REVISTA TÉCNICA
DA AGROINDÚSTRIA

Vol. 3, n. 2, Artigo 162
23 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

ARTIGO TÉCNICO

CURCUMA (*Curcuma longa* L.) COMO INGREDIENTE FUNCIONAL: COMPOSIÇÃO, POTENCIAL BIOATIVO E DESAFIOS DE BIOACESSIBILIDADE

Autores: Flora Liz Doumith Oliveira Sobrinho [1]; Jaderson Jose Ivanