



UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE CORANTES NATURAIS EM ALIMENTOS: UMA REVISÃO

TECHNOLOGICAL USE OF NATURAL DYES IN FOOD: A REVIEW

USO TECNOLÓGICO DE COLORANTES NATURALES EN LOS ALIMENTOS: UNA REVISIÓN

Pedro Henrique Silva de Rossi¹, Silvana Pedroso de Goes Favoni², Juliana Audi Giannoni³, Marcello Travaglini Carvalho Pereira⁴

e211941

<https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.941>

RESUMO

Corantes naturais surgiram como uma alternativa aos seus homólogos sintéticos devido a uma preocupação de saúde existente. Além disso, corantes naturais para alimentos são uma opção renovável proporcionando benefícios para a saúde e atributos tecnológicos e sensoriais interessantes para os sistemas alimentares. Várias fontes de corantes naturais foram exploradas com o objetivo de fornecer a ampla gama de cores exigida pelos consumidores. Esta revisão teve como objetivo comparar e discutir as aplicações tecnológicas dos principais corantes naturais de alimentos no sistema alimentar nos últimos seis anos, dando informações adicionais sobre seu processo de extração. Embora os corantes naturais sejam escolhas promissoras para substituir os sintéticos, otimização das condições de processamento, pesquisa de novas fontes, e novas formulações para garantir a estabilidade são necessárias para igualar suas propriedades às suas contrapartes sintéticas.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas Alimentares. Pigmentos. Propriedades Tecnológicas.

ABSTRACT

Natural colorants have emerged as an alternative to their synthetic counterparts due to an existing health concern of these later. Moreover, natural-food colorants are a renewable option providing health benefits and interesting technological and sensory attributes to the food systems containing them. Several sources of natural colorants have been explored aiming to deliver the required wide color range demanded by consumers. This review aimed to compare and discuss the technological applications of the main natural-food colorants into food system in the last six years, giving additional information about their extraction process. Although natural colorants are promising choices to replace synthetic ones, optimization of processing conditions, research on new sources, and new formulations to ensure stability are required to equate their properties to their synthetic counterparts.

KEYWORDS: Food Systems. Pigments. Technological Properties.

RESUMEN

Los tintes naturales han surgido como una alternativa a sus homólogos sintéticos debido a un problema de salud existente. Además, los colorantes alimentarios naturales son una opción renovable que proporciona beneficios para la salud e interesantes atributos tecnológicos y sensoriales a los sistemas alimentarios. Se exploraron diversas fuentes de tintes naturales con el objetivo de proporcionar la amplia gama de colores que demandan los consumidores. Esta revisión tuvo como objetivo comparar y discutir las aplicaciones tecnológicas de los principales colorantes alimentarios naturales en el sistema alimentario en los últimos seis años, brindando información

¹ Faculdade de Tecnologia de Marília - FATEC

² Faculdade de Tecnologia de Marília - FATEC

³ Faculdade de Tecnologia de Marília - FATEC

⁴ Faculdade de Tecnologia de Marília - FATEC



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE CORANTES NATURAIS EM ALIMENTOS: UMA REVISÃO
Pedro Henrique Silva de Rossi, Silvana Pedroso de Goes Favoni, Juliana Audi Giannoni, Marcello Travaglini Carvalho Pereira

adicional sobre su proceso de extracción. Si bien los tintes naturales son opciones prometedoras para reemplazar a los sintéticos, la optimización de las condiciones de procesamiento, la investigación de nuevas fuentes y nuevas formulaciones para garantizar la estabilidad son necesarias para hacer coincidir sus propiedades con sus contrapartes sintéticas.

