

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

SABRINA DOS SANTOS DE OLIVEIRA

**RELAÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO DE COLÁGENO HIDROLISADO COM O
ENVELHECIMENTO CUTÂNEO**

VOLTA REDONDA - RJ

2020

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**RELAÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO DE COLÁGENO HIDROLISADO COM O
ENVELHECIMENTO CUTÂNEO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Nutrição do UniFOA, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Acadêmica: Sabrina dos Santos de Oliveira

Orientador: Prof(a). Msc. Ivyna Spinola
Caetano Jordão

**VOLTA REDONDA - RJ
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

O48r Oliveira, Sabrina dos Santos de

Relação da suplementação de colágeno hidrolisado com o envelhecimento cutâneo. / Sabrina dos Santos de Oliveira. – Volta Redonda: UniFOA, 2020.

35 p. Il.

Orientador (a): Ivyna Spinola Caetano Jordão

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

RELAÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO DE COLÁGENO HIDROLISADO COM O ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

Elaborado por Sabrina dos Santos de Oliveira, apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Nutrição.

Aprovada em xx de Novembro de 2020

Banca Avaliadora:

.....

Professor(a) Orientador(a)

Professora Ivyna Spínola Caetano Jordão, Msc, Centro Universitário de Volta Redonda

.....

Professor Avaliador

Nome, Título, Centro Universitário de Volta Redonda

.....

Professor Avaliador

Nome, Título, Centro Universitário de Volta Redonda

Dedico essa pesquisa a minha mãe Edinéia,
que sempre me ajudou, apoiou e me motivou
a dar início ao curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder coragem e força para levantar todos os dias e trabalhar, e tornar possível o sonho da conclusão do curso, sem ELE nada seria possível.

Agradeço também aos meus pais Paulo e Néia, por estarem sempre presentes nessa caminhada.

Agradeço em especial a minha mãe, que tem me ajudado desde sempre, em momentos que pensei não ser possível continuar, ela quem me levantou.

Aos meus irmãos Paula e Rodrigo, por fazerem parte da minha vida.

A minha querida cunhada Ivonete e sogra Tânia, por serem pessoas especiais em minha vida, presentes desde o início dessa trajetória.

Ao meu noivo Marcus Vinicius por todos os momentos de alto estresse me entender, apoiar, ajudar e motivar a dar continuidade, por ser um exemplo de parceiro, por estar muito presente desde o dia da matrícula na faculdade.

Agradeço também aos meus tios, Dirce e Herberto, pessoas mais que especiais em minha vida com quem trabalhei durante 1 ano e que também estiveram sempre presentes, tornaram possível a minha conclusão.

Ao meu tio Dirceu por ceder com todo carinho seu notebook para que eu pudesse fazer todo o TCC, por torcer sempre por mim.

As minhas colegas de classe por todos os momentos felizes e tristes vivenciados durante a faculdade, Eduarda, Joyce, Larissa, Michele, Tayná.

Em especial a grande amiga que fiz durante o curso Karen, a minha duplinha de sempre, parceira de tudo, com quem vivenciei muitos momentos, amizade que ultrapassará as barreiras da faculdade, também sempre presente, motivando a cada dia recomeçar mais forte.

Agradeço também a minha amiga da vida Raquel Soares, sempre presente ao meu lado, incentivando, cuidando, se alegrando com cada conquista e torcendo o tempo todo pelo meu sucesso, jamais poderia me esquecer de tanto carinho, não somente no período da faculdade, mas durante toda a nossa amizade.

As amizades que fiz durante o estágio na CSN foi de grande importância para o meu crescimento.

Um agradecimento especial a minha querida professora e orientadora Ivyna Jordão, por todo apoio, paciência e dedicação, obrigada pelos seus ensinamentos principalmente como professora ao longo dos períodos, exemplo de profissional e ser humano que és obrigada por tornar essa pesquisa possível.

Agradeço também a professora e convidada da banca, Kamila Nascimento, ela que também fez parte da minha vida acadêmica, profissional de excelente qualidade e sabedoria, se tornou uma pessoa muito especial para mim.

Em memória de minha avó dona Nita, uma das pessoas mais importantes da minha vida, que me criou, me fez crescer como pessoa, que sempre se alegrou pelas minhas conquistas, e onde estiver estará com sorriso no rosto em ver aonde cheguei e aonde chegarei, a senhora faz parte dessa etapa à ser concluída.

Todas essas pessoas foram e são importantes na minha vida pessoal e acadêmica, fizeram parte dessa trajetória, comemoraram comigo cada conquista, agradeço a todos vocês por serem presentes em minha vida, agradeço o simples fato de existirem.

“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

O envelhecimento cutâneo é um processo natural e inevitável do corpo, que acomete todo ser vivo, alguns fatores externos como os raios UV, radicais livres, poluição, tabaco, álcool, dentre outros, aceleram esse processo de envelhecimento da pele. O colágeno hidrolisado é um produto industrializado, que vem sendo cada vez mais procurado e consumido, com o objetivo de melhorar a aparência da pele, reduzir linhas de expressão e retardar os efeitos do envelhecimento. O objetivo da pesquisa foi explorar a literatura vigente sobre a relação do colágeno hidrolisado com a pele, e se há benefícios no processo de envelhecimento cutâneo. A pesquisa delineada é de revisão bibliográfica, descritiva e retrospectiva. Foi realizado um levantamento nos bancos de dados, Scientific (SciELO), Google acadêmico, Revista PUCSP, ASBRAN, foram considerados artigos dos anos de 1994 a 2019 além de artigos científicos, site do Ministério da Saúde e ANVISA, nos idiomas inglês e português. Concluiu-se que, o colágeno hidrolisado quando ingerido é reconhecido, degradado e absorvido como uma proteína, que o corpo utilizará em locais de maiores necessidades e não em um local específico, é formada por cadeias de aminoácidos principalmente glicina, prolina e hidroxilisina, estes conhecidos como não essenciais, portanto sua suplementação é dispensável, visto que é possível adquirir esses aminoácidos através da alimentação.

Palavras-chave: Colágeno hidrolisado. Proteína. Envelhecimento da pele. Pele. Suplementação. Antioxidantes.

ABSTRACT

Skin aging is a natural and inevitable process of the body, which affects every living being, some external factors such as UV rays, free radicals, pollution, tobacco, alcohol, among others, accelerate this skin aging process. Hydrolyzed collagen is an industrialized product, which is increasingly sought after and consumed, with the aim of improving the appearance of the skin, reducing expression lines, and delaying the effects of aging. The objective of the research was to explore the current literature on the relationship between hydrolyzed collagen and the skin, and whether there are benefits in the skin aging process. The research outlined is a bibliographic, descriptive, and retrospective review. A survey was carried out in the databases, Scientific (SciELO), Google academic, Revista PUCSP, ASBRAN, articles from the years 1994 to 2019 were considered, in addition to scientific articles, the Ministry of Health and ANVISA website, in English and Portuguese. It was concluded that the hydrolyzed collagen when ingested is recognized, degraded and absorbed as a protein, which the body will use in places of greatest need and not in a specific place, is formed by chains of amino acids mainly glycine, proline and hydroxylysin, these known as non-essences, so supplementation is not necessary, since it is possible to acquire these amino acids through food.

