

COMPOSTOS BIOATIVOS COM POTENCIAL ANTIOXIDANTE EM FLORES COMESTÍVEIS NO RETARDO DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

BIOACTIVE COMPOUNDS WITH ANTIOXIDANT POTENTIAL IN EDIBLE FLOWERS FOR DELAYING CUTANEOUS AGING

¹Rafael Ferreira dos Santos*, ²Daniela Inácio Junqueira, ³Marcela Dias França

¹Universidade de Brasília, Departamento de Botânica. ²Instituto Federal Goiano, Departamento de Ciências Biológicas. ³Instituto Federal Goiano, Departamento de Química. rafaah.chanel@gmail.com

RESUMO

O uso de flores comestíveis na alimentação remonta a centenas de anos e é uma tradição antiga em várias partes do mundo. No entanto, no Brasil, o consumo de flores não é tão difundido, embora diversas espécies possuam compostos bioativos que desempenham um papel crucial na manutenção da saúde. Como resultado, o mercado de flores comestíveis está ganhando destaque tanto no Brasil quanto globalmente. O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão na literatura sobre flores comestíveis que contêm compostos bioativos com potencial antioxidante, os quais desempenham um papel na prevenção e retardo do envelhecimento cutâneo. Foi realizada uma busca por pesquisas científicas em bases de dados eletrônicas, utilizando como eixos temáticos de busca: flores comestíveis, compostos bioativos e envelhecimento cutâneo. Segundo dados obtidos, são relatadas mais de 100 espécies florais identificadas como comestíveis. Dentre os compostos bioativos existentes, dois se mostraram mais significativos nas flores comestíveis: compostos fenólicos e carotenoides. Tanto os compostos fenólicos quanto os carotenoides, são considerados importantes antioxidantes naturais, e quando ingeridos, contribuem agindo diretamente nas células, de forma a neutralizar grande parte dos radicais livres, minimizando sua ação nociva, e até mesmo interrompendo a cadeia de propagação das reações oxidativas no organismo e, conseqüentemente, auxiliando na prevenção do envelhecimento precoce e doenças degenerativas.

PALAVRAS-CHAVE: envelhecimento cutâneo, fitoquímicos, flores comestíveis.

ABSTRACT

The use of edible flowers in food dates back hundreds of years and is an ancient tradition in various parts of the world. However, in Brazil, the consumption of flowers is not as widespread, although several species have bioactive compounds that play a crucial role in maintaining health. As a result, the market for edible flowers is gaining prominence both in Brazil and globally. The aim of this study was to conduct a literature review on edible flowers containing bioactive compounds with antioxidant potential, which play a role in the prevention and delay of skin aging. A search for scientific research was conducted in electronic databases, using thematic search axes: edible flowers, bioactive compounds, and skin aging. According to the data obtained, over 100 floral species identified as edible are reported. Among the existing bioactive compounds, two were found to be most significant in edible flowers: phenolic compounds and carotenoids. Both phenolic compounds and carotenoids are considered important natural antioxidants, and when ingested, they contribute by acting directly on cells to neutralize a large portion of free radicals, minimizing their harmful effects, and even interrupting the chain of

propagation of oxidative reactions in the body, consequently aiding in the prevention of premature aging and degenerative diseases.

KEYWORD: cutaneous aging, phytochemicals, edible flowers.

INTRODUÇÃO

Há centenas de anos, as flores têm sido incorporadas à alimentação, representando uma antiga tradição em muitas partes do mundo. Embora o consumo de flores não seja muito comum no Brasil, diversas espécies contêm compostos bioativos que desempenham um papel crucial na promoção da saúde. Assim, observa-se um aumento no mercado de flores comestíveis, tanto no Brasil quanto em escala global^{1,2}.

Esses compostos, também chamados de fitoquímicos, podem ser definidos como toda substância química biologicamente ativa que ocorre naturalmente nas plantas. São compostos extranutricionais, presentes naturalmente em pequenas quantidades em diversos alimentos, e que quando ingeridos em uma quantidade significativa, exercem efeitos benéficos à saúde, desempenhando importantes papéis, como a atividade antioxidante, podendo contribuir para a prevenção e combate ao envelhecimento precoce.

Sabe-se que o envelhecimento da pele é um processo natural inerente ao ser humano. No entanto, além do envelhecimento natural associado à idade, é possível observar um desgaste acelerado das células somáticas, resultando no que é denominado envelhecimento precoce. Esse fenômeno pode manifestar-se mesmo durante a juventude, sendo desencadeado por agressões tanto internas quanto externas.

Como bem argumenta Jacob Filho³, observa-se claramente que, à medida que envelhecemos, acumulamos doenças crônicas que se tornam parte integrante do nosso patrimônio ao longo da vida. Nesse contexto, retardar o processo de envelhecimento equivale a postergar o surgimento dessas condições, possibilitando que a população desfrute de uma senescência saudável. Diversas estratégias são, portanto, utilizadas para promover o envelhecimento saudável, e uma delas é a adoção de uma dieta enriquecida com substâncias antioxidantes.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os grupos de compostos bioativos (fitoquímicos) com potencial antioxidante presentes nas flores comestíveis que atuam na defesa contra radicais livres nocivos, identificando as principais espécies de flores que são usadas na alimentação humana, suas formas de consumo e sua atuação na prevenção e retardo do envelhecimento cutâneo.

METODOLOGIA

O presente estudo se constitui de uma revisão bibliográfica acerca do conhecimento científico produzido sobre as flores comestíveis como portadoras de substâncias bioativas capazes de retardar o envelhecimento cutâneo. Segundo Pizzani *et al.*⁴, a revisão bibliográfica se destaca como uma investigação minuciosa em busca de conhecimento, sendo a base fundamental de toda pesquisa. Seus principais objetivos incluem proporcionar aprendizado sobre um assunto específico, facilitar a identificação e seleção dos métodos e técnicas a serem empregados pelo pesquisador, além de oferecer subsídios para a redação do trabalho científico.

À vista disso, inicialmente, foi realizada a demarcação das fontes informacionais, sendo prioritariamente utilizadas fontes primárias, contendo trabalhos originais, publicados pela primeira vez pelos autores, como dissertações, teses e artigos em revistas científicas, em língua portuguesa e inglesa. Foi efetuada uma busca sobre a produção do conhecimento referente aos compostos bioativos presentes em flores comestíveis e sua relação com a prevenção e retardo do envelhecimento cutâneo, através da revisão de literatura sobre o tema, sendo utilizadas as seguintes bases de dados online: Scielo, Google Scholar e Periódicos Capes.

Na busca inicial foram considerados os títulos e os resumos dos textos para a seleção ampla dos trabalhos de interesse utilizando como eixos temáticos de busca: flores comestíveis – edible flowers, compostos bioativos – bioactive compounds e envelhecimento cutâneo – cutaneous aging. Foram utilizados como critérios de inclusão os textos que abordavam a temática de flores comestíveis de forma geral e fitoquímicos que atuam no processo de retardo do envelhecimento, realizando uma leitura prévia, obedecendo a uma ordem de prioridade, do material mais antigo para o mais recente, sendo excluídos aqueles que não atendiam aos critérios estabelecidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O reino vegetal é o maior entre os reinos existentes, abrangendo uma vasta variedade de espécies, sendo grande parte comestível e amplamente utilizada pelo ser humano. Rop *et al.*⁵ escreveram que a busca por alimentos mais atrativos e saborosos globalmente poderia ser impulsionada por flores comestíveis. Os pesquisadores conduziram um estudo centrado no valor nutritivo de 12 espécies de flores comestíveis

provenientes de plantas ornamentais. Suas conclusões destacaram que as cores das flores, semelhantes às cores de frutas e vegetais, indicam a presença de fitoquímicos.

Os compostos bioativos, amplamente distribuídos em todas as partes dos vegetais, são predominantemente derivados do metabolismo secundário das plantas^{6,7}, não sendo considerados essenciais ao crescimento e às funções vitais, como os nutrientes. Dentre as diversas classes de compostos bioativos, os compostos fenólicos, que se dão pela estrutura básica de pelo menos um anel aromático com um ou vários grupos de hidroxila, possuem grande importância funcional, e se encontram representados pelos flavonoides e pelos ácidos fenólicos^{8,9}.

Os flavonoides compreendem outros seis grupos de compostos: flavonas, flavonóis, flavanonas, isoflavonoides, antocianinas e flavanas. Em relação à coloração desses compostos, as antocianinas podem variar entre o vermelho e o violeta; os flavonóis, as flavanonas e as flavonas apresentam coloração amarelada; e as flavanas e os isoflavonoides não apresentam coloração¹⁰.

Os flavonoides mais encontrados em flores comestíveis são a quercetina, kaempferol, miricetina, rutina, apigenina, luteolina, catequina e epicatequina⁷. A propriedade mais importante dos flavonoides é a atividade antioxidante. Eles desempenham uma ação protetora contra os processos oxidativos que ocorrem naturalmente no organismo. Dessa forma, eles têm a capacidade de atuar na inibição dos radicais livres no organismo, retardando o envelhecimento das células. Os radicais livres são os principais causadores dos processos oxidativos, eles danificam o DNA, e com isso aceleram o envelhecimento¹⁰.

Os ácidos fenólicos, por sua vez, são substâncias antioxidantes que se caracterizam por terem um anel benzênico, um grupo carboxílico e um ou mais grupos de hidroxila e/ou metoxila. Esses polifenóis compreendem outros dois grupos de compostos: ácidos benzoicos e ácidos cinâmicos. Dentre os diversos tipos de ácidos fenólicos presentes nos vegetais em geral, podemos destacar o ácido gálico, ácido siríngico, ácido vanílico, ácido felúrico, ácido caféico e ácido sinápico^{8,9}.

Outra classe de compostos presente nas flores comestíveis são os carotenoides, importantes antioxidantes naturais. Os carotenoides são um grupo de pigmentos naturais, que apresentam coloração amarela, laranja ou vermelha, que compreendem outros dois grupos de compostos: carotenos e xantofilas¹¹. Dentre os diversos tipos de carotenoides presentes nos vegetais em geral, e que podem ser encontrados em quantidades

consideráveis nas flores comestíveis, podemos destacar o betacaroteno, licopeno, luteína, zeaxantina, aloxantina e astaxantina¹².

Odorizzi *et al.*², em seu estudo de revisão sobre o uso das flores comestíveis com ação nutracêutica e utilização de flores na alimentação e gastronomia, mencionam que existem mais de 100 espécies de flores identificadas como comestíveis. Dentre as mais conhecidas podemos citar a capuchinha (*Tropaeolum majus*), rosa (*Rosa spp.*), amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), borragem (*Borago officinalis*), calêndula (*Calendula officinalis*) e hibisco (*Hibiscus spp.*)^{2,7}.

O trabalho de Franzen *et al.*¹³, que avaliou a qualidade nutricional de pétalas e flores ornamentais, quantificando a composição química, apontam também o girassol (*Helianthus annuus*), a zínia (*Zinnia elegans*) e a cravina (*Dianthus chinensis*) como matérias-primas viáveis para a alimentação humana, as quais exibem um valor nutricional significativo e alta capacidade antioxidante.

No estudo de Odorizzi *et al.*², complementado no trabalho de Fernandes *et al.*¹⁴, os autores apontam que inúmeras são as formas de consumo dessas flores, sendo, de forma geral, comumente consumidas em saladas, bebidas, sopas, compotas, molhos, no preparo de geleias e licores. Dessa forma, o consumo responsável e seguro de flores comestíveis pode adicionar uma dimensão única à experiência gastronômica.

Importante ressaltar que para consumir flores comestíveis é preciso conhecer o esquema de produção, uma vez que essas flores devem estar livres de aditivos químicos, poluição e trânsito de animais. Nunca se deve adquirir flores para consumo em floriculturas, viveiros, centros de jardinagem ou ao longo da estrada, uma vez que não se conhece o modo de cultivo das mesmas^{2,14,15}.

Nessa perspectiva, no estudo de Santos *et al.*¹⁵ sobre os aspectos gerais das flores comestíveis, enfatiza-se que, a presença de flores com princípios tóxicos confere grande responsabilidade às atividades de produção, comercialização e uso de flores comestíveis no que diz respeito à segurança alimentar, tendo a correta identificação das espécies que produzem flores comestíveis, a premissa para garantir a segurança dos consumidores.

Fernandes *et al.*⁷ apontam que algumas flores são comumente consumidas, principalmente no Brasil, sem que a grande maioria da população tenha noção disso, como é o caso da couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), do brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) e da alcachofra (*Cynara cardunculus*), ambos retentores de compostos bioativos reconhecidos por proporcionarem benefícios à saúde, como é o caso dos antioxidantes.

Os fitoquímicos, por estarem associados à benefícios para a saúde humana, têm sido o foco de muitos estudos científicos em relação às flores comestíveis, como mostram os estudos de Kishimoto *et al.*¹⁶, Fu *et al.*¹⁷ e Lin e Harnly¹⁸, os quais avaliaram os teores desses metabólitos secundários em flores ornamentais utilizadas na alimentação.

