

14º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2023

Aplicação de antioxidantes naturais na indústria de alimentos

CÁSSIA LEANDRA VIEIRA DE SOUZA¹, PAULA GARCIA DA COSTA PENTEAN²

¹Técnica em Química, Voluntária (PIVICT), IFSP, Câmpus Sertãozinho, cassia.leandra@ifsp.edu.br

²Doutora em Engenharia Química, IFSP, Câmpus Sertãozinho, paulapetean@ifsp.edu.br

Área de Conhecimento (CNPq): 3.06.03.04-8 Tecnologia Química – Alimentos

RESUMO: Os antioxidantes alimentares são compostos que atrasam, retardam ou impedem a auto-oxidação em alimentos por meio da inibição da formação de radicais livres ou pela interrupção da propagação do radical livre. Os antioxidantes alimentares são substâncias de baixo custo e fácil uso, o que os tornam um dos métodos mais comuns de conservação dos alimentos. Embora existam diferentes grupos de antioxidantes alimentares, todos têm um mesmo objetivo, prolongar a vida de prateleira dos alimentos mantendo a qualidade sensorial. A grande maioria dos antioxidantes utilizados hoje pelas indústrias de alimentos são os sintéticos, por apresentarem grande estabilidade em diferentes alimentos, serem mais econômicos e não afetarem os alimentos quanto às suas características de flavor. Apesar disso, os antioxidantes sintéticos apresentam uso restrito em muitos países devido à possibilidade de causarem efeitos indesejáveis em enzimas de vários órgãos humanos e serem prejudiciais à saúde. Dessa forma, há um grande interesse em encontrar novos antioxidantes que sejam seguros e obtidos de fontes naturais. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi o estudo dos antioxidantes naturais para o mercado alimentício.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de Alimentos; Conservação; Oxidação.

Application of natural antioxidants in the food industry

ABSTRACT: Food antioxidants are compounds that delay, delay, or prevent auto-oxidation in foods by inhibiting free radical formation or interrupting free radical propagation.

Food antioxidants are low-cost and easy-to-use substances, which make them one of the most common methods of food preservation. Although there are different groups of food antioxidants, they all have the same objective, extending the shelf life of foods while maintaining sensory quality. The vast majority of antioxidants used today by the food industry are synthetic, as they are highly stable in different foods, are more economical and do not affect foods in terms of their flavor characteristics. Despite this, synthetic antioxidants have restricted use in many countries due to the possibility of causing undesirable effects on enzymes in various human organs and being harmful to health. Thus, there is great interest in finding new antioxidants that are safe and obtained from natural sources. In this sense, the objective of this work is the study of natural antioxidants for the food market.

KEYWORDS: Food Technology; Conservation; antioxidants.

INTRODUÇÃO

Os alimentos são a principal fonte de energia dos seres humanos. São substâncias que estão sujeitas a alterações na sua estrutura, sejam físicas ou químicas, e por geralmente conterem nutrientes que favorecem o desenvolvimento microbiano, se torna necessário adotar métodos que possam conservar sua estrutura (Organização Pan-Americana da Saúde, 2019).

Os antioxidantes são substâncias que retardam o aparecimento de alteração oxidativa no alimento. (Nespolo, 2015). O uso de antioxidantes na indústria de alimentos é um dos métodos frequentemente utilizados na conservação de alimentos. A maior parte dos antioxidantes utilizados atualmente na indústria alimentícia são sintéticos, isso ocorre porque eles são mais econômicos, estáveis e mantêm as características organolépticas dos alimentos. (Food Ingredients Brasil. 2009).

Apesar destes compostos sintéticos terem doses seguras de consumo definidas, o alto consumo de alimentos industriais por parte da população pode fazer com que ultrapassem esse valor definido, e acabem por desenvolver enfermidades causadas pelos compostos sintéticos (Souza et al., 2021). Portanto, o objetivo deste estudo foi identificar as fontes e as formas de obtenção dos antioxidantes naturais e como se comportavam durante o processamento e armazenamento e discorrer sobre os processos de extração de antioxidantes naturais e as variáveis que devem ser controladas para que a atividade dos compostos extraídos não seja afetada.