Keywords: Hydrolyzed collagen. Protein. Skin aging. Skin. Supplementation. Antioxidants.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Estrutura do colágeno	18
FIGURA 2. Obtenção do Colágeno Hidrolisado.....	20
FIGURA 3. Processo de absorção do colágeno hidrolisado.....	22
FIGURA 4. Camadas da pele e sua organização da epiderme.....	23

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Classificação dos aminoácidos essenciais e não essenciais.....	17
---	----

LISTA DE SIGLAS

ASBRAN	Associação Brasileira de Nutrição
DNA	Ácido desoxirribonucleico
PUCS	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
UVA	Ultravioleta A
UVB	Ultravioleta B
UVC	Ultravioleta C

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. MÉTODOS.....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Definição, função e absorção das proteínas.....	16
3.2 Conceito e Descrição do Colágeno e colágeno hidrolisado.....	17
3.3 Funções do colágeno no organismo.....	21
3.4 Biodisponibilidade do colágeno hidrolisado	21
3.5 Caracterização da pele e do processo de envelhecimento cutâneo.....	22
3.6 Influência dos radicais livres no envelhecimento cutâneo	26
3.7 Fatores de proteção da pele contra o envelhecimento cutâneo.....	27
3.8 Vitaminas antioxidantes.....	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

Segundo DECCACHE (2006), o envelhecimento cutâneo é um processo inevitável e acomete todos os seres vivos. Pode ser classificado como, intrínseco ou cronológico e extrínseco.

O fator cronológico acontece naturalmente durante o decorrer da vida, está relacionado com a idade e genética do indivíduo, enquanto o extrínseco, ou fotoenvelhecimento, considerado o mais severo à pele, está ligado a fatores ambientais como por exemplo a radiação solar (TESTON; NARDINO, 2017).

Conforme o sujeito envelhece, a pele espontaneamente perde uma de suas grandes propriedades que é a elasticidade. Por consequência disto, intercorre a perda de colágeno, além do mais, perde-se a sua hidratação, ocasionado secura, pois a capacidade funcional das glândulas sudoríparas e sebáceas são diminuídas. A ausência da elasticidade da pele tem como consequência o surgimento de rugas e marcas de expressão (STRUTZEL et al., 2007).

No século passado a expectativa de vida era baixa, a medianidade de vida era cerca de 50 anos, atualmente o número de pessoas chegando a maior idade é crescente, atingindo 80 a 90 anos sendo cada vez mais valorizada a juventude. Entretanto, o modo de vida do indivíduo influencia no desenvolvimento do envelhecimento (GUIRRO; GUIRRO, 2004; SCHNEIDER; OLIVEIRA, 2004).

A preocupação e cuidado com o corpo, bem estar e saúde é crescente na população e atualmente busca-se, retardar ao máximo o processo de envelhecimento cutâneo (DECCACHE; TESTON, 2006).

Segundo Rodrigues et al., (p. 02, 2009), “uma das principais causas do envelhecimento é a perda do colágeno pelo organismo. Os músculos ficam flácidos, a densidade dos ossos diminui, as articulações e os ligamentos perdem elasticidade e força motora”.

A partir dos 30 anos de idade começa a aparecer os sinais do envelhecimento na pele, o corpo perde ao ano cerca de 1% da proteína e alguns fatores como radiação ultravioleta, radicais livres, temperatura, tabaco, poluição, genética e cor da pele contribuem e aceleram este processo de envelhecimento (RIBEIRO; TESTON, 2006).

De um modo geral as pessoas acreditam que o uso de cosméticos ou o consumo de produtos que contenha colágeno é o suficiente para prevenir o envelhecimento da pele.

Grande parte do envelhecimento se dá com maior relevância nos fatores extrínsecos que estão relacionados ao estresse, raios UV, baixo consumo de água, tabagismo, consumo excessivo de álcool, má alimentação entre outros fazendo com que haja um desequilíbrio no corpo, de modo que o mesmo não seja capaz de combater de forma eficaz os radicais livres, este que, é um grande problema para as células do nosso corpo, principalmente ao que se diz à respeito do envelhecimento da pele (TESTON, 2006).

Considerando que nos dias atuais cada vez mais se procuram cremes e suplementos contendo o colágeno, com a finalidade de recuperação e prevenção ao envelhecimento da pele, sem ao menos saber como ocorre o processo bioquímico e fisiológico desses processos no corpo, o presente estudo teve como objetivo explorar a literatura vigente e estudar se há benefícios na suplementação de colágeno hidrolisado e seu efeito sobre a pele, conceituar a diferença entre o colágeno e o colágeno hidrolisado, juntamente com suas funções no organismo, demonstrar a ação das proteínas, relacionar o processo de envelhecimento cutâneo com os fatores que prejudicam a pele e apontar os fatores de proteção.

2. MÉTODOS

A pesquisa delineada é de revisão bibliográfica, descritiva e retrospectiva. Deste modo, foram selecionados artigos científicos que abordassem conceitos sobre o colágeno e sua relação com o envelhecimento e manutenção da elasticidade e hidratação da pele. Assim, ao longo da pesquisa foi enfocada a relação entre esse tópico que foi central nesse levantamento. Foram utilizados artigos científicos encontrados a partir de busca em bancos de dados virtuais tais como: Scientific (SciELO), Google acadêmico, Revista PUCSP, ASBRAN, além de documentos, artigos e dados publicados pelo Ministério da Saúde e ANVISA. A literatura selecionada abrangeu artigos, capítulos de livros do ano de 1994 a 2019.

Os descritores utilizados para pesquisa foram proteínas e sua definição, ação das proteínas, absorção de aminoácidos, colágeno hidrolisado, colágeno, função do colágeno, envelhecimento da pele, fatores de proteção da pele, radicais livres, vitaminas antioxidantes no combate ao envelhecimento, ingestão e suplementação de colágeno, ação bioquímica, fisiologia da pele.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DEFINIÇÃO, FUNÇÃO E ABSORÇÃO DAS PROTEÍNAS

As proteínas são compostas por subunidades de aminoácidos, alguns desses aminoácidos podem ser sintetizados pelo organismo e é necessária a ingestão deles através da alimentação (DUTRA, 1998; MCARDLE et al, 1998).

Elas exercem diversas funções no corpo como, por exemplo, função estrutural, nos tecidos conjuntivos e epiteliais, tecido nervoso, musculatura, catalisadores biológicos, enzimas, anticorpos, hormônios, participa no transporte através das membranas de nutrientes e metabólitos (PINHEIRO, et al., 2005).

Quanto a sua estrutura é classificada em quatro tipos, sendo primária, secundária, terciária ou quaternária (PINHEIRO, et al., 2005).

É imprescindível a presença da proteína no organismo, ela faz parte do processo de crescimento e regeneração do corpo. As fontes ricas em proteínas

como os laticínios, feijões, ovos, peixes e carne vermelha, são quebradas quando chegam ao estômago se transformando em aminoácidos, dessa forma serão absorvidos pelo intestino delgado. No fígado esses aminoácidos são escolhidos e direcionados para onde o corpo tem mais necessidade, o excesso é excretado do corpo através da urina. A falta de proteína pode ocasionar queda de cabelo, peles secas, rachadas e diminuição de massa muscular consequentemente o indivíduo pode apresentar um quadro de perda de peso, mas esses efeitos são notados em casos mais graves, principalmente quando o paciente apresenta distúrbios alimentares (ASBRAN, 2018).

As proteínas fibrosas, sendo uma delas o colágeno, tem como sua propriedade principal conferir força e flexibilidade às estruturas do corpo, essas proteínas são insolúveis em água por conterem alta concentração de aminoácidos hidrofóbicos (NELSON; COX, 2014, p. 95).

Cada proteína existente conta com uma sequência única de aminoácidos que gera uma estrutura tridimensional, essa estrutura confere uma função específica a proteína (NELSON; COX, 2014, p. 97).

“Os aminoácidos são unidades estruturais para construir as proteínas em nosso corpo” (PINHEIRO, et al., 2005).

São conhecidos vinte aminoácidos, dez são classificados como essenciais e os outros dez são classificados como não essenciais (Tabela 1). Os essenciais não são sintetizados pelo organismo, sendo necessário consumi-los através dos alimentos (PINHEIRO, et al., 2005).

A tabela 1, lista a classificação dos aminoácidos essenciais e não essenciais.

Aminoácidos essenciais	Aminoácidos não essenciais
Arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina.	Alanina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutâmico, glutamina, glicina, prolina, serina e tirosina.