No trabalho de Gonçalves *et al.*¹⁹, avaliou-se o perfil das classes de compostos bioativos mais conhecidas, já mencionadas neste estudo, em flores comestíveis de cinco espécies de plantas, sendo quatro consideradas não convencionais. Como resultado, foram detectadas presenças de ambos os fitoquímicos em todas as flores comestíveis avaliadas, verificando, assim, alta atividade antioxidante e, conseqüentemente, atuando como fator de impacto na prevenção de desordens degenerativas relacionadas ao envelhecimento, como demonstrado no estudo de Ikram *et al.*²⁰.

Na dissertação de Franzen²¹, cujo objetivo foi de avaliar a atividade antioxidante e antimicrobiana *in vitro* de extratos das flores de rosa (*Rosa* spp.), girassol (*Helianthus annuus*) e calêndula (*Calendula officinalis*), ambas comestíveis, por meio de métodos de extração convencional e ultrassom, verificou ação antioxidante nas amostras, demonstrando possibilidades de aplicação industrial em produtos alimentares.

Segundo Carnauba²², a ingestão de alimentos que apresentam compostos químicos com potencial antioxidante, além de atuarem no retardo do envelhecimento cutâneo, ajudam na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como diabetes, câncer, doenças cardiovasculares e doenças neurodegenerativas. Com isso, vê-se que as substâncias antioxidantes, além de neutralizar a ação de radicais livres, agem também na proteção celular, dando suporte ao sistema imunológico.

O envelhecimento, apesar de ser um processo natural dos seres humanos, pode ser acelerado devido alguns fatores internos, como genética e estresse oxidativo, e fatores externos, como poluição e exposição solar em excesso e sem proteção. De maneira simplificada, no processo de envelhecimento, a cada ciclo de divisão celular, a longitude dos telômeros, seqüências repetidas de nucleotídeos presentes nas extremidades dos cromossomos, é reduzida e eles vão ficando mais curtos. Ao alcançar um tamanho mais crítico, a célula perde a sua capacidade de divisão, entrando no estado de senescência celular.

Embora seja um processo fisiológico natural, pode ser influenciado por fatores genéticos e ambientais. Dessa forma, uma alimentação rica em compostos bioativos contribui para o retardo do encurtamento dos telômeros e, por conseqüência, do envelhecimento²¹. Implementar uma dieta diversificada e bem equilibrada, na qual as

plantas desempenham um papel fundamental, é essencial para uma boa saúde, e como as flores são ricas em compostos antioxidantes naturais, elas ajudam a prevenir esse e outros distúrbios.

Além de proporcionarem benefícios à saúde, as flores comestíveis conferem mais beleza e atratividade a diversos pratos. Com seu colorido e sabor exótico, elas vêm encantando cada vez mais os chefs de cozinha e os consumidores¹⁵. Neste contexto, mostra-se a importância da realização de mais estudos a nível nacional deste tema e incentivo de consumo à população por meio de profissionais de áreas afins².

CONCLUSÕES

Por meio desta revisão, foi possível verificar que as flores comestíveis podem contribuir para o retardo do envelhecimento cutâneo pelo considerável conteúdo de substâncias antioxidantes, que ajudam a combater os danos oxidativos do cotidiano e a prolongar a integridade dos telômeros, obtendo-se um hábito de vida mais saudável, fazendo uso do mais belo da natureza na alimentação. Diante disso, pode-se concluir que as flores comestíveis emergem como uma categoria de alimento promissora, indicando um potencial maior para sua incorporação na alimentação.

REFERÊNCIAS

1. Koike ACR. Compostos bioativos em flores comestíveis processadas por radiação. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2015. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-17082015-102839/publico/AmandaCristinaRamosKoike.pdf>.
2. Odorizzi CMC, Silva Júnior AAS, Lemos MP. Flores comestíveis: revisão sobre os aspectos nutracêuticos e o uso na alimentação e na gastronomia. *Nutrição Brasil*. 2014; 13(3): 184-189.
3. Jacob Filho W. Fatores determinantes do envelhecimento saudável. *Boletim do Instituto de Saúde*. 2009; (47): 27-32. <file:///C:/Users/usuario/Downloads/33817-Texto%20do%20artigo-1602-32827-10-20200728.pdf>.
4. Pizzani L, Silva RC, Bello SF, Hayashi MCPI. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*. 2012; 10(1): 53-66. https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896/pdf_28.