MATERIAL E MÉTODOS

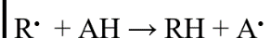
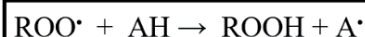
A metodologia utilizada nesse trabalho constituiu de uma revisão bibliográfica sobre antioxidantes naturais e as possíveis aplicações na indústria de alimentos. A pesquisa foi realizada nas principais bases de dados disponíveis na internet, com uso do Portal de Periódicos disponibilizado pela Capes/MEC e nas bases de dados SciELO contemplando trabalhos acadêmicos e artigos científicos publicados em congressos nos últimos anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alimentos são sistemas complexos que possuem nutrientes, substratos e reagentes diferentes, possibilitando o desencadeamento de diversas reações, além de micro-organismos. A oxidação lipídica é a principal responsável pela deterioração de alimentos ricos em lipídios, porque resulta em alterações indesejáveis de cor, sabor, aroma e consistência do alimento. Além disso, pode também provocar outras alterações que irão afetar não só a qualidade nutricional, devido à degradação de vitaminas lipossolúveis e de ácidos graxos essenciais, mas também a integridade e segurança dos alimentos, através da formação de compostos poliméricos potencialmente tóxicos (Kuhn; Toralles, 2013).

A média diária de consumo de energia dos Brasileiros é de 1.866 kcal, deste valor, 69,5% é proveniente de alimentos in natura ou minimamente processados, 21,5% de alimentos ultraprocessados e 9,0% de alimentos processados (Louzada et al. 2015). Os alimentos processados compõem uma parcela significativa na dieta da população brasileira, e entre os processos de conservação utilizados nos alimentos processados, se encontra o uso de antioxidantes. A maior parte dos antioxidantes utilizados atualmente na indústria alimentícia são sintéticos, isso ocorre porque eles são mais econômicos, estáveis e mantêm as características organolépticas dos alimentos. A estrutura fenólica destes compostos permite a doação de um próton a um radical livre, regenerando, assim, a molécula do acilglicerol e interrompendo o mecanismo de oxidação por radicais livres. (Food Ingredients Brasil, 2009).

A Figura 1 ilustra o mecanismo de reação de um antioxidante.



onde: ROO[•] e R[•] -radicais livres; AH -antioxidantes com um átomo de hidrogênio ativo e A[•] - radical livre

Figura 1 - Mecanismo de reação de um antioxidante

Apesar de sua eficiência e estabilidade, os antioxidantes sintéticos apresentam restrições de uso em vários países devido à possibilidade de causarem efeitos indesejáveis em enzimas de vários órgãos humanos e serem prejudiciais à saúde (Tiveron, 2010). Em virtude dos malefícios que possam ser causados pelos antioxidantes sintéticos é que se busca uma alternativa viável de substituí-los. Alguns dos critérios utilizados para a seleção de um antioxidante são: eficácia em baixas concentrações (0,001 a 0,01%); ausência de efeitos indesejáveis na cor, no odor, no sabor e em outras características do alimento; compatibilidade com o alimento e fácil aplicação (Ramalho; Jorge, 2006).

Fenóis, carotenoides, tocoferóis e ácido ascórbico são compostos que possuem propriedades antioxidantes e que podem ser encontradas em alimentos (Hayat et al., 2010). Resíduos agroindustriais, como cascas, polpas e sementes de frutas, apresentam atividade antioxidante muitas vezes comparável à de antioxidantes sintéticos (Moure, 2001).

Para se obter os compostos antioxidantes, é necessária a sua extração. A extração destes compostos pode-se dividir entre extração convencional com solventes orgânicos e a extração supercrítica. Apesar da extração com solventes ser eficiente em alguns casos, é necessário alguns cuidados como o solvente utilizado, a polaridade, temperatura e tempo de extração, além de que pode-se tornar um problema ambiental devido a resíduos gerados. A extração supercrítica possui bom rendimento e preserva as propriedades antioxidantes, porém é um método ineficiente em substâncias de alta polaridade e de aplicação inviável na indústria devido a seu alto custo de produção. (Andreo; Jorge, 2006).

Foram selecionados artigos que avaliam as propriedades antioxidantes de compostos extraídos de resíduos alimentares e plantas, verificando assim seu potencial de ser utilizado na indústria de alimentos como um antioxidante, observando se cumprem os critérios necessários para a conservação de alimentos.

A Tabela 1 apresenta os compostos selecionados, materiais e método de extração.

TABELA 1- Materiais, Compostos antioxidantes, e método de extração.

Materiais	Composto	Extração	Referência
Resíduos de Camarão	Carotenóide	Óleo vegetal	Silva et al.2021
Alga marrom	Flavonóide	Metanol 70%	Nofal et al.2024
Farinha de cúrcuma	Compostos Fenólicos	Moagem	Negrão et al. 2023.
Justicia pectoralis Jacq	Compostos Fenólicos	EFS	Oliveira et al. 2023
Croton jacobinensis			
Baill	Compostos Fenólicos	EFS	Oliveira, et al.2023

Fonte: autores

Resíduos de camarão.

A Astaxantina é um carotenoide, e se encontra presente no camarão, pois é responsável pelo seu pigmento alaranjado. Durante o processamento industrial, os resíduos de camarão são em sua maioria descartados no meio ambiente, o que leva à perda de valor nutricional e riscos de problemas ambientais devido à decomposição desses resíduos no ar.

O estudo selecionado utilizou como método de extração o uso de óleo vegetal, que é uma forma barata e segura de se extrair a Astaxantina, já que evita a perda da funcionalidade do carotenoide. Foi utilizado resíduo industrial de camarão e farinha de resíduo industrial de camarão no processamento de camarão com óleo de soja para avaliar o seu potencial antioxidante. As misturas de óleo vegetal com resíduo de camarão foram aquecidas, filtradas e centrifugadas, obtendo o óleo pigmentado de resíduo e farinha de camarão. A atividade antioxidante da farinha resíduo de camarão foi bem maior se comparado com o óleo de soja (substância controle) e este resultado indica que a Astaxantina extraída dos resíduos de camarão por meio do óleo de soja possui potencial para ser empregada como um antioxidante natural e sustentável na indústria alimentícia. (Silva et al, 2021.).

Alga Marrom

As algas marinhas possuem propriedades antioxidantes, anticancerígenas, antidiabéticas e antimicrobianas, e por isso elas apresentam um forte potencial para serem utilizadas na indústria alimentícia. O estudo selecionado analisou a atividade antioxidante de compostos fenólicos e flavonoides da alga marrom, que foram extraídos do pó de algas através do uso do metanol 70%. A extração foi realizada através da imersão do pó de alga em metanol por 48 horas, e em seguida, o extrato foi filtrado em um funil de Buchner, purificado em um rotaevaporador a vácuo a 50 °C e evaporado até a completa secagem sob pressão. O extrato metanólico de *Sargassum muticum* possui vários tipos de compostos fenólicos que possuem capacidade antibacterianas antifúngicas e antioxidantes, e portanto possui potencial para ser utilizado na indústria alimentícia como forma de conservação de alimentos. (Nofal et al. 2024).

Cúrcuma

A cúrcuma é uma planta amplamente utilizada na culinária, devido a seu sabor, coloração e propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes. O estudo conduzido por Negrão et al. (2023) fez o uso da farinha de cúrcuma, que foi extraída através da lavagem com água e sanitização dos rizomas com solução de hipoclorito de sódio 2,5%. Posteriormente as raízes com a casca foram trituradas em um processador de alimentos e secas em estufa de circulação de ar a 50 °C por 7 horas. O material desidratado foi moído novamente em moedor de café e peneirado. A farinha de cúrcuma obtida foi armazenada em embalagem plástica e mantida em local seco e ventilado até o momento da análise. A cúrcuma extraída foi posteriormente utilizada como antioxidante em hambúrgueres de frango e o resultou em um produto sem alterações na composição química ou textura, cozimento com mais rendimento e a estabilidade oxidativa semelhante ao antioxidante sintético.

Justicia pectoralis Jacq e Croton jacobinensis Baill

Em um estudo realizado por Oliveira et al. (2023) foi avaliado a atividade antioxidante e anti microbiana das plantas *Justicia pectoralis* Jacq e *Croton jac* que apesar de não terem evidências de uso na indústria-alimentícia, possuem propriedades que podem ajudar na conservação de alimentos. *J. pectoralis* é uma planta com compostos antimicrobianos e fenólicos que podem impulsionar suas atividades antioxidantes e anti-inflamatórias. *C. jacobinensis* é uma planta que apresenta propriedades antibacterianas e citotóxicas. A extração se deu com a infusão de folhas secas. Foram obtidos extratos aquosos e hidroalcoólicos na concentração de 50% e 70%, com aquecimento de 70°C na mesma proporção da preparação do extrato aquoso. Os extratos descansaram por 30 minutos e logo após foram filtrados.

C. jacobinensis Baill apresentou maior atividade antioxidante, e por isso é possível fazer uma relação entre a quantidade de compostos fenólicos presentes no extrato e sua atividade antioxidante. Os extratos mostraram potencial para serem usados na indústria alimentícia devido às suas atividades antioxidantes e anti microbianas. O extrato hidroalcoólico 70% demonstrou ter quantidades mais elevadas de compostos bioativos, como compostos polifenólicos, e por isso apresentou uma atividade antioxidante mais elevada.