Fonte: Pinheiro, et al., (2005).

3.2 CONCEITO E DESCRIÇÃO DO COLÁGENO E COLÁGENO HIDROLISADO

O colágeno conquistou espaço nas últimas décadas, em razão do seu desempenho reparador nos tecidos cutâneos. Por conta disso, aumentou seu destaque na área da cosmetologia e estética (FRANZEN, et al., 2013).

Com o avanço da idade, há uma maior preocupação com o aspecto da pele, acarretando uma grande procura em produtos que possuem colágenos e até o próprio colágeno hidrolisado.

“A pele é um marcador que reflete esses cuidados, salientando-se que todos almejam envelhecer com boa aparência” (BOMBANA e ZANARDO 2019).

O chamado colágeno é um termo utilizado para referenciar as 27 proteínas isomorfas, presentes no corpo mais precisamente nos tecidos conjuntivos, sendo este um dos compostos mais importantes para o tecido (SILVA e PENNA, 2012).

Encontrada no reino animal, o colágeno é uma proteína fibrosa, com alta força elástica, contêm cadeias peptídicas dos aminoácidos glicina, prolina, lisina, hidroxilisina, hidroxiprolina e alanina. Essas cadeias formam as fibras de colágeno que promovem elasticidade e resistência à estrutura (SILVA e PENNA, 2012).

Estas fibras começam a aparecer durante o desenvolvimento embrionário no processo inicial de diferenciação dos tecidos (GONÇALVES et al, 2015).

PRESTES (2013) diz que o tropocolágeno é a unidade básica do colágeno, sendo composto em formato helicoidal por três cadeias de polipeptídios (Figura 1). O colágeno é classificado em estriado, não fibroso e microfibrilar.

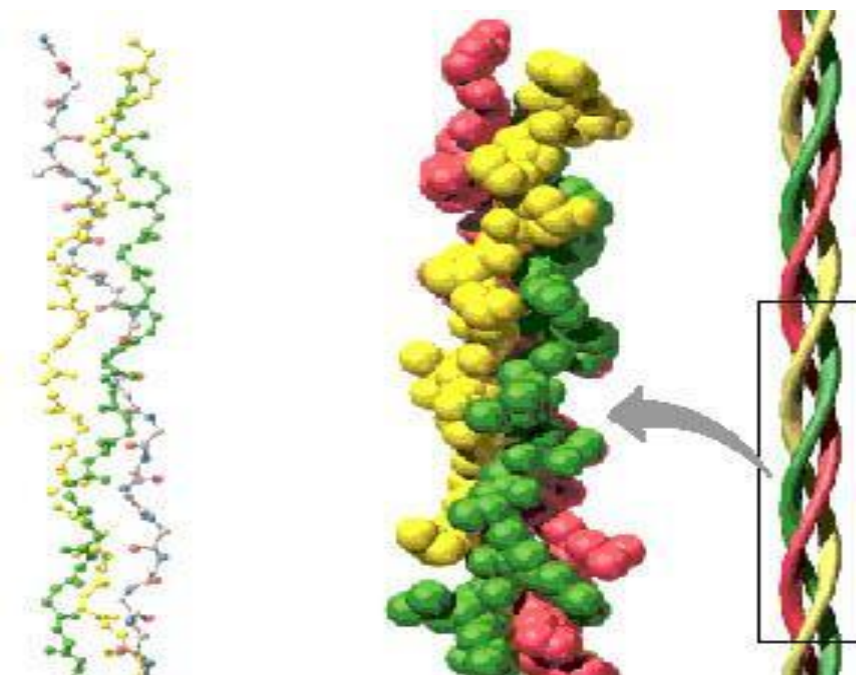


Figura 1: Estrutura do colágeno: (a) forma de triplete presente nas matrizes colagênicas; (b) tropocolágeno; (c) hélice tripla. **Fonte:** Sionkowska (2006).

PRESTES (2013) e GONÇALVES (et al, 2015), afirmam que “em geral o colágeno contém cerca de 30% de glicina, 12% de prolina, 11% de alanina, 10% de hidroxiprolina, 1% de hidroxilisina”.

Segundo RIBEIRO (pag. 21, 1994), “a digestibilidade, valor biológico, e a proporção de aminoácidos essenciais determinam o valor nutricional da proteína”. Os fatores acima mencionados podem alterar a efetividade do potencial da proteína na alimentação (RIBEIRO, 1994).

Os fibroblastos são responsáveis por sintetizar o colágeno. Com o avanço da idade as divisões de mitose são diminuídas ocorrendo então redução na frequência de divisão dessas células. Embora os fibroblastos sejam capacitados na sintetização e secreta vários componentes da matriz extracelular, a síntese do colágeno tipo I é a mais estudada por possuir grande abundância e vasta disseminação em diversos lugares do organismo (RODRIGUES, 2009).

Quando consumido na sua forma natural, a estrutura proteica do colágeno não é alterada, entretanto, alterações podem ocorrer na estrutura se passada por processos industriais, ocasionando perda ou diminuição do seu valor nutricional, das suas características organolépticas e especificidades funcionais (RIBEIRO, 1994).

O colágeno hidrolisado é um suplemento comestível constituído de peptídeos de colágeno e possui massa molecular diminuída, oriundo do colágeno nativo de peles de animais bovinos, suínos e de peixes (ZANGUE, 2016).

Encontrado em tendões, pele, ossos e ligamentos, o colágeno do tipo um é o mais abundante. São submetidos a tratamentos químicos para extrair a gordura e expulsar o cálcio (SILVA, PENNA, 2012). Segundo PRESTES et al. (2013) após se obter o colágeno do tipo um, pode-se obter a fibra de colágeno, a gelatina que é chamada de colágeno parcialmente hidrolisado e também o colágeno hidrolisado, cada um possui propriedades diferentes pois a matéria prima, o modo que foram extraídos, o tempo e temperatura influenciam no processo.

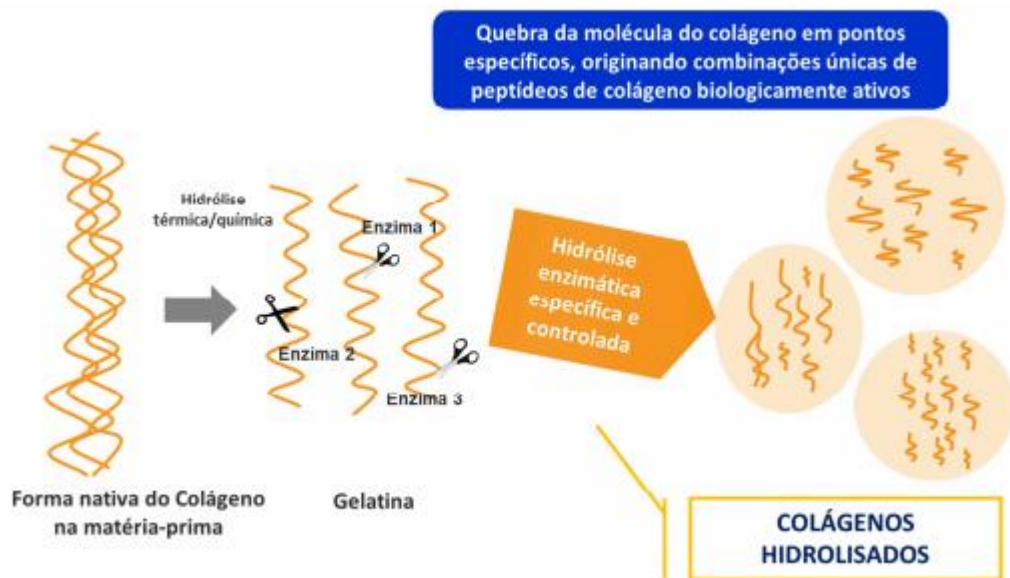
Prestes (2013) afirma ainda, que a obtenção de colágeno hidrolisado é derivada de peles e ossos de animais, estes que devem passar por rigorosos processos de inspeção, em água de 50 a 60°C ou utilizam-se enzimas. Sua origem

se dá a partir do colágeno nativo, sendo caracterizado assim, como uma proteína natural.

