

A AÇÃO DOS ANTIOXIDANTES NO ENVELHECIMENTO

THE ACTION OF ANTIOXIDANTS IN AGING

CLEMENTINO, Vitória Eduarda Noronha ¹
RIBEIRO, Thaina Fernanda ¹
PONCIANO, Gabriela Andrade ¹
SOUSA, Ester Rodrigues ¹
GOMES, Ana Paula dos Santos ²

RESUMO

O envelhecimento vem aumentando gradativamente. Alguns dos processos de envelhecimento são possivelmente provocados por radicais livres, tanto de fontes endógenas, como respiração de oxigênio e inflamação, quanto de fontes exógenas, como radiação solar, álcool e tabaco. Sendo assim, este artigo objetivou mostrar como uma alimentação rica em nutrientes antioxidantes previne ações do envelhecimento e proporciona o combate dos mesmos aos radicais livres. Estudos sugerem que ao introduzir alimentos ricos em nutrientes antioxidantes como parte da rotina alimentar, os seres humanos terão saúde e poderão viver uma velhice tranquila. Uma alimentação de qualidade e rica em antioxidantes deve fazer parte de todas as fases da vida, especialmente na alimentação dos adultos mais velhos. Devido às enzimas antioxidantes (mecanismo de defesa endógeno) não ser suficiente para prevenir ou retardar o envelhecimento, sendo necessária a ingestão de alimentos fontes de nutrientes antioxidantes como: vitamina C, vitamina E, flavonoides e carotenoides, que desempenham um papel importante na função do retardo do processo de envelhecimento.

Palavras-chave: Antioxidantes; Alimentos; Radicais Livres; Envelhecimento; Vitamina C.

ABSTRACT

Aging is gradually increasing. Some of the aging processes are possibly caused by free radicals, both from endogenous sources, such as oxygen respiration and inflammation, and from exogenous sources, such as solar radiation, alcohol and tobacco. Therefore, this article aimed to show how a diet rich in antioxidant nutrients prevents the actions of aging and provides the fight against free radicals. Studies suggest that by introducing foods rich in antioxidant nutrients as part of the dietary routine, humans will be healthy and able to live a peaceful old age. A quality diet rich in antioxidants should be part of all stages of life, especially in the diet of older adults. Due to the antioxidant enzymes (endogenous defense mechanism) not being enough to prevent or delay aging, it is necessary to eat foods that are sources of antioxidant nutrients such as: vitamin C, vitamin E, flavonoids and carotenoids, which play an important role in the function of the delay of the aging process.

Keywords: Antioxidants; Foods; Free radicals; Aging; Vitamin C.

¹Graduandas do Curso de Nutrição da Faculdade UNA Divinópolis – MG. E-mail para contato: vnoronha19@gmail.com;

²Professora orientadora, mestre, da Faculdade UNA Divinópolis - MG. Divinópolis – MG, junho de 2022.

INTRODUÇÃO

A população mundial continua envelhecendo. Segundo estimativas das Organizações das Nações Unidas, dados de 2019 apontam que havia 703 milhões de pessoas acima de 65 anos em todo o mundo e a população com mais de 60 anos chegará a 1,5 bilhão em 2050 (ONU, 2019).

O envelhecimento faz parte do processo natural do corpo sendo multifatorial e com diversas alterações, tanto funcionais, sociais, psicológicas e fisiológicas (MELZER et al., 2021).

Alguns dos processos de envelhecimento relacionados à idade podem ser gerados por radicais livres, tanto de fontes endógenas, como: respiração de oxigênio e inflamação, quanto de fontes exógenas, como: radiação solar, álcool e tabaco (BOCHEVA et al., 2019). Eles causam a destruição das células através do oxigênio reativo que reduz a capacidade de defesa com suas propriedades antioxidantes, levando ao envelhecimento (LIGUORI et al., 2018).

Estudos mostram que uma molécula de antioxidante tem capacidade de evitar a oxidação de outras moléculas e defender as células contra os danos dos radicais livres (ROCHA et al., 2016). Níveis baixos de antioxidantes ou inibição das enzimas antioxidantes geram estresse oxidativo que afetam ou matam as células (SIEPELMEYER et al., 2016).

Um parâmetro favorável para avaliar o potencial da dieta prevenindo doenças crônicas não transmissíveis associadas ao envelhecimento e ao estresse oxidativo é a ingestão de antioxidantes dietéticos que são misturas complexas de centenas de compostos (GONI; GALIOT, 2019).