Os extratos orgânicos estudados demonstraram atividade antimicrobiana contra as bactérias *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *S. enteritidis* e *E. coli*. Portanto os extratos de *J. pectoralis* e *C. jacobinensis* demonstraram potencial para serem utilizados na conservação de alimentos devido a suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas e pela não toxicidade para células humanas dos extratos de ambas as plantas.

CONCLUSÕES

Atualmente, as pesquisas buscam alternativas naturais para a substituição dos aditivos sintéticos utilizados pela indústria de alimentos. Uma vez que, compostos naturais são amplamente aceitos pela

população, apresentam baixa toxicidade e trazem benefícios à saúde humana. Os compostos com propriedades antioxidantes podem ser obtidos de fontes vegetais ou resíduos alimentares, podendo ser uma forma viável de substituir os antioxidantes sintéticos na indústria de alimentos.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

REFERÊNCIAS

ANDREO, D.; JORGE, N. Antioxidantes naturais: Técnicas de extração. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 24, n. 2, jul./dez. 2006.

Dossiê Antioxidantes – **Revista Food Ingredients Brazil** N°6 – 2009.

HAYAT, Z.; CHERIAN, G.; PASHA, T. N.; KHATTAK, F.M.; JABBAR, M.A. Oxidative stability and lipid components of eggs from flax fed hens: effect of dietary antioxidants and storage. **Poultry Science** v. 89, p. 1.285-1.292, 2010.

KUHN, C. R.; TORALLES, R. **Conservação de alimentos**.: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul-Rio-Grandense IFSul, Pelotas, RS, 2013.

LOUZADA, M. L. C.; MARTINS, A.P.B.; CANELL, L.G.B.; LEVY, R. B.; CLARO, R.M.; MOUBARAC, J. C.; CANNON, G.; MONTEIRO, C. A. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, 2015.

MOURE, A.; CRUZ, J. M.; FRANCO, D.; DOMINGUES, J. M.; SINEIRO, J.; DOMINGUES, H.; NUNES, M. J.; PARAJÓ, J. C. Natural antioxidants from residual sources. **Food Chemistry**, v. 72, p. 145-171, 2001.

NEGRÃO, I. D. A.; MENDONÇA, F. J.; PAVANELLO, A. C. L.; SOARES, A. L. Preparation, characterization, and evaluation of antioxidant activity of turmeric flour in chicken patties. **Food Science and Technology**, v. 43, p. e53222, 2023.

NESPOLO, C.R.; OLIVEIRA, F.A.; PINTO, F.S.T.; OLIVEIRA, F.C. **Práticas em Tecnologia de Alimentos**. 1.Ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

NOFAL, A.; AZZAZY, M.; AYYAD, S.; ABDELSALM, E.; ABOUSEKKEN, M.S.; TAMMAM, O. Avaliação do extrato da alga marrom *Sargassum muticum* como antimicrobiano e aditivo alimentar. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 84, p. e259721, 2024.

OLIVEIRA, L. M. N.; BASTOS, M. S. R.; LIMA, A. C. S.; FIGUEIREDO, E. A. T.; DIAS, F. G. B.; SILVA, L. M. R.; BENEVIDES, S. D.; RIBEIRO, P. R. V.; SABINO, L. B. S.; FIGUEIREDO, R. W. Chemical characterization, cytotoxicity, antimicrobial and antioxidant potential of *Justicia pectoralis* Jacq and *Croton jacobinensis* Baill extracts. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 59, p. e21224, 2023.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Tecnologias de conservação aplicadas à Segurança de alimentos**. Washington, D.C.: OPAS; 2019

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4, jul. 2006.

SILVA, D. M. L.; Damasceno, K. S. F. S. C; Ribeiro, P. P. C.; Alcântra, M. A.; Cordeiro, A. M. T. M.; Passos, T. S.; Chemical Characteristics and Antioxidant Activity of Astaxanthin Extracted from Shrimp Residues Using Soybean Oil. **J Braz Chem Soc [Internet]**. 2021 Jun;32(6):1277–85.

SOUZA, A. A. L.; OLIVEIRA, F. L.; SANTANA, N. S.; MOURA, R. T. A. **Os impactos à saúde humana gerados pelo consumo de aditivos alimentares: uma revisão integrativa**. Unit al Bio, 2021.

TIVERON, A. P. **Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil**. 2010. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2010.