Para obtenção do colágeno hidrolisado é fundamental submeter o colágeno a quebra química ou enzimática em controladas condições. Ao contrário do colágeno parcialmente hidrolisado que se transforma em gelatina, o colágeno hidrolisado é capaz de se dissolver na água ou salmoura e não se transforma em gel (PRESTES et al., 2013).

NELSON e COX (2014) dizem que, a gelatina comestível que é oriunda do colágeno tem um reduzido valor nutricional acerca de proteína, pois ele possui uma quantidade muito pequena de aminoácidos essenciais.

Figura 2: – Ilustração do processo de transformação da molécula de colágeno nativo em colágeno hidrolisado. Processo complicado e composto por muitas etapas, sendo uma delas a degradação térmica e química do colágeno nativo, posteriormente ocorre a quebra enzimática que se transforma em combinações de peptídeos de colágeno, estes que integram o colágeno hidrolisado.



Fonte: Zangue (2016).

Segundo ADDOR (2015), ingerir colágeno hidrolisado na forma de suplementação, tendo como objetivo reduzir os sinais do envelhecimento não é algo novo, contudo, pouco se sabe sobre esse suplemento o que mantém a incerteza quanto ao seu efeito.

O Ministério da Saúde afirma que essa proteína não tem registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é regulamentada pela RDC 27/2010. Por conta disto seu consumo sem a devida orientação de um profissional capacitado para prescrevê-lo é impulsionado (BRASIL, 2010).

3.3 FUNÇÕES DO COLÁGENO NO ORGANISMO

Sabe-se que o colágeno é uma proteína fibrosa encontrada em todo o reino animal, sua principal função é contribuir com a integridade estrutural da matriz extracelular ou ajudar afixar células na matriz. Em termos de quantidade é o composto mais importante do tecido conjuntivo e é um elemento estrutural essencial em organismos multicelulares. Nesse contexto o colágeno contribui para melhorar a elasticidade e firmeza da pele (Silva e Penna 2012, p.02).

No organismo o colágeno tem função de fortalecer e manter juntas as células aos tecidos, é de grande importância no processo de cicatrização e regeneração quando o tecido é lesionado, facilita a hidratação do corpo e está ligado ao envelhecimento. Apresenta alta elasticidade, é tida como uma proteína funcional de alta importância. Algumas doenças como artrite, esclerose sistêmica, lúpus eritematosos entre outras estão associadas a essa proteína (ALMEIDA e SANTANA, 2010; DUARTE, 2011; FREITAS *et al.*, 2005; WOLWACZ JUNIOR, 2003; SILVA e MULLER, 2008).

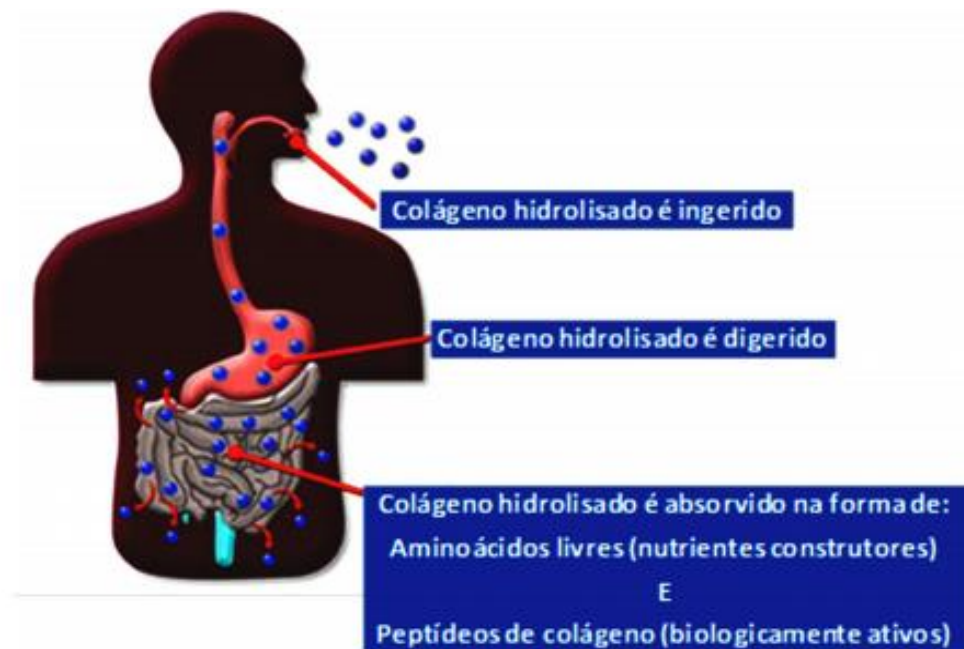
A característica mais importante do colágeno hidrolisado é a sua composição de aminoácidos, fornecendo um alto nível de glicina e prolina, dois aminoácidos essenciais para a estabilidade e a regeneração das cartilagens. Portanto, apresenta efeitos benéficos ao organismo (SILVA e PENNA, 2012).

3.4 BIODISPONIBILIDADE DO COLÁGENO HIDROLISADO

RICHELLI *et al* (2006) define a biodisponibilidade como a quantidade de elementos bioativos provenientes da alimentação que ultrapassam a barreira do intestino atingindo a circulação sanguínea, sendo distribuídos pelo corpo, incluindo a pele, ficando então, à disposição do organismo para serem usados em processos metabólicos ou serem armazenados.

O colágeno hidrolisado por ser uma proteína é completamente quebrado em aminoácidos livres quando chega ao estômago e no intestino delgado são absorvidos, antes de entrarem na corrente sanguínea, conforme demonstra a (figura 3). No entanto estudos revelam que o colágeno hidrolisado também é absorvido na forma de peptídeos, e após serem absorvidos são divididos e concentrados em diversos tecidos do corpo, não necessariamente e exclusivamente na pele, ele é direcionado conforme as áreas de maiores necessidades do corpo (ZANGUE 2016; ASBRAN, 2018).

Figura 3. Processo de absorção do colágeno hidrolisado.



Fonte: Zangue, Santelli (2016).

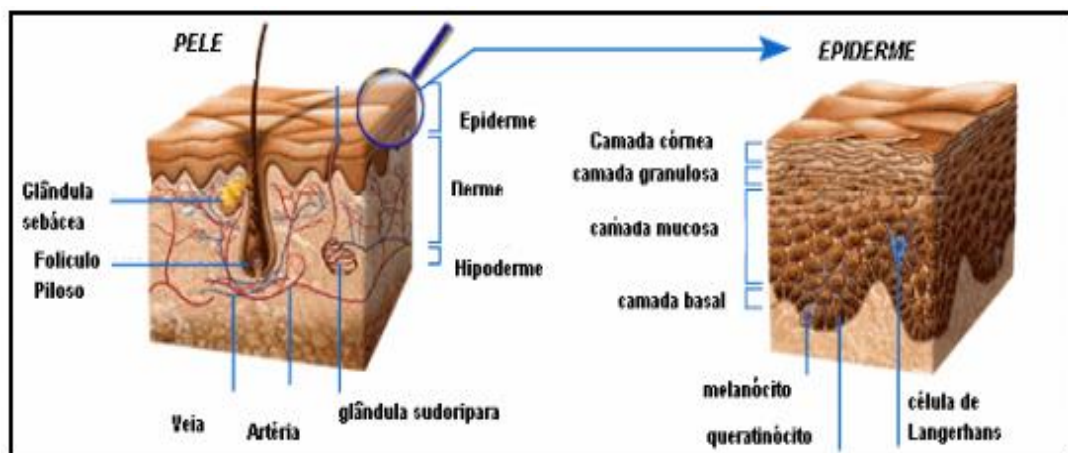
De fato, ainda são necessários mais estudos para esclarecer o mecanismo de ação do colágeno hidrolisado, porém pode-se afirmar que os peptídeos de colágeno participam de variadas ações biológicas (ZANGUE 2016).