Consumir todos os nutrientes essenciais para o funcionamento adequado do corpo é um dos fatores que contribuem para manter uma boa saúde. Os hábitos alimentares estão cada vez mais ligados ao envelhecimento. Um estilo de vida ativo e uma alimentação saudável, com a presença de antioxidantes exercem um papel substancial na desaceleração deste processo. Antioxidantes dietéticos como vitaminas C e E, carotenoides e flavonoides retardam o processo de envelhecimento, diminuindo a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) nas células, desta forma otimizando o tempo de vida dos organismos vivos (DHANJAL et al., 2020).

Visto a importância de uma alimentação rica em nutrientes antioxidantes para um envelhecimento saudável, o objetivo deste estudo foi verificar a ação dos antioxidantes no envelhecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma revisão literária sobre a ação dos antioxidantes na prevenção do envelhecimento. Os critérios de inclusão utilizados para esta revisão foram a análise de artigos sobre a ação dos antioxidantes e sua influência no envelhecimento, publicados nos últimos 10 anos.

A busca de artigos foi realizada nas seguintes bases de dados: PubMed, Scielo e Google Acadêmico e artigos de sites de organizações envolvidas com a saúde, publicados na língua portuguesa e inglesa. Foram encontrados 1.884 artigos, contabilizados em todas as bases de dados, sendo excluídos 1.845 por não responderem aos objetivos do estudo, publicados fora do período estimado ou em línguas diferente do inglês e português, resultando em um total de 39 artigos utilizados para esta revisão.

Foram utilizados os descritores: “antioxidantes”, “alimentos”, “radicais livres”, “envelhecimento” e “vitamina C”.

DESENVOLVIMENTO

Envelhecimento

O envelhecimento é um processo biológico complexo e gradativo que rege as funções normais dos organismos vivos com o tempo (DHANJAL et al., 2020). A população mundial terá um novo retrato em pouco tempo, gradativamente o ritmo acelerado de envelhecimento deve continuar aumentando. A cada segundo duas pessoas comemoram o sexagésimo aniversário resultando um total de quase 58 milhões de indivíduos por ano (ONU, 2017).

Fatores intrínsecos e extrínsecos exercem um papel integral no envelhecimento (ZHANG; DUAN, 2018). Compreendem fatores intrínsecos os processos biológicos habituais das células, já os fatores extrínsecos ao organismo

se destacam: exposição crônica ao sol, deficiências nutricionais, desequilíbrio hormonal, radiação ultravioleta (UV), tabagismo e poluição (BOCHEVA et al., 2019).

A partir dos 40 anos, traços perceptíveis do envelhecimento começam a se tornar ainda mais visíveis (DHANJAL et al., 2020). Conforme a proporção que a melanina diminui, as unhas ficam mais finas e os fios de cabelo também se tornam mais finos e acinzentados (MADDY, 2018). Grande parte das células, tecidos e órgãos sofrem envelhecimento precoce e se tornam incompetentes (AMARYA et al., 2018).

Submetida não somente ao envelhecimento intrínseco, mas também pelo envelhecimento extrínseco, a pele passa por alterações fenotípicas em suas células, bem como alterações estruturais e funcionais nos componentes da matriz extracelular, como colágeno, elastina e proteoglicanos, necessários para fornecer resistência à tração, elasticidade e hidratação da pele, respectivamente (HUERTAS et al., 2016).

Notavelmente, o efeito crônico do fotoenvelhecimento é causado pela exposição à radiação ultravioleta (UV) obtido principalmente por intervenção da radiação de raios ultravioleta A (UVA) para penetração mais profunda da pele (HUERTAS et al., 2016). A radiação UVA tem comprimentos de onda por mais tempo, atingindo a derme e causando distúrbios e destruição das fibras colágenas, perda de elasticidade e liberação de radicais livres, que podem resultar em danos ao DNA, ocorrendo aparecimento de rugas, pigmentação irregular, flacidez e secagem na pele (NORONHA, 2014).

Antioxidantes e radicais livres

Os antioxidantes são um conjunto de substâncias desenvolvidas a partir de minerais, vitaminas, enzimas e outros compostos vegetais que agem amenizando os maus efeitos ocasionados pelo excesso de radicais livres. A principal função desses antioxidantes está ligada a capacidade de doar elétrons ao átomo desestruturado com o objetivo de atenuar os processos oxidativos e assim diminuindo os danos moleculares nas células (ROCHA et al., 2016).