PALABRAS CLAVE: *Sistemas alimentarios. Pigmentos. Propiedades Tecnológicas.*

INTRODUÇÃO

A modificação ou preservação da aparência visível dos alimentos é talvez uma das principais aplicações de corantes naturais ou artificiais. Embora a indústria de ingredientes alimentícios se dedique mais ao desenvolvimento de corantes sintéticos devido à sua estabilidade, cor atraente, e de baixo custo, corantes alimentares naturais estão gradualmente sendo preferidos devido à mudança estilo de vida dos consumidores e maiores preocupações sobre os potenciais efeitos adversos à saúde e danos ambientais causados por corantes sintéticos (ALBUQUERQUE, 2020).

Por exemplo, alguns corantes sintéticos têm sido associados a reações alérgicas em indivíduos suscetíveis e seis deles (tartrazina E102, amarelo de quinolina WS E104, amarelo pôr do sol FCF E110, carmoisina E122, ponceau 4R E124 e Allura red AC E129) estão associados ao aumento do comportamento hiperativo em crianças. Além disso, o uso de corantes naturais pode fornecer recursos tecnológicos e funcionalidades bioativas para os alimentos em que são aplicados, entregando propriedades de valor agregado (RODRIGUEZ, 2016).

Hoje em dia, os corantes naturais para alimentos encontraram seu nicho para valiosas aplicações em alimentos. Sistemas de coloração monofásicos, como produtos de panificação (fase sólida) ou bebidas (fase líquida) foram testados com sucesso com corantes naturais, como carotenóides ou antocianinas. Além disso, como a modificação genética foi explorada para aumentar a concentração de corantes naturais nas plantas, há mais interesse em usar procedimentos para aumentar o rendimento da produção de corantes das plantas e encontrar mais adequadas aplicações a serem utilizadas em aplicações alimentícias, em conjunto com tratamentos tecnológicos visando para estabilizar esses corantes (FERNÁNDEZ, 2020).

Diferentes corantes naturais foram explorados comercialmente e aprovados para seus uso nos EUA e na União Europeia, como antocianinas (extrato de casca de uva, suco de frutas vermelhas, ou sucos de cenoura e repolho), carotenóides (urucum de *Bixa orellana* L., *astaxantina* de *Paracoccus carotinifaciens* ou *Phaffia rhodozyma*; b-caroteno de cenoura, óleo de cenoura, endosperma de milho e pimentão de *Capsicum annuum* L.), clorofilas de alfafa (*Medicago sativa*), curcuminóides de açafrão (*Curcuma longa* L.), betalaínas do pó de beterraba (*Beta vulgaris* L.), ácido carmínico do extrato de cochonilha (*Dactylopius coccus*), e caramelo do aquecimento de açúcares (SIGURDSON, 2017).

Além dessas fontes, novas plantas e materiais à base de plantas e frutas, microrganismos e insetos foram considerados para tais finalidade. Os corantes podem ser adicionados aos sistemas alimentares após uma extração tecnológica ou poderia fazer parte da matéria-prima colorida. No



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE CORANTES NATURAIS EM ALIMENTOS: UMA REVISÃO
Pedro Henrique Silva de Rossi, Silvana Pedroso de Goes Favoni, Juliana Audi Giannoni, Marcello Travaglini Carvalho Pereira

entanto, como alguns dos bioativos naturais compostos que constituem quimicamente, esses corantes podem ser perdidos devido ao armazenamento da matriz e condições de processamento, alguns deles podem ser encapsulados para tirar proveito de suas propriedades tecnológicas e biológicas. Além disso, os corantes encapsulados são mais fáceis para manusear e frequentemente exibem propriedades físico-químicas aprimoradas, como melhor solubilidade, estabilidade e propriedades de fluxo (LABUSCHAGNE, 2018).

A preservação de suas propriedades de coloração pode ser alcançada pela adição de biopolímeros, como isolado de proteína de soro de leite desnaturada por calor para reduzir complexação de antocianinas, com ácido ascórbico. Outros mecanismos envolvem o uso de glutathione, ácido di-hidrolípico, cisteína e derivados de cisteína para ancorar antocianidinas; açúcares e carbonato de cálcio como modificadores de pH; grupos acil aromáticos para acilar a posição 30 da antocianina, ou íons metálicos para formar o complexo ANC-antocianidinas suspenso matrizes polissacarídicas (CORTEZ, 2017).