3.5 CARACTERIZAÇÃO DA PELE E DO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

A pele é um órgão, indispensável no corpo, exerce funções importantes como, por exemplo, proteção física, funciona como uma barreira contra agentes do meio externo e interno regula a temperatura corporal, apresenta percepção sensorial por dispor de uma ampla rede de estruturas especializadas que possibilitam sentir calor, frio, dor e pressão. Atua também na função de respostas inflamatórias e imune, pigmentação, cicatrização, crescimento, e é relevante destacar a importância de sua participação na síntese de vitamina D (LANGRAND et al., 2006; HEGEDUS et al., 2006).

É composta por três camadas, epiderme, derme e hipoderme, respectivamente, como demonstram a (Figura 4). A camada epiderme é de origem ectodérmica e a derme é de origem endodérmica. Subdividida em camada córnea que é a mais superficial, camada lúcida e camada granulosa, camada espinhosa e o estrato germinativo ou basal sendo esse a camada mais funda da epiderme.

Figura 4 - Demonstra as camadas existentes na pele e a organização da epiderme.



Fonte: Deccache (2006).

A mais fina das camadas é a córnea, essa que, é constituída de células mortas e queratinócitos, que são modificados em queratina de superfície. Ao longo da vida ocorre o processo de renovação das células, no entanto seu declínio é um dos principais fatores do sinal de envelhecimento cutâneo, que tem como principal característica o afinamento da pele, sua hidratação é dada através de um manto hidrolipídico, composto de água, enzimas, gorduras, sais mineiras e vitaminas (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1990; FREEDBERG et al., 2003).

A camada ou estrato lúcido tem como característica células achatadas, citoplasma cheio de filamentos e apresenta-se delgada. Já a camada granulosa é constituída por células que secretam substâncias fosfolípídica e glicosaminoglicanos que bloqueiam a entrada de água e outras substâncias entre elas. As células do estrato espinhoso dispõem de expansões citoplasmáticas que conservam as células unidas pelos desmossomos esse que são responsáveis pela adesão entre as células. O estrato germinativo ou camada basal é composta por colágeno tipo IV e proteoglicanos, sendo uma estrutura bem vascularizada e demonstra acentuada atividade mitótica, é encarregada por renovar e nutrir a epiderme e as outras camadas (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1990; ROBERT, 1994).

Abaixo da epiderme, encontra-se a derme, constituída por um tecido conjuntivo denso composto de células como fibroblastos, granulócitos e macrófagos e macromoléculas sintetizadas pelos fibroblastos que formam a matriz extracelular (MEC), formada por colágeno, elastina, glicosaminoglicanos e glicoproteínas de estrutura, que tem a função de se comunicar com as células controlando suas atividades metabólicas. Ela é formada por duas camadas pouco distintas: a derme papilar e a derme reticular (mais profunda). Ambas contêm muitas fibras elásticas, 27 vasos sanguíneos e linfáticos além de nervos. Nesta camada encontram-se os pelos, as glândulas sebáceas e sudoríparas, as unhas e diversas terminações nervosas (ROBERT, 1994).

A definição de envelhecimento pode ser determinada como “um conjunto de alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas inevitáveis que ocorrem progressivamente no organismo ao longo de nossas vidas”. O envelhecimento tem uma maior evidência a partir da terceira década de vida, nessa fase é exacerbado o surgimento de linhas de expressão, rugas, manchas de hiperpigmentação atenuação na espessura da pele e o processo de cicatrização é dificultado (RIBEIRO, 2006; PEYREFITTE *et al.*, 1998).

A pele é o tecido que sofre maiores agressões por estar em contato direto com agentes físicos, químicos e biológicos, que alteram com o avanço da idade o processo de envelhecimento, essas alterações são facilmente notadas de acordo com as mudanças naturais do corpo (ORIÁ *et al.*, 2003), segundo Pujol (2011) o aspecto da pele revela a ação do tempo e determina a idade cronológica, além disso, reflete a saúde do indivíduo, sendo a derme a camada mais afetada.

São reconhecidos dois tipos de processos de envelhecimento sendo classificado como envelhecimento extrínseco, ou também chamado fotoenvelhecimento, e envelhecimento intrínseco ou cronológico (BARROS; BOCK, 2009).

O envelhecimento extrínseco está relacionado diretamente com fatores externos como poluição ambiental, tabagismo, alcoolismo, produção de radicais livres, e principalmente com exposição prolongada aos raios UV, sendo este, o responsável maior pelo envelhecimento cutâneo precoce (ALVES; ESTEVES; TRELLES, 2013). Fisher et al (2005), afirmam que a exposição diária e excessiva ao sol pode acarretar anomalias ao organismo inclusive a aparição de fotocarcinogênese. O fotoenvelhecimento precoce também é um fator consequente dessa ação.

O processo de fotoenvelhecimento da derme é caracterizado pela redução do tônus da pele, crescimento do recessoamento e desidratação, elastoidose, pigmentação irregular e surgimento de rugas profundas. O que acontece é que as funções celulares são alteradas, ocorrendo danificação da matriz extracelular dos tecidos conectivos, ocasionando a desorganização das proteínas estruturais primárias como, por exemplo, a elastina e o colágeno (FISHER, et al., 2005; RABE, et al.,2006).

O fator cronológico ou também conhecido como intrínseco é inevitável, ocorre em virtude de um desgaste natural e indispensável do corpo, é um fator genético determinado pelas modificações que ocorrem naturalmente no envelhecimento (ALVES; ESTEVES; TRELLES, 2013).

A atenuação da elastina e diminuição na capacidade de biossíntese dos fibroblastos caracteriza o processo de envelhecimento intrínseco, que diminui os níveis de colágeno do tipo I e III, e por consequência disto, ocorre atrofia, que influencia a criação de rugas, diminuição da elasticidade da pele e ressecamento (ALVES; ESTEVES; TRELLES, 2013).

As predominantes modificações que acontecem na pele, associadas ao envelhecimento, são as transformações da matriz e no modelo da exibição dos fibroblastos, a produção de colágeno e elastina se dá em razão dessas células (PEIXOTO; OLIVEIRA, 2011).

Vale salientar que a genética da pessoa influencia no envelhecimento cutâneo, mas, além dela, outros fatores também contribuem para acelerar esse processo, são eles; os fatores ambientais principalmente a exposição a radiações ultravioletas e as deficiências nutricionais. Um dos grandes estimuladores de colágeno é a vitamina C, que pode ser diminuída devido à exposições frequentes aos raios UV, este que, em contato constante com a pele, altera o DNA epidérmico,

reduz de forma inconvertível os melanócitos, que por consequência reduz a melanina, proteção natural do corpo contra os raios UV, ocasionando a aparição de rugas e manchas (SANTOS, 2007).

De acordo com Brandt e Reynoso (2003) “os cremes afirmam proteger, reparar e regenerar o colágeno, mas são poucos os indícios que isso realmente aconteça. A única exceção é a tretinoína, derivada da vitamina A, que segundo estudos tem um efeito positivo sobre o colágeno”.

Os estudos sobre o envelhecimento cutâneo ganham cada vez mais força, visto que o prolongamento de idade da população vem aumentando comparado há décadas, o intuito dos estudos é explorar métodos e avaliar produtos a fim de reduzir os efeitos do envelhecimento (MACIEL e OLIVEIRA, 2011).