É importante para todo o organismo um bom funcionamento dos sistemas antioxidantes, eles envolvem as células contra fatores pró-oxidativos endo e

exógenos, protegendo de EROs (KAZMIERCZAK et al., 2020). No caso de estresse fisiológico como desnutrição, processos inflamatórios e anorexia seus níveis aumentam (LIU et al., 2018).

Os antioxidantes desempenham diversos mecanismos existentes nos alimentos, esses mecanismos são divididos e possuem diferentes formas de atuação, sendo que no primeiro mecanismo a formação dos radicais livres é impossibilitada. A maneira de impedir o ataque sobre as células do corpo evitando lesões e perda de integridade, se dá através da interceptação dos radicais, que consiste no segundo mecanismo. O terceiro mecanismo possui ação no reparo de lesões ocasionadas pelos radicais livres, entre outros processos de atuação (CORDEIRO et al., 2018).

Os radicais livres são compostos químicos inconstantes que apresentam um ou mais elétrons desemparelhados, esse elétron reage ativamente com quaisquer moléculas vizinhas, tornando as estruturas extremamente reativas e instáveis. Quando aumentada a produção desses radicais livres, acontece o estresse oxidativo, resultando na apoptose da célula, no envelhecimento prévio e doenças degenerativas. Os radicais livres podem provocar malefícios irreversíveis ao nosso organismo, a atividade de oxidação desses radicais pode ser reduzida com o auxílio de nutrientes antioxidantes (DE LIMA et al., 2017).

De acordo com a teoria dos radicais livres, carboidratos, lipídeos, proteínas e DNA oxidados, tende-se a se acumular com o avanço da idade, comparado a organismos mais jovens (FERREIRA et al., 2020).

O sistema de defesa antioxidante trabalha em desempenho contrário ao estresse oxidativo, como forma de combater e minimizar esses danos. Este sistema tem como principal objetivo estabilizar o processo oxidativo dentro dos limites fisiológicos impossibilitando a doação de um elétron para proporcionar a constância desses radicais, inibindo que os danos oxidativos se desenvolvam, e resultem em um desequilíbrio no estresse oxidativo do corpo (FERREIRA et al., 2020).

Devido a sua capacidade de suprimir a geração de radicais livres, os antioxidantes dietéticos possuem atividade antienvhecimento. Uma junção de desnutrição e deficiência de antioxidantes pode tornar os indivíduos mais suscetíveis ao estresse oxidativo, perante isto, nos últimos anos, o foco na alimentação vem

crescendo devido à mesma ser uma fonte essencial de antioxidantes (KANDOLA et al., 2015).

Se houver a possibilidade de uma alimentação rica em antioxidantes, pode ser possível eliminar os radicais livres, retardando assim o envelhecimento (MELZER et al., 2021). Agregando esta alimentação ao estilo de vida saudável, com controle do peso e a prática regular de exercícios físicos, diminuem-se a geração de radicais livres e o estresse oxidativo no corpo humano (FERREIRA et al., 2020).

São encontradas moléculas de antioxidantes nomeadamente, vitaminas A, C e E, flavonoides, carotenoides, entre outras, em determinadas fontes de alimentos como: frutas, verduras e legumes, que diariamente podem ser consumidas, favorecendo nos processos fisiológicos de defesas contra os radicais livres (CORDEIRO et al., 2018).

Associado de diversos fatores intrínsecos em inúmeras teorias, o envelhecimento não pode ser entendido a partir de uma única visão, o aumento da longevidade se dá com o controle adequado dos radicais livres, pois eles tendem a melhorar a função mitocondrial, melhorar a saúde e a qualidade de vida da população idosa (FERREIRA et al., 2020).

Antioxidantes nos alimentos e o envelhecimento

Os radicais livres são os principais responsáveis pela oxidação celular, que leva ao envelhecimento precoce (LIMA et al., 2018). No entanto, uma das principais características dos antioxidantes é a diminuição dessa oxidação, causada por esses radicais (GATTO et al., 2016). Por meio da ação dos antioxidantes os danos ocasionados pelos radicais livres são controlados por duas maneiras: a enzimática que atua por mecanismo de prevenção, controlando e evitando a formação desses agressores e a não enzimática, que são de origens vitamínicas, com elevado potencial antioxidante (ROLIM et al., 2013).