Corantes alimentares desempenham um papel crucial na produção de alimentos, mascarando atributos desagradáveis ou aumentando as propriedades naturais dos produtos alimentícios. Portanto, com base em sua cor, eles também podem ser usados para fins específicos. Por exemplo, antocianinas são flavonoides solúveis em água altamente comuns, exibindo cores dependentes do pH de vermelho a azul, e reconhecidos por várias propriedades bioativas, como antioxidante, antiinflamatório, hipoglicêmico e efeitos quimiopreventivos. Os carotenóides são muito apreciados por seu vermelho, laranja, e amarelo, principalmente frutas e vegetais, contribuindo para sabores desejáveis nos alimentos e bebidas. Betalaínas são outros tipos de corantes que provaram ser os mais candidatos promissores para substituir Allura Red AC (Red 40), um corante sintético que contém benzidina, um potencial cancerígeno humano e animal (POTERA, 2010).

Nesta revisão, comparamos e discutimos algumas das descobertas mais recentes no último seis anos em relação ao uso tecnológico de corantes naturais em sistemas alimentares, não só em um nível comercial, mas também em um nível experimental, fornecendo uma perspectiva mais ampla sobre os aspectos funcionais dos corantes a serem amplamente utilizados na indústria de alimentos, principalmente com o objetivo de aumentar o valor organoléptico e realçar a cor natural dos produtos alimentares.

Além disso, uma breve descrição dos pigmentos naturais mais importantes usados na alimentação a indústria e os métodos industriais de produção também são abrangidos.

METODOLOGIA

Bancos de dados como MEDLINE / Pubmed, Scielo e Google Acadêmico foram consultados.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE CORANTES NATURAIS EM ALIMENTOS: UMA REVISÃO
Pedro Henrique Silva de Rossi, Silvana Pedroso de Goes Favoni, Juliana Audi Giannoni, Marcello Travaglini Carvalho Pereira

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da ampla gama de pigmentos naturais que têm sido usados na indústria de alimentos, antocianinas, carotenóides, ficobiliproteínas, betalainas e clorofilas permanecem como os mais comumente usados para aplicações alimentícias (LUZARDO, 2021).

ANTOCIANINAS

Antocianinas (do grego *anthos*, que significa flor, e *kyáneos*, que significa azul escuro), são pigmentos polifenólicos vacuolares solúveis em água, membros do grupo dos flavonóides. A presença em diferentes órgãos da planta confere às folhas, flores e frutos as cores de vermelho-alaranjado ao azul-púrpura (WALLACE, 2015).

O que diferencia as antocianinas dos outros é o número de grupos hidroxila na molécula, o grau de metilação desses grupos hidroxila, a natureza e o número de açúcares ligados à molécula, sua posição de ligação e a natureza e o número de ácidos alifáticos ou aromáticos ligados aos açúcares (MAZZA, 2018).

CAROTENÓIDES

Com base em seus grupos funcionais, os carotenóides são classificados em xantofilas (grupos contendo oxigênio: β -criptoxantina, luteína e zeaxantina) e aqueles contendo apenas carbono cadeias (α -caroteno, β -caroteno e licopeno, entre outros). Devido ao sua hidrofobicidade, são extraídos principalmente com solventes orgânicos e, dependendo da fonte natural, a matéria-prima pode exigir uma série de etapas de pré-tratamento (DE MEJIA, 2020).

Juntos com recursos tecnológicos (tons de amarelo, laranja e vermelho), a maioria oferece benefícios para a saúde. Por exemplo, licopeno, um pigmento vermelho bioativo encontrado naturalmente em frutas vermelhas, fornece propriedades antioxidantes com interessantes benefícios para a saúde ligados a redução do risco de câncer, doença cardiovascular ou diabetes (ELETR, 2017).