3.6 INFLUÊNCIA DOS RADICAIS LIVRES NO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

Inúmeras suposições foram sugeridas para uma melhor concepção do processo de envelhecimento cutâneo, dentre os mais conceituados pode-se evidenciar a produção dos radicais livres que se desataca como sendo um dos principais fatores do envelhecimento e das doenças degenerativas associadas a ele. Refere-se a moléculas voláteis, que quando interagem com outras a sua volta, perdem um elétron (SANTOS, 2007).

O envelhecimento está relacionado aos radicais livres em razão do corpo não ser capaz de expulsar corretamente a energia gerada por eles (KEDE; SABATOVICH, 2004).

De acordo com CANCELA (2007) os radicais livres tendem a se ligar a outras moléculas tentando uma estabilidade, assim ele pega elétrons de outras células e acaba as danificando. Em razão disso as células ao seu redor são oxidadas tornando-se também novos radicais livres que posteriormente poderão atacar outras células e modificar todo o seu funcionamento.

A formação sucessiva de radicais livres no decorrer dos processos metabólicos leva o organismo a produzir diversos métodos de defesa antioxidantes para limitar os níveis intracelulares e impossibilitar a indução de danos. As vitaminas A, C e E são vitaminas que agem como antioxidantes no combate aos radicais livres.

Os antioxidantes são encarregados de inibir e reduzir as lesões provocadas pelos radicais livres nas células (SANTOS, 2007).

3.7 FATORES DE PROTEÇÃO DA PELE CONTRA O ENVELHECIMENTO

JAHAN (1990) define a divisão dos raios ultravioletas em UVA (320-400 nm), UVB (290-320 nm) e UVC (200-290 nm), afirma ainda, que abaixo de 290 nm a radiação solar é incapaz de atingir a superfície da terra, não ultrapassando a camada estratosférica de ozônio.

Responsável por 90 por cento das lesões provocadas na pele, à radiação UV assim como os raios infravermelhos, invadem as camadas mais profundas da pele, prejudicando a renovação de células e reduzindo a elasticidade do tecido (GASPARRO et al., 1998).

É sabido que as radiações UVA e UVB impulsionam a produção de radicais livres, estes que, estão correlacionados ao fotoenvelhecimento (LONGSTRETH et al., 1998; GILCHREST et al., 2000; FISHER et al., 2005).

O filtro solar é bastante usado, pois tem propriedades de absorver, refletir e dispersar a radiação que penetra na camada da derme, sendo capaz de evitar o envelhecimento precoce. São divididos em filtros químicos ou físicos. Os filtros físicos também conhecidos como inorgânicos são estáticos e opacos, insolúveis em água, apresenta reduzido potencial alergênico enquanto os filtros químicos são capazes de absorver a radiação solar e transformar em outro tipo de energia. Os filtros solares formam uma barreira de proteção sobre a pele refletindo, dispersando e adsorvendo a luz ultravioleta (KEDE; SABATOVICH, 2004, SHAATH, 1997).

Um filtro solar de qualidade alta deve ser resistente à água e ao suor, apresentar alta fixação e penetração na epiderme, deve ter estabilidade à luz, ao ar, à umidade e ao calor, conter boa absorção de radiações nocivas ao organismo. Quanto maior for o fator de proteção maior será o intervalo de reaplicações (CRIM, 2003).

Os filtros solares devem ter a capacidade de absorver a radiação incidente e tem como principal função proteger o corpo dos danos que causam a radiação solar (SANTOS et al., 1999; NOHYNEK et al., 2000).

ZANGUE (2016) afirma que “Ensaio experimentais com animais têm demonstrado o potencial da ingestão do CH em reduzir os danos causados pela radiação UV na pele”.

A exposição aos raios UVB frequente ocasiona a deterioração das proteínas da matriz extracelular, afetando a elasticidade da pele (ZANGUE 2016).

Um estudo em camundongos, realizado por Oba et al (2013), demonstrou que o consumo do colágeno hidrolisado suprimiu de forma considerável a redução de água transepidermica, elevou a quantidade de água no estrato córneo, aumentou a quantidade de ácido hialurônico dérmico e tornou melhor a elasticidade da pele dos animais que foram expostos a radiação UVB.

3.8 VITAMINAS ANTIOXIDANTES

As vitaminas antioxidantes exercem funções importantes ao funcionamento do organismo como proteção contra os radicais livres. Sua principal função é fornecer elétrons com objetivo de diminuir a velocidade de propagação do processo de oxidação, reduzindo assim, as chances de danos às moléculas e estruturas das células. Impossibilita a criação desses agentes tóxicos, principalmente pela inibição das ações em cadeia com ferro, zinco e cobre. Os antioxidantes também têm papel importante na interceptação dos radicais livres que são produzidos pelo metabolismo celular ou por vias exógenas, evitando que os lipídeos, a dupla ligação dos ácidos graxos poli-insaturados e os aminoácidos sejam atingidos e também a base do DNA, repara e evita lesões, dificulta a perda da integridade celular. Para minimizar e impedir a formação dos radicais livres, as vitaminas A, C e E são de grande importância e seu consumo deve ser constante (BIANCHI; ANTUNES, 1999).

Segundo SANTOS (2007) os antioxidantes são agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres nas células.

Quando os radicais livres advêm de um processo de oxidação, é interessante oferecer ao organismo fontes de antioxidante para reduzir os efeitos desses radicais. Produzido durante o sono, pela glândula pineal, a melatonina é o principal antioxidante endógeno, contudo, as vitaminas antioxidantes exógenas, C e E também são de grande importância (CANCELA, 2007).

As vitaminas C, E e o beta-caroteno são eficientes em roubar radicais livres, estabilizando-os de modo eficiente. Outras substâncias como as catequinas,

coenzima Q10, isoflavonas, bioflavonóides e licopeno são antioxidantes que executam também essa função (SANTOS, 2007).

O Retinol (vitamina A) é tido como a vitamina da pele, principalmente por fazer parte do processo de regeneração celular e restauração, mantém a integridade das células epiteliais. Presente em diversos cosméticos e produtos antienvelhecimentos tem função de estimular a proliferação celular, sendo capaz de ativar a mitose e metabolismo epidérmico na pele proveccta, alterando a epiderme que se torna mais espessa. Com a estimulação de produção de matriz extracelular pelos fibroblastos ocorre melhoria na pele envelhecida, reduzindo aspereza e rugas superficiais. As fontes de vitamina A são principalmente de origem vegetal como a cenoura, manga, mamão, abobora, caqui, laranja, verduras de folhas verdes escuras como couve, espinafre, salsa entre outras contém os carotenos, que são pró vitamina A (BATISTUZZO; ITAYA, ETO, 2006; OLIVEIRA, 2008; RIBEIRO, 2006; STRUTZEL et al., 2007).

A renovação celular é estimulada quando a vitamina A é transformada em retinol e posteriormente sofrendo oxidação se converte em ácido retinóico, esse processo estimula o aumento da elasticidade, formação de colágeno, minimiza as rugas e marcas de expressão, aumenta a concentração de glicosaminoglicanas (KEDE; SABATOVICH, 2004; SOUZA, 2005; VELASCO et al., 2004).

Outro antioxidante natural eficaz é a Vitamina E, é considerado um antioxidante de lipídeos de cadeia insaturada que doa elétrons aos radicais livres, estes que estabilizam as membranas biológicas, que por conta disto retarda a formação dos radicais livres e a oxidação dos lipídeos. As principais fontes de Vitamina E são principalmente os óleos de origem vegetal, como óleo de soja, de amendoim girassol, linhaça, azeite de oliva, salmão, a gema do ovo também contém vitamina E (OLIVEIRA, 2008; RIBEIRO, 2006).