Os alimentos são fontes inesgotáveis de nutrientes que atuam como antioxidantes no nosso organismo. Um exemplo deles são as vitaminas e os compostos fenólicos, que podem ser encontrados em frutas e vegetais. Estes compostos, com alto potencial antioxidante, atuam na defesa contra degradação de lipídeos e proteínas, por exemplo, afirmando a importância desses nutrientes na

alimentação, já que são providas da dieta parte das defesas antioxidantes dos organismos (NOVAES et al., 2013).

A vitamina C por exemplo, além de regenerar a forma oxidada da vitamina E, também é responsável por reduzir o nível de EROs (KAZMIERCZAK et al., 2020). Ela inativa os radicais livres e assim quebra a cadeia oxidativa (IZQUIERDOA et al., 2019). O fornecimento dessa vitamina através dos alimentos é essencial, pois o corpo humano não consegue sintetizar vitamina C (ácido ascórbio) devido à deficiência de L-gulonolactona oxidase. A vitamina C está correlacionada, sobretudo, na síntese de colágeno, catecolaminas e L-carnitina (GARCIA et al., 2017).

Essa vitamina além de possuir ação antioxidante ativa, age no organismo humano desempenhando funções vitais para o nosso corpo (GATTO et al., 2016). Estudos relatam que a utilização da vitamina C, além de nutrir o organismo humano, pode contribuir no combate do envelhecimento precoce, auxiliando também na prevenção de doenças neurológicas, cardiovasculares e cutâneas (CAVALARI; SANCHES, 2018). É importante ressaltar que a utilização adequada deste nutriente deve ser por meio de uma alimentação saudável e sua ingestão instruída de acordo com as necessidades nutricionais individuais (GATTO et al., 2016).

Pode-se encontrar uma grande variedade de alimentos fontes de vitamina C, que incluem: frutas como citrinos (laranja, tangerina) e também em vegetais folhosos como agrião e a rúcula (VANNUCCHI; ROCHA, 2012). A ingestão diária recomendada para adultos é de 75mg/dia para homens e 65mg/dia para mulheres (DOS SANTOS; OLIVEIRA, 2014).

Com altas propriedades antioxidantes, as vitaminas E, também denominadas alfa-tocoferol, sendo um grupo de compostos solúveis em gorduras, que dificultam a peroxidação lipídica. Como parte integrante das membranas celulares, a vitamina E é o antioxidante principal dos ácidos graxos poli-insaturados (PUFA), já que impede a oxidação de macromoléculas celulares, uma vez que o doador de elétrons impossibilitam a reação em cadeia da oxidação dos fosfolipídios nas membranas no período de propagação. Pode-se dizer que a vitamina E protege as membranas celulares e adia o envelhecimento celular (IZQUIERDOA et al., 2019). Ela está presente em alimentos como: óleos de cártamo, de gérmen de trigo, de girassol e de milho; amêndoas e soja (SIVAKANESAN, 2018).

Os carotenoides estão entre as substâncias que exercem papel antioxidante e função de neutralizar os radicais livres impedindo que as membranas das células sejam danificadas (CONCEIÇÃO et al., 2017). Eles possuem uma importância nutricional pela atividade provitamina A exercida por algumas moléculas. A funcionalidade dos carotenoides no organismo está ligada diretamente com a acessibilidade, disponibilidade e a estabilidade desses elementos nos alimentos (BEMFEITO et al., 2020).

Os carotenoides têm por características principais, grupos de pigmentos naturais lipídicos com coloração que varia do amarelo ao vermelho. O licopeno e o β -caroteno são carotenóides procedentes da vitamina A, que possuem elevado potencial antioxidante. Os carotenoides predominantes na alimentação humana são de origem vegetal. Podemos encontrar elevadas fontes de licopeno nos alimentos como o tomate, caqui, goiaba, mamão e melancia (BEMFEITO et al., 2020). Já as fontes alimentares do β -caroteno são: cenoura, manga, mamão, abóbora, entre outras (PRITWANI; MATHUR, 2017).

O β -caroteno detém excelentes propriedades de fotoproteção prevenindo o eritema causado pelos raios UV (PARRADO et al., 2018). Foi observado que em contraste com o β -caroteno, mais licopeno da pele foi destruído, após a exposição a luz UV (ASCENSO et al., 2016).

