA**

Esta é uma pesquisa qualitativa realizada através de sites de busca como Scielo, Lilacs, Pubmed, no período de 2003 a 2016, utilizando como descrições: vitamina c, ácido ascórbico, antioxidantes, radicais livres, envelhecimento e estresse oxidativo.

## **DISCUSSÃO**

Através da pesquisa realizada por Denham Harman, em 1956, foi identificado que uma das hipóteses que explicam o processo de envelhecimento são os danos moleculares causados pelos RL. Ele baseou-se na observação, cuja irradiação em seres vivos levava a formação de RL, diminuindo assim o tempo de vida desses seres e produzindo mudanças similares ao do envelhecimento (HIRATA, SATO e SANTOS, 2004 *apud* WICKENS 2001).

CHORILLI, LEONARDI e SALGADO (2007) mencionam que o dano causado pelos RL é conhecido como oxidação, enquanto que os ataques dos RL sobre tecidos vivos são conhecidos como estresse oxidativo. Esses autores citam também que os principais fatores agravantes do estresse oxidativo estão

a descompartimentalização dos complexos de metal, excesso de produção de radical superóxido e diminuição das atividades antioxidantes.

De acordo com Guirro (2004), quando o organismo produz mais RL que agentes antioxidantes se inicia o processo de degeneração da integridade celular e como consequência, começa a abalar a estrutura geral do organismo. Da mesma forma Silva e Ferrari (2011) sustentam que além de causarem danos oxidativos no DNA e nas proteínas, o estresse oxidativo provoca também alteração dos lipídios fenômeno conhecido como peroxidação lipídica.

Segundo Maio (2011), os antioxidantes são vitaminas, aminoácidos e outras substâncias naturais que ajudam neutralizar os efeitos prejudiciais dos RL. Entretanto CHORILLI, LEONARDI e SALGADO (2007) mencionam que antioxidante é uma molécula capaz de fornecer elétrons ao sistema que reage com RL e peróxidos formados, evitando que os RL ataquem novas moléculas, impedindo a propagação de novos RL.

De acordo com TOFETTI, OLIVEIRA (2006 apud SOUZA, 2004) as radiações UVA são responsáveis por induzirem o fotoenvelhecimento, produção de radicais livres e pela melatogenese, além de promover bronzeamento direto. Já as radiações UVB, que é eritematosa induzem o bronzeamento indireto, sendo responsável pelas queimaduras e carcinomas.

Com a exposição excessiva da pele desprotegida às RUV provoca um processo complexo junto a reações químicas e morfológicas. Promovendo a formação de RL, alterações histoquímica de diferentes gravidades, espessamentos da camada espinhosa e retificação da junção dermo epidérmica (BOLOGH, VELASCO, PEDRIALI, *et al.*, 2010).

SILVA e MEJIA, (2013) mencionam o fato da vitamina C, ser um potente antioxidante presente na natureza, ao ser acrescentado aos cosméticos atua na prevenção e no tratamento da pele danificada pelo sol, ao combater o estresse oxidativo. Ela também atua como uma coenzima necessária na síntese de colágeno e dos glicosaminoglicanos.

A Vitamina C pode ser biodisponibilizada na pele pela aplicação tópica, bem como pela ingestão de alimentos ricos nesta vitamina ou por suplementação. Entretanto quando comparado o uso tópico com a via oral, DALCIN, SCHAFFAZICK, GUTERRES (2003 apud MAIA et al 2001)

observaram que os níveis de ácido ascórbico na pele, são mais elevados quando aplicados topicamente.

De acordo com SANDOVAL, CAIXETA e RIBEIRO (2015), a aplicação tópica da vitamina C restaura parcialmente a pele jovem, aumentando o número de capilares nutritivos na derme papilar e na pele envelhecida. Além disto, estes mesmos autores observaram resultados significativos do escore clínico de rugas superficiais e profundas, flacidez, melhora na textura, firmeza e hidratação cutânea.

De acordo com VASCONCELOS *et al* (2007; *apud* BARREIROS, DAVID e DAVID, 2006) a vitamina C, além de atuar como oxidantes de meios hidrofílicos, também pode ser efetiva impedindo os estágios iniciais da peroxidação lipídica de modo direto na membrana celular, ou de modo indireto regenerando a vitamina E, que age como antioxidante lipofílico na membrana celular.