O ácido ascórbico (vitamina C) é uma vitamina hidrossolúvel, que o organismo dos seres humanos não consegue sintetizar por não produzir a enzima necessária para a sua produção. Tem a função de melhorar a firmeza e elasticidade da derme por meio da produção das fibras colágenas existentes em todo o tecido do corpo, sendo encontrado principalmente na pele, atua na regeneração da vitamina E, neutraliza os radicais livres, dificulta a ação dos raios UV, impossibilita também a produção de uma substância pró-inflamatória, o ácido araquidônico, que por sua vez, é um grande causador de rugas, sendo assim o ácido ascórbico é um

importante aliado nos processos de inflamação (AZULAY et al., 2003; OLIVEIRA, 2008; RIBEIRO, 2006).

Segundo DRAELOS, et al. (2009) a vitamina C é fundamental para a biossíntese do colágeno.

A vitamina C é essencial no processo de crescimento e reparação do tecido conjuntivo. Está ligada na síntese de colágeno e glicosaminoglicanos que são responsáveis por conservar o tônus e firmeza da pele. Sendo assim, para que a síntese de colágeno ocorra de forma apropriada é imprescindível à ação combinada entre a vitamina C e o consumo adequado de proteínas que concederão os aminoácidos constituintes do colágeno (MACIEL e OLIVEIRA, 2011).

“O escorbuto é um co-fator para a atividade enzimática da prolil-hidroxilase, uma enzima que hidroxiliza os resíduos do prolil em pró-colágeno, elastina e outras proteínas com domínios colagenosos antes da formação da tripla hélice” (JESUS 2017; PRISCILA 2017).

Também é co-fator que impede a oxidação do ferro e por conseguinte evita a auto-inativação das enzimas (AZULAY et al., 2003; STRUTZEL et al., 2007).

A formação do colágeno pode ser prejudicada quando há deficiência de vitamina C, ocasionando o escorbuto (JESUS 2017; PRISCILA 2017).

“O escorbuto é uma doença caracterizada pela degeneração do tecido conectivo” (NELSON; COX, 2014).

É considerável salientar a importância de uma alimentação adequada e balanceada, exercícios físicos, sono adequado, do contrário não terá o efeito esperado. Deve haver equilíbrio no consumo de antioxidantes, pois mais radicais livres podem ser gerados se for consumido antioxidante em excesso (AZULAY et al., 2003; STRUTZEL et al., 2007).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O colágeno sem dúvidas exerce funções de grande importância e é uma proteína imprescindível para o bom funcionamento do corpo.

A pesquisa demonstrou que o processo de envelhecimento humano ao longo da vida é natural e inevitável e que o corpo naturalmente perde a sua capacidade de

sintetizar essa proteína, tendo como uma das consequências o envelhecimento da pele.

Atualmente há uma maior preocupação com a estética e as pessoas buscam produtos que retardam o envelhecimento, mantém a pele saudável, elástica e livre de rugas, recorrendo ao uso de suplementos de colágeno hidrolisado. Mas o estudo revela ainda, que o colágeno hidrolisado é formado principalmente por glicina, prolina e hidroxilisina, aminoácidos não essenciais, portanto seu uso é dispensável, visto que o corpo naturalmente já os produz.

Assim como toda proteína, o colágeno quando ingerido não é reconhecido como “colágeno” e sim como uma proteína, que será quebrada em aminoácidos e absorvida, assim como qualquer uma, sua distribuição é dada de acordo com as áreas de maior necessidade do corpo e não em uma área específica.

A obtenção de colágeno pode ser dada através da alimentação, se consumido as quantidades necessárias de proteínas derivada de carnes, ovos, leites e peixes, alimentos do dia a dia.

Se o indivíduo consome quantidades suficientes de proteína derivada da alimentação, para suprir as necessidades do organismo, “sobrarão” para a manutenção da pele, visto que a prioridade do corpo não é essa e sim as funções vitais, e ele sempre usará esses aminoácidos em locais de maior necessidade, portanto é necessário manter uma alimentação saudável e equilibrada.

Outro fato importante a ser mencionado é sobre a sua síntese que é estimulada através da vitamina C, essa que se revelou de grande importância nesse processo.

Pouco se sabe ainda, sobre a necessidade e os benefícios da suplementação de colágeno hidrolisado, sendo necessárias mais pesquisas nessa área, visto que no momento não há estudos suficientes que comprovem essa necessidade.

Os benefícios esperados com a suplementação de colágeno hidrolisado, podem ser adquiridos através da boa e fundamental, alimentação saudável e adequado em proteína.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDOR, F. A. S. A. Influência de um suplemento nutricional com peptídeos de colágeno nas propriedades da derme. **Surgical and Cosmetic Dermatology**, v. 7, n. 2, p. 116-21, 2015.
- ALMEIDA, P. F. de; SANTANA, J.C.C. Avaliação da qualidade de uma gelatina obtida a partir de tarsos de frango. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP. 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_114_750_15403.pdf> Acessado em: 09 de set. de 2020.
- ALVES, R.; ESTEVES, T.; TRELLES, M. Fatores intrínsecos e extrínsecos implicados no envelhecimento cutâneo. **Cirurgia Plástica Ibero-latinoamericano**, v. 39, n. 1, p. 89-102 2013.
- AZULAY, M.M. et al. Vitamina C. In: Congresso Brasileiro de Dermatologia. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003, p. 265-274.
- BARROS, C.M; BOCK, P.M. **Vitamina C na prevenção do envelhecimento cutâneo**. Disponível em < <http://www.crn2.org.br/pdf/artigos1277237393.pdf>>. Acesso em: 26 de ago. 2020.
- BATISTUZZO, J.A.O.; ITAYA, M; ETO, Y. **Formulário Médico Farmacêutico**. 3. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2006.
- BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev Nutr**, v. 12, n.2, p. 123-130, 1999.
- BOMBANO, Vanessa Barbieri. ZANARDO, Vivian Polachini Skzypek. **Uso do colágeno hidrolisado na prevenção do envelhecimento cutâneo**. Erechim-RS, v. 43, n.161, p. 101-110, 2019. Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/161_750.pdf>. Acesso em: 22 de ago. 2020.
- BRANDT, F; REYNOSO, P. **Eternamente jovem**: como cuidar da sua pele. (Trad. Ana Beatriz Rodrigues). Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº27, de 06 de agosto de 2010. Dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário. **Diário Oficial da União**. Seção 1:63. 09 de agosto de 2010. Brasília. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/396299/DIRETORIA_COLEGIADA_27_2010.pdf/3d2ea4a0-6962-452a-b57d-11d09e8d0c6e>. Acesso em: 19/10/2020.
- CANCELA, Diana Manuela Gomes. **O processo de envelhecimento**. Portal de periódicos de psicologia. 2007.
- CRIM – Centro Regional de Informações de Medicamentos. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, n. 1, p. 1-5, 2003.
- DRAELOS, Zoe Diana. [et al]. **Cosmecêuticos**. 2. ed. – São Paulo: Elsevier Editora Ltda, 2009.
- DUTRA, O; MARECHINI, J.S, **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998.
- FISHER, G.J; XU, Y. Ultraviolet (UV) light irradiation induced signal transduction in skin photoaging. **Journal of Dermatological Science Supplement** (2005).
- FRANZEN, Jaqueline Maisa; SANTOS, Juliângela Mariane Schröder Ribeiro; ZANCANARO, Vilmair. Colágeno: Uma abordagem para a estética. Revista **Interdisciplinar de Estudos em Saúde**.

Caçador/SC. v.2, n.2, p. 49 - 61, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ries/article/view/161/171>> Acesso em: 26 de ago. de 2020.

GASPARRO, F. P.; MITCHNICK, M.; NASH, J. F. **A review of sunscreen safety and efficacy.** Photochem. Photobiol., v. 68, n. 3, p. 243-256, 1998.

GONÇALVES, Gleidiana Rodrigues. OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Silva. MOREIRA, Raulzito Fernandes. BRITO, Daniel. **Benefícios da ingestão de colágeno para o organismo humano.** Revista PUCSP, Ceará, v. 08, p. 190-217, 2015. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/view/18568>>. Acesso em: 24 de ago. 2020.