Podemos relacionar os flavonoides à sua elevada ação antioxidante devido à sua capacidade de quelar íons metálicos e sequestrar radicais livres (VINAYAGAM; BAOJUN, 2015). Os tecidos são protegidos das reações estimuladas por radicais livres e da peroxidação lipídica, devido à doação de átomos de hidrogênio dos flavonoides (KUMAR; ABHAY, 2013). O flavonoide mais numeroso da dieta é a quercetina, que apresenta elevado potencial antioxidante (NABAVI et al., 2015).

A ingestão de flavonoides é possível através de fontes alimentares como: maçã, cebola, repolho, mandioca, vinhos e chás, entre outros, o consumo médio resultante dessa ingestão é de 26mg a 1g/dia (SCHWERTZ et al., 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no material coletado na pesquisa, verifica-se que ao ingerir alimentos que possuam nutrientes capazes de combater a oxidação natural das

células do corpo, existe a grande possibilidade de que o processo de envelhecimento seja retardado. Dessa forma, introduzir alimentos ricos em nutrientes com propriedades antioxidantes como parte da rotina alimentar diária, além da crescente expectativa de vida da população de idosos, garante que, os seres humanos tenham saúde para viver uma velhice longa e tranquila.

Diante destes estudos sobre o envelhecimento, pode-se destacar a influência do estresse oxidativo, que possui uma ideia de que os radicais livres seriam a principal causa do esgotamento das células do organismo, causando danos à defesa dos sistemas ou órgãos reguladores que causam declínio do envelhecimento humano. As enzimas antioxidantes (mecanismo de defesa endógeno) não são suficientes para prevenir ou retardar o envelhecimento, sendo necessária a ingestão de alimentos fontes de nutrientes antioxidantes como: vitamina C, vitamina E, flavonoides e carotenoides, que desempenham um papel importante no prolongamento da expectativa de vida e da saúde.

Uma alimentação de qualidade e rica em antioxidantes deve fazer parte de todas as fases da vida, especialmente na alimentação dos adultos mais velhos, visto que, eles propiciam um envelhecimento lento e saudável. Dessa forma, uma abordagem sobre alimentação rica em nutrientes antioxidantes em função do retardo do processo de envelhecimento, deve ser integrada nos cuidados de saúde preventivos, a nível da educação nutricional.

REFERÊNCIAS

AMARYA, S., SINGH, K., & SABHARWAL, M. (2018). **Ageing process and physiological changes**. In Gerontology. IntechOpen.

ASCENSO A, PEDROSA T, PINHO S, PINHO F, DE OLIVEIRA JM, CABRAL MARQUES H, OLIVEIRA H, SIMÕES S, SANTOS C. **The Effect of Lycopene Preexposure on UV-B-Irradiated Human Keratinocytes**. Oxid Med Cell Longev. 2016;2016:8214631. doi: 10.1155/2016/8214631. Epub 2015 Nov 17. PMID: 26664697; PMCID: PMC4664803.

BEMFEITO, C. M., RIBEIRO, A. P. L., PEREIRA, R. C., & ANGELIS-PEREIRA, M. C. (2020). **Carotenoides em alimentos: Fatores interferentes na biossíntese e estabilidade frente ao processamento**. CORDEIRO, Carlos Alberto Martins.

Tecnologia de Alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos. Belo Horizonte: Editora Científica, 445-465.

BOCHEVA, G.; SLOMINSKI, R.M.; SLOMINSKI, A.T. **Neuroendocrine Aspects of Skin Aging**. *Int. J. Mol. Sci.* 2019, 20, 2798. <https://doi.org/10.3390/ijms20112798>.

CAVALARI, T. G., & SANCHES, R. A. (2018). **Os efeitos da Vitamina C**. *Revista saúde em foco*, 749-765.

CONCEIÇÃO, K. N., SAMPAIO, F. A. S. A., DA SILVA, V. F., & DA SILVA, A. O. (2017). **Poder antioxidante de carotenoides, flavonoides e vitamina e na prevenção da arteriosclerose**. *Revista Ciência & Saberes-UniFacema*, 2(4), 320-324.

CORDEIRO, S. A., DA SILVA, E. B., DE SOUZA, G. S. F., DE LIMA MOURA, R., DE OLIVEIRA, N. D., DANTAS, E. N. D. A., & DONATO, N. R. (2018). **Combate Aos Radicais Livres Através da Alimentação**. *International Journal of Nutrology*, 11(S 01), Trab241.