5. Rop O, Mlcek J, Jurikova T, Neugebauerova J, Vabkova J. Edible flowers – a new promising source of mineral elements in human nutrition. *Molecules*. 2012; 17(6): 6672-6683. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6268292/>.
6. Borella J, Martinazzo EG, Aumonde TZ, Amarante L, Moraes DM, Villela FA. Respostas na germinação e no crescimento inicial de rabanete sob ação de extrato aquoso de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel. *Acta Botanica Brasilica*. 2012; 26(2): 415-420. <https://www.scielo.br/j/abb/a/RLkVb6MVKRY3dmPYW6jzRZv/?format=pdf&lang=pt>
7. Fernandes L, Casal S, Pereira JA, Saraiva JA, Ramalhosa E. Uma perspectiva nutricional sobre flores comestíveis. *Acta Portuguesa de Nutrição*. 2016; (6): 32-37. <https://actaportuguesadenutricao.pt/wp-content/uploads/2017/01/n6a06.pdf>.
8. Angelo PM, Jorge N. Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 2007; 66(1): 01-09. <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32841/31672>.
9. Soares SE. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Revista de Nutrição*. 2002; 15(1): 71-81. <https://www.scielo.br/j/rn/a/mZxTyVMspZY9WJgC7SSFnbh/?format=pdf&lang=pt>.
10. Fonseca KZ, Prazeres AGM, Lima CLB, Santos IP, Pamponet JSS. Perguntas mais frequentes sobre flavonoides. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, 2016.
11. Mesquita SS, Teixeira CMLL, Servulo EFC. Carotenoides: propriedades, aplicações e mercado. *Revista Virtual de Química*. 2017; 9(2). <https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/1761>.
12. Volp ACP, Renhe IRT, Stringueta PC. Carotenoides: pigmentos naturais como compostos bioativos. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*. 2011; 26(4): 291-298. <http://www.braspen.com.br/home/wp-content/uploads/2016/12/10-Caroten%C3%B3ides-Pigmentos-Naturais-como-Compostos-Bioativos.pdf>.
13. Franzen FL, Richards NSPS, Oliveira MSR, Backes FAAL, Menegaes JF, Zago AP. Caracterização e qualidade nutricional de pétalas de flores ornamentais. *Acta Iguazu*. 2016; 5(3): 58-70. <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/15834>.
14. Fernandes L, Saraiva JÁ, Pereira JA, Casal S, Ramalhosa E. Do jardim à mesa. *Voz do Campo*. 2015; (181): 08-09. file:///C:/Users/usuario/Downloads/Do_jardim_a_mesa.pdf.
15. Santos IC, Reis SN, Faccion CE, Carvalho LM. Flores comestíveis: o que é preciso saber. *Circular Técnica*. 2019; (305): 01-12. <https://livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/02/CT-305.pdf>.
16. Kishimoto S, Maoka T, Nakayama M, Ohmlya A. Carotenoid composition in petals of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura). *Phytochemistry*. 2004; 65(20). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15474564/>.

17. Fu M, He Z, Zhao Y, Yang J, Mao L. Antioxidant properties and involved compounds of daylily flowers in relation to maturity. *Food Chemistry*. 2009; 114(4): 1192-1197. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814608012934>.
18. Lin L, Harnly JM. Identification of the phenolic components of *Chrysanthemum* flower (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). *Food Chemistry*. 2009; 114(4): 319-326. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814609011431>.
19. Gonçalves J, Silva GCO, Carlos LA. Compostos bioativos em flores comestíveis. *Perspectivas Online: Biológicas & Saúde*. 2019; 9(29): 11-20. https://ojs3.perspectivasonline.com.br/biologicas_e_saude/article/view/1719/1377.
20. Ikram EHK, Eng KH, Jalil AMM, Ismail A, Idris S, Azlan A, Nazri HSM, Diton NAM, Mokhtar RAM. Antioxidant capacity and total phenolic content of Malaysian underutilized fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2009; 22(5): 388-393. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157509000933>.
21. Franzen FL. Capacidade antioxidante e antimicrobiana *in vitro* de extratos de flores comestíveis obtidos pelo método convencional e ultrassom. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017. Disponível em <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/14102>.
22. Carnauba RA. Ação dos compostos bioativos dos alimentos no envelhecimento e longevidade. *Revista Brasileira de Nutrição Funcional*. 2019; 45(80): 08-13.