GUIRRO, Elaine; GUIRRO, Reinaldo: **Fisioterapia dermatofuncional.** 3. ed. São Paulo: Manole, 2004.

HEGEDUS, F et al. Non-surgical treatment modalities of facial photodamage: practical knowledge for the oral and maxillofacial professional. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** 2006; v. 35 p. 389–398.

JAHAN, M.S. Physics of Optics: Terminology and units. In: LOWE, N. J.; SHAAT, N. A.; PATHAK, M. A. **Sunscreens, development, evaluation and regulatory aspects.** New York: Marcel Dekker, 1990. p-109-112 (Cosmetic Science and Technology Series, v.15).

JESUS, Teresa Sousa da Silva. PRISCILA, Dayane Maia Mejia. **Os benefícios da Vitamina C no Combate ao Envelhecimento Cutâneo.** p. 1-14, 2017. Disponível em: <https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/38/04_-_Os_beneficios_da_Vitamina_C_no_Combate_ao_Envelhecimento_Cutaneo.pdf>. Acesso em: 08 de set. 2020.

KEDE, M.P.V.; SABATOVICH, O. KEDE, MARIA P.V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia estética.** 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Atheneu, 2009. São Paulo: Atheneu, 2004.

LONGSTRETH, J. et al. Health risks. **J. Photochem. Photobiol. B,** v. 46, n. 1-3, p. 20-39, 1998.

MACIEL, D.; OLIVEIRA, G.G. prevenção do envelhecimento cutâneo e atenuação de linhas de expressão pelo aumento da síntese de colágeno. **V Congresso Multiprofissional em Saúde: Atenção ao Idoso.** 2011. Disponível em: <http://www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2011/7/350_438_publipg.pdf>. Acesso em: 26 de ago. de 2020.

MACIEL, D.; OLIVEIRA, G.G. prevenção do envelhecimento cutâneo e atenuação de linhas de expressão pelo aumento da síntese de colágeno. **V Congresso Multiprofissional em Saúde: Atenção ao Idoso.** 2011. Disponível em: <http://www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2011/7/350_438_publipg.pdf> Acessado em: 09 de set. de 2020.

NOHYNEK, G. J.; SCHAEFER H. Benefit and Risk of Organic Ultraviolet Filters. **Regulatory Toxicology and Pharmacology.** v.33, p. 285–299, 2001.

OBA, C.; OHARA, H.; MORIFUJI, M. et al. Collagen hydrolysate intake improves the loss of epidermal barrier function and skin elasticity induced by UVB irradiation in hairless mice. **Photodermatol Photoimmunol Photomed;** 29 (4): 204-11, 2013.

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

ORIÀ, B. R et al. Estudo das alterações relacionadas com a idade na pele humana, utilizando métodos de histo-morfometria e autofluorescência. **An bras Dermatol,** Rio de Janeiro, 78(4): jul./ago 2003, p. 425-434. Acesso em: 28 de ago. 2020.

PEIXOTO, J.; OLIVEIRA, G. G. Bioquímica do envelhecimento. In: Congresso Multiprofissional Em Saúde Atenção Ao Idoso: Ação Multiprofissional Em Saúde. 2011, Londrina. **Anais...**Londrina: Ed. Unifi I, 2011. p. 55-57. Disponível em: <<http://www.unifil.br/portal/images/pdf/documentos/livros/atencao-ao-idoso.pdf>>. Acesso em: 31 de ago. de 2020.

PEYREFITTE, G.; MARTINI, M. C.; CHIVOT, M. **Estética-cosmética**: cosmetologia, biologia geral, biologia da pele. São Paulo: Andrei Ed., 1998. p. 330-350.

PINHEIRO, D. M.; PORTO, K. R. A.; MENEZES, M. E. S. **A Química dos Alimentos**. Maceió: Editora Ed UFAL, 2005.

PRESTES et al. Caracterização da fibra de colágeno, gelatina e colágeno hidrolisado. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v. 15, n. 4, p. 375-382, 2013.

Proteína, suplementos, nutrição e muita discussão. **ASBRAN**, 2018. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/>> Acesso em: 14 de out. 2020.

PUJOL, A.P.P. **Nutrição aplicada à estética**. Rio de Janeiro: Editora Rúbio, 2011.

RIBEIRO, Maria Elizette. **Hidrolisado de colágeno**: Utilização biológica em misturas proteicas e seu efeito no tecido cutâneo. São Paulo, p. 21, 1994. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-27112008-093555/en.php>>. Acesso em: 24 de ago. 2020.

ROBERT, L. O envelhecimento. Lisboa: **Instituto Piaget**, 1994. p. 21-300.

RODRIGUES, V. **Análise dos efeitos do colágeno bovino e derivados na proliferação celular e biossíntese de colágeno em fibroblastos humanos**. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/87/87131/tde-28042009-171944/publico/VergimariRodrigues_Mestrado.pdf>. Acesso em: 24 de ago. 2020.

SANTOS, E. P. et al. "In vitro" and "in vivo" determinations of sun protection factors of sunscreens lotions with octylmethoxycinnamate. *International Journal of Cosmetic Science*, n. 20, p. 1-5, 1998).

SANTOS, M.P. O papel das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Nutrição em Pauta**, edição Jul/Ago/2007. Disponível em: <https://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=591>. Acesso em: 26 de ago. de 2020.

SANTOS, M.P. **O papel das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo**. **Nutrição em Pauta**, edição Jul/Ago/2007. Disponível em <http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=591> Acesso em: 01 de set. de 2020.

SHAAT, N. A. **The chemistry of sunscreens**. In: LOWE, N. J.; SHAAT, N. A.; PATHAK, M. A. *Sunscreens, development, evaluation and regulatory aspects*. 2. ed. New York: Marcel Dekker, 1997. p. 263-283 (Cosmetic Science and Technology Series, v.15).

SILVA, Tatiana Ferreira. PENNA, Ana Lúcia Barretto. **Colágeno**: Características químicas e propriedades funcionais. Inst. Adolfo Lutz, São José do Rio Preto-SP, v.71, n.531, p.02, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552012000300014&lng=pt>. Acesso em: 19 de ago. 2020.

SIONKOWSKA, A. The influence of UV light on collagen/poly (ethylene glycol) blends. *Polymer Degradation and Stability*, vol. 91, no.2, p.: 305312, 2006.

STRUTZEL, E. et al. Análise dos fatores de risco para o envelhecimento da pele: aspectos gerais e nutricionais. **Rev Bras Nutr Clin**, v.22, n.2, p. 139-45, 2007.

TESTON, Ana Paula. **Envelhecimento cutâneo**: Teoria dos radicais livres e tratamentos visando a prevenção e o rejuvenescimento. Uninga, Maringá-PR, v. 01, p. 02, 2010. Disponível em: <<http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/451/110>>. Acesso em: 18 de ago. 2020.

TESTON, Ana Paula. NARDINO, Deise. **Envelhecimento cutâneo**: Teoria dos radicais livres e tratamento visando a prevenção e o rejuvenescimento. Instituto de Cosmetologia, Maringá-PR, v.1, n. 1, p. 1-14, 2017. Disponível em: < <https://www.icosmetologia.com.br/post/envelhecimento-cutaneo-teoria-dos-radica-livres-e-tratamentos-visando-a-prevencao-e-o-rejuvenescimento>>. Acesso em: 25 de ago. 2020.

ZANGUE, Vivian.; SANTELLI, Gláucia Maria Machado Influência da suplementação com colágeno hidrolisado no metabolismo da matriz extracelular e proliferação de fibroblastos dérmicos humanos derivados de áreas fotoprottegida e fotoexposta, cultivados em monocamada e equivalente dérmico. **Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo**. 2016. Disponível em: < file:///C:/Users/Nutri%20/Documents/TCC/VivianZague_Doutorado_I.pdf> Acesso em: 14 de set. de 2020.