DE LIMA PAZ, CAROLINE; FERREIRA, NATHALIA MACEDO; QUINTANA, IGOR MESSIAS HERZER. **Radicais livres: como combatê-los com uma alimentação rica em antioxidantes**. *Anais congrega mic-isbn 978-65-86471-05-2*, n. 12, p. 76, 2017.

DHANJAL DS, BHARDWAJ S, SHARMA R, BHARDWAJ K, KUMAR D, CHOPRA C, NEPOVIMOVA E, SINGH R, KUCA K. **Plant Fortification of the Diet for Anti-Ageing Effects: A Review**. *Nutrients*. 2020 Sep 30;12(10):3008. doi: 10.3390/nu12103008. PMID: 33007945; PMCID: PMC7601865.

DOS SANTOS, MIRELLI PAPALIA; DE OLIVEIRA, NÁDIA ROSANA FERNANDES. **Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo**. *Disciplinarum Scientia| Saúde*, v. 15, n. 1, p. 75-89, 2014.

FERREIRA, J. G. S., DA SILVA FERREIRA, V. V., DE ALMEIDA COSTA, F., DE LIMA SANTOS, I. L. V., & DA SILVA, C. R. C. (2020). **Envelhecimento e a influência degenerativa dos radicais livres nesse processo**. In *VII Congresso Internacional de Envelhecimento Humano*. ISSN (pp. 2318-0854).

GARCIA, F. S.; LIMA, L. T.; BOMFIM, F. R. C. **O uso da técnica de microagulhamento associada à vitamina c no tratamento de rejuvenescimento facial**. *Revista Científica da FHO|UNIARARAS*, v. 5, n. 1, 2017.

GATTO, MARCOS ANTÔNIO; OBARA, FRANCIS W. HIROITO; AVILA, RENATO N. PEREZ. **Uma análise da utilização de vitamina c no combate do envelhecimento humano**. 2016. 15 f. Monografia (Especialização) - Curso de Nutrição, Instituto de Ensino Superior de Londrina–, Londrina, 2016.

GOÑI, ISABEL, AND ANA HERNÁNDEZ-GALIOT. 2019. "**Ingestão de antioxidantes dietéticos nutritivos e não nutritivos. Contribuição de polifenóis antioxidantes macromoleculares em uma população idosa do Mediterrâneo**" Nutrientes 11, no. 9: 2165. <https://doi.org/10.3390/nu11092165>.

HUERTAS, A. C. M., SCHMELZER, C. E., HOEHENWARTER, W., HEYROTH, F., & HEINZ, A. (2016). **Molecular-level insights into aging processes of skin elastin**. Biochimie, 128, 163-173.

IZQUIERDOA, M.; DOMÍNGUEZA, D.; IGNACIO, J.; SALEHAB, JR; HERNÁNDEZ-CRUZA, CM; ZAMORANO, MJ; HAMRE, K. **Interação entre taurina, vitamina E e vitamina C em microdietas para larvas de dourada (Sparus aurata)**. Aquacultura 2019, 498, 246-253.

KANDOLA, K., BOWMAN, A., AND BIRCH-MACHIN, M. A. (2015). **Oxidative stress—a key emerging impact factor in health, ageing, lifestyle and aesthetics**. Int. J. Cosmet Sci. 37(Suppl. 2), 1–8. doi: 10.1111/ics.12287.

KAŹMIERCZAK-BARAŃSKA J, BOGUSZEWSKA K, KARWOWSKI BT. **Nutrition Can Help DNA Repair in the Case of Aging**. Nutrients. 2020 Nov 1;12(11):3364. doi: 10.3390/nu12113364. PMID: 33139613; PMCID: PMC7692274.

KUMAR, SHASHANK; PANDEY, ABHAY K. **Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview**. The scientific world journal, v. 2013, 2013.

LIGUORI I, RUSSO G, CURCIO F, BULLI G, ARAN L, DELLA-MORTE D, GARGIULO G, TESTA G, CACCIATORE F, BONADUCE D, ABETE P. **Oxidative stress, aging, and diseases**. Clin Interv Aging. 2018 Apr 26;13:757-772. doi: 10.2147/CIA.S158513. PMID: 29731617; PMCID: PMC5927356.

LIMA, ALINE FERNANDA; DE JESUS SANTANA, EMANUELLE CRISTINY; MOREIRA, JULIANA AP RAMIRO. **Atuação da vinho terapia no retardo do envelhecimento cutâneo: revisa o de literatura**. Revista Científica da FHO v , v. 6, n. 2, pág. 1-18, 2018.