Estudos relatam que camundongos tratados com vitamina C tópica, apresentaram diminuição de eritema, menor número de células queimadas pelo sol e uma menor formação de tumores pela exposição à radiação UV. Além disso, os filtros solares ainda que aplicados de maneira correta, bloqueiam apenas 55% dos radicais livres gerados através da exposição aos raios UV, sendo que se acredita que a UVA é mais importante na patogênese do envelhecimento cutâneo e certamente na formação de melanoma. Esses dados revelaram que para obter melhores resultados na proteção contra os raios UV, os filtros solares devem ser usados junto a um antioxidante tópico (SILVA e MEJIA 2013).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio desta revisão bibliográfica foi possível reconhecer, cientificamente, que a Vitamina C aplicada topicamente é um ativo eficiente e potente na prevenção e atenuação dos sinais de envelhecimento ocasionados pela exposição a fatores desencadeantes da produção de RL, como a luz solar.

Por apresentar mecanismos de ações múltiplos, como efeito antioxidante, estímulo na produção de colágeno e glicosaminoglicanos e inibidor da tirosinase, a Vitamina C é um princípio ativo que tem papel de



destaque na cosmecêutica atual, que visa minimizar, tratar e prevenir as alterações teciduais presentes em peles que sofreram estresse oxidativo.

Por meio deste trabalho foi também possível perceber que disciplinas como bioquímica, fisiologia e patologia são fundamentais para a compreensão dos processos fisiopatológicos da pele, bem como a forma como o profissional de estética deve se posicionar frente a eles, na escolha da melhor opção de tratamento.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. de O.; OLIVEIRA, B.B.R. de; CARNIB, L.P. de A. Efeito dos antioxidantes vitamina C e selênio em pacientes queimados: uma revisão bibliográfica, 2014.

AZULAY, M.M.; LACERDA, C.A.M. de; PEREZ, M. de A.; FIGUEIRA, A.L.; CUZZIT. Vitamina C, 2003.

BALOGH, T.S.; VELASCO, M.V.R.; PEDRIALI, C.A.; KANETO, T.M.; BABY, A.R. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção, 2011.

BIANCHI, M.de L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais Livres e os principais antioxidantes da dieta, 1999.

CAYE, M.T.; RODRIGUES, S.; SILVA, D. da; ADRIANO, J. Utilização da vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo.

DALCIN, K.B.; SCHAFFAZICK, S.R.; GUTERRES, S.S. Vitamina C e seus derivados em Produtos Dermatológicos: Aplicações e estabilidade, 2003

DEGASPARI, C.H.; WASZCZYNSKYj, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos 2004.

GUIRRO, E.C. de O., GUIRRO R.R. de J. Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias 3ªed. Ver. E ampliada Barueri SP. Manole 2004.

HIRATA, L.L., SATO M.E.O., SANTOS C.A.M. Radicais Livres e o Envelhecimento Cutâneo, 2004.

JUNIOR, D.R. de A, SOUZA R.B. de, Santos A.S. dos, ANDRADE D.R. de. Os Radicais Livres de oxigênio e as doenças pulmonares, 2005.

MAIO, M de. Tratado de Medicina Estética 2ªed. SP: Roca,2011.

MATA, A.M.O.P.; CARVALHO, R.M. de, ALENCAR, M.V.O.B. de; CAVALCANTE, A.M. de C.M.; SILVA B.B. da. Ácido ascórbico na prevenção e tratamento de câncer, 2016.

SANDOVAL, M.H.L.; CAIXETA, C.M.; RIBEIRO, N.M; Avaliação in vivo e in vitro da eficácia de um produto com associação de vitamina C, ácido hialurônico fragmentado e manose na prevenção do envelhecimento cutâneo, 2015.

SILVA, W.J.M; da, FERRARI, C.K.B. Metabolismo Mitocôndria, Radicais Livres e Envelhecimento, 2011.

SILVA, T. de J.S. da; MEJIA, D.P.M. .Os benefícios da Vitamina C no Combate ao Envelhecimento Cutâneo, 2013.

TESTON, A.P.; NERDINO, L.; PIVATO, L. Envelhecimento cutâneo: Teoria dos Radicais Livres e tratamentos visnado a prevenção e o rejuvenescimento 2010.

TOFETTI, M. H. de F.C.; OLIVEIRA, V. R. de; A importância do uso do filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele, 2016.

VASCONCELOS, S.M.L.; GOULART, M.O.F.; MOURA, J.B. de F.; MANFREDINI, V.; BENFATO, M. da S.; KUBOTA, L.T. Espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: Principais métodos analíticos para sua determinação, 2007.