Algumas das principais aplicações tecnológicas dos carotenóides incluem produtos cárneos (salsichas), óleos vegetais e manteiga. Os carotenóides são reconhecidos como GRAS por várias agências reguladoras. No entanto, a ingestão diária aceitável foi proposta para luteína (1 mg / kg de peso corporal, peso corporal / dia), licopeno (0,5 mg / kg de peso corporal / dia), zeaxantina (0,75 mg / kg de peso corporal / dia), β -caroteno (<15 mg / kg de peso corporal / dia), bixina (6 mg / kg de peso corporal / dia) e norbixina (0,4 mg / kg de peso corporal / dia) (MELÉNDEZ, 2019).

Seu uso como aditivos corantes e ingredientes funcionais é um desafio devido à sua insolubilidade em água, instabilidade e baixa biodisponibilidade, e alternativas adequadas foram desenvolvidas, como a distribuição de carotenóides em água, suspensões coloidais, emulsões e dispersões coloidais (RODRIGUEZ, 2015).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE CORANTES NATURAIS EM ALIMENTOS: UMA REVISÃO
Pedro Henrique Silva de Rossi, Silvana Pedroso de Goes Favoni, Juliana Audi Giannoni, Marcello Travaglini Carvalho Pereira

BETALAÍNA

Betalainas são pigmentos solúveis em água, quimicamente baseados em nitrogênio funcional, classificados em betacianinas violetas, vermelhas e betaxantinas amarelas. Por ser a betanina obtida da beterraba vermelha (*Beta vulgaris*) foi a primeira betalaína aprovada pelo FDA. Betaninas são usadas em confeitos, sorvetes, iogurtes, coberturas prontas, misturas para bolos e bebidas, entre outras aplicações (KHAN, 2016).

Vários esforços tecnológicos têm sido feitos para usar betalaínas em sistemas alimentares. No entanto, esses pigmentos são altamente sensíveis à luz e alta temperatura e podem fornecer um gosto de terra desagradável para produtos alimentícios (MARTINS, 2016).

OUTROS PIGMENTOS COM ALTO POTENCIAL PARA USO EM INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS

As clorofilas são pigmentos amplamente distribuídos em frutas e vegetais verdes, estruturalmente compostos por um anel porfirínico quelado (ligação intramolecular) com uma composição de magnésio. A clorofila também contém um quinto anel além dos quatro anéis semelhantes ao porro e uma cadeia de ácido propiônico esterificado com fitol. Exposição de clorofilas vários derivados, dependendo da alta temperatura, disponibilidade de oxigênio e mudanças na pH (feofitinas, clorofilidas, feorbidas, piroderivados, derivados do tipo clorina e outros compostos alomerizados). As clorofilas podem exercer atividades biológicas como antioxidantes, antimutagênicos e atividades anticâncer. Na indústria de alimentos, clorofilas são identificadas como corante E140i e clorofilas de cobre como corante E141i (SUBRAMONIAM, 2012).

Ficobiliproteínas são outra fonte de pigmentos de proteína azul, mais estáveis em comparação para antocianinas em pH além da faixa azul para estes últimos compostos (pH: 5-7), embora antocianinas sejam mais estáveis em pH ácido. Este pigmento fotossintético é formado por ficobiliproteínas fluorescentes anexadas à membrana tilacóide dos cloroplastos de algas e quimicamente são constituídos por cromóforos (bilinas ou tetrapirróis de cadeia aberta) ligados a ligações covalentes de tioéter a uma apoproteína (NWOBA, 2020).