LIU, Z., REN, Z., ZHANG, J., CHUANG, C. C., KANDASWAMY, E., ZHOU, T., & ZUO, L. (2018). **Role of ROS and nutritional antioxidants in human diseases.** *Frontiers in physiology*, 9, 477.

MADDY AJ, TOSTI A. **Hair and nail diseases in the mature patient.** *Clin Dermatol.* 2018 Mar-Apr;36(2):159-166. doi: 10.1016/j.clindermatol.2017.10.007. Epub 2017 Oct 3. PMID: 29566920.

MELZER TM, MANOSSO LM, YAU SY, GIL-MOHAPEL J, BROCARDI PS. **In Pursuit of Healthy Aging: Effects of Nutrition on Brain Function.** *Int J Mol Sci.* 2021 May 10;22(9):5026. doi: 10.3390/ijms22095026. PMID: 34068525; PMCID: PMC8126018.

NABAVI, S. F., RUSSO, G. L., DAGLIA, M., & NABAVI, S. M. (2015). **Role of quercetin as an alternative for obesity treatment: you are what you eat!.** *Food chemistry*, 179, 305-310.

NORONHA, M. D. M. **Tendências mais recentes na fotoproteção.** 2014. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)- Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.

NOVAES, G.M., SILVA, M.J.D., ACHKAR, M.T., & VILEGAS, W. (2013). **Compostos antioxidantes e sua importância para os organismos.** *CEU Arkos A Universidade de Vallarta* , 535-539.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Países dos BRICS terão 940 milhões de idosos até 2050.** Destaques: Nações Unidas Brasil, 07 dezembro 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Envelhecimento da População Mundial 2019: Destaques** ; Nações Unidas: São Francisco, CA, EUA, 2019.

PARRADO C, PHILIPS N, GILABERTE Y, JUARRANZ A, GONZÁLEZ S. **Oral Photoprotection: Effective Agents and Potential Candidates.** *Front Med (Lausanne).* 2018 Jun 26;5:188. doi: 10.3389/fmed.2018.00188. PMID: 29998107; PMCID: PMC6028556.

PRITWANI, R.; MATHUR, P. **β -carotene content of some commonly consumed vegetables and fruits available in Delhi, India.** *Journal of Nutrition & Food Sciences*, v. 7, n. 5, p. 1-7, 2017.

ROCHA, E. C.; SARTORI, C. A.; NAVARRO, F. F. **A aplicação de alimentos antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo.** Revista científica da FHO/UNIARARAS, Rio Claro/SP, v. 4, n. 1, p. 19-26, 2016.

ROLIM, M.E.S.; PERREIRA, M.A.; ESKELSEN, M.W. **Envelhecimento cutâneo “Versus” efeitos do resveratrol:** uma revisão de literatura. Revista eletrônica estágio saúde, v. 2, n. 1, p. 70-82, 2013.

SCHWERTZ, M. C., MAIA, J. R. P., SOUSA, R. F. S. D., AGUIAR, J. P. L., YUYAMA, L. K. O., & LIMA, E. S. (2012). **Efeito hipolipidêmico do suco de camu-camu em ratos.** Revista de nutrição, 25(1), 35-44.

SIEPELMEYER, ANNE ET AL. **Nutritional biomarkers of aging. In: Molecular basis of nutrition and aging.** Academic Press, 2016. p. 109-120. ISBN 9780128018163, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801816-3.00008-X>.

SIVAKANESAN, RAMIAH. **Antioxidants for health and longevity. In: Molecular Basis and Emerging Strategies for Anti-aging Interventions.** Springer, Singapore, 2018. p. 323-341.

VANNUCCHI, H., ROCHA, M.M., (2012). **Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: Ácido ascórbico (vitamina C).** ILSI Brasil, 21.

VINAYAGAM, RAMACHANDRAN; XU, BAOJUN. **Antidiabetic properties of dietary flavonoids: a cellular mechanism review.** Nutrition & metabolism, v. 12, n. 1, p. 1-20, 2015.

ZHANG S, DUAN E. FIGHTING AGAINST SKIN AGING: **The Way from Bench to Bedside. Cell Transplant.** 2018 May;27(5):729-738. doi: 10.1177/0963689717725755. Epub 2018 Apr 25. PMID: 29692196; PMCID: PMC6047276.