OUTROS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Corantes naturais são amplamente utilizados em produtos de massas alimentícias para produzir novas formas de coloração de massas, especialmente as populares “massas com adição de vegetais”. Dalla Costa et al. usaram 20% farinha de cenoura (*Daucus carota sbsp. sativus*) como substituto do β -caroteno para uso comercial macarrão de trigo seco (*Triticum aestivum*) e encontrou níveis 307% maiores de carotenóides, 132% capacidade antioxidante aumentada e fibra total 608% maior em comparação com nenhuma cenoura adicionada massa.

Cerezal Mezquita et al. (2019) testaram luteína obtida de *Muriellopsis* sp. biomassa de algas como um ingrediente natural e antioxidante em um molho tipo maionese. Nas Maioneses preparadas, mostraram alta estabilidade de pigmento. A maionese apresentou umidade e lipídios semelhantes aos da maionese de óleo de milho e superior luteína do que maioneses comercialmente disponíveis.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE CORANTES NATURAIS EM ALIMENTOS: UMA REVISÃO
Pedro Henrique Silva de Rossi, Silvana Pedroso de Goes Favoni, Juliana Audi Giannoni, Marcello Travaglini Carvalho Pereira

Finalmente, as muitas aplicações de corantes naturais para alimentos demonstram seu potencial para serem incorporadas em diversos sistemas alimentares além das formulações tradicionais. Novas fontes estão constantemente sendo incorporadas como fontes de corantes após um procedimento de otimização para superar não só os aspectos tecnológicos, mas também as questões legais e toxicológicas, e a atitudes dos consumidores em relação a esses corantes (LUZARDO, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de corantes naturais em sistemas alimentares ainda é limitado. Fontes alternativas de corantes devem ser exploradas, visando encontrar mais estáveis, físico-químico viável e estabilidade de cor melhorada de fontes tradicionais e novas. Frutas e vegetais tropicais subutilizados, como produtos andinos, amazônicos e sul-asiáticos ainda são matérias-primas subdesenvolvidas para extrair valiosos corantes naturais de alimentos. No entanto, as tecnologias de extração devem ser otimizadas para fornecer corantes ambientalmente viáveis e de baixo custo das fontes reais e novas.

Embora a adição de alguns desses novos ingredientes possa afetar as propriedades físico-químicas desses produtos, procedimentos de otimização para melhorar as formulações existentes poderiam aumentar a inclusão desses ingredientes nutricionalmente ricos. Consequentemente, novas texturas e resultados sensoriais podem ser fornecidos, juntamente com uma vantagem nutricional derivada de as propriedades associadas à saúde da maioria desses corantes. Compreendendo o produto químico composição dos corantes alimentares naturais e sua interação com a matriz alimentar é um fator chave para a fabricação de produtos alimentícios com a estabilidade de cor desejada. Mais pesquisas são necessárias para estabilizar a maioria desses corantes na faixa variada de pH e condições de temperatura nos sistemas alimentares pretendidos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, B. R.; OLIVEIRA, M. B. P.P.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Could fruits be a reliable source of food colorants? Pros and cons of these natural additives. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, p. 1–31, 2020.
- CEREZAL MEZQUITA, P.; MORALES, J.; PALMA, J.; RUIZ, M. D. C.; JÁUREGUI, M. Stability of Lutein Obtained from *Muriellopsis* sp biomass and used as a natural colorant and antioxidant in a mayonnaise-like dressing sauce. *CyTA J. Food*, v. 17, p. 517–526, 2019.
- CORTEZ, R.; LUNA-VITAL, D. A.; MARGULIS, D.; GONZALEZ DE MEJIA, E. Natural Pigments: Stabilization Methods of Anthocyanins for Food Applications. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, v. 16, p. 180–198, 2017.
- DE MEJIA, E. G.; ZHANG, Q.; PENTA, K.; EROGLU, A.; LILA, M. A. The Colors of Health: Chemistry, Bioactivity, and Market Demand for Colorful Foods and Natural Food Sources of Colorants. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.*, v. 11, p. 145-182, 2020.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE CORANTES NATURAIS EM ALIMENTOS: UMA REVISÃO
Pedro Henrique Silva de Rossi, Silvana Pedroso de Goes Favoni, Juliana Audi Giannoni, Marcello Travaglini Carvalho Pereira

ELETR, A. A.; SILIHA, H. A. E.; ELSHOBARGY, G. A.; GALAL, G. A. Evaluation of lycopene extracted from tomato processing waste as a natural antioxidant in some bakery products. **Zagazig J. Agric. Res.**, v. 44, p. 1389-1401, 2017.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. A.; FERNÁNDEZ-LLEDÓ, V.; ANGOSTO, J. M. New insights into red plant pigments: More than just natural colorants. **RSC Adv.**, v. 10, p. 24669–24682, 2020.

KHAN, M. I. Plant Betalains: Safety, Antioxidant Activity, Clinical Efficacy, and Bioavailability. **Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.**, v. 15, p. 316–330, 2016.

LABUSCHAGNE, P. Impact of wall material physicochemical characteristics on the stability of encapsulated phytochemicals: A review. **Food Res. Int.**, v. 107, p. 227–247, 2018.

LUZARDO-OCAMPO, I.; RAMÍREZ-JIMÉNEZ, A. K.; YAÑEZ, J.; MOJICA, L.; LUNA-VITAL, D. A. Technological Applications of Natural Colorants in Food Systems: A Review. **Foods**, v. 10, n. 3, 2021. doi:10.3390/foods10030634.

MARTINS, N.; RORIZ, C. L.; MORALES, P.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices. **Trends Food Sci. Technol.**, v. 52, p. 1-15, 2016.

MAZZA, G. **Anthocyanins in Fruits, Vegetables, and Grains**. Routledge; Florida-USA: Boca Raton, 2018.

MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A. J. An Overview of Carotenoids, Apocarotenoids, and Vitamin A in Agro-Food, Nutrition, Health, and Disease. **Mol. Nutr. Food Res.**, v. 63, 2019.

NWOBA, E. G.; OGBONNA, C. N.; ISHIKA, T.; VADIVELLOO, A. Microalgal Pigments: A Source of Natural Food Colors. *In.*: ASRAFUL ALAM, M.; XU, J. L.; WANG, Z. (Eds). **Microalgae Biotechnology for Food, Health and High Value Products**. Singapore: Springer, 2020. p. 81–123.

PORTO DALLA COSTA, A.; CRUZ SILVEIRA THYS, R.; DE OLIVEIRA RIOS, A.; Hickmann Flôres, S. Carrot Flour from Minimally Processed Residue as Substitute of β -Carotene Commercial in Dry Pasta Prepared with Common Wheat (*Triticum aestivum*). **J. Food Qual.**, v. 39, p. 590–598, 2016.

POTERA, C. Diet and nutrition: The Artificial Food Dye Blues. *Environ. Health Perspect.*, v. 118, 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Food Carotenoids**. Nova Jersey: By John Willey & Sons, 2015. ISBN 9781118864364.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Natural food pigments and colorants. *Curr. Opin. Food Sci.*, v. 7, p. 20–26, 2016.

SIGURDSON, G. T.; TANG, P.; GIUSTI, M. M. Natural Colorants: Food Colorants from Natural Sources. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.*, v. 8, p. 261–280, 2017.

SUBRAMONIAM, A.; ASHA, V. V.; NAIR, S. A.; SASIDHARAN, S. P.; SURESHKUMAR, P. K.; RAJENDRAN, K. N.; KARUNAGARAN, D.; RAMALINGAM, K. Chlorophyll Revisited: Anti-inflammatory Activities of Chlorophyll a and Inhibition of Expression of TNF- α Gene by the Same. **Inflammation**, v. 35, n. 3, p. 959–966, 2012.

WALLACE, T. C.; GIUSTI, M. M. Anthocyanins. **Adv. Nutr.**, v. 6, p. 620–622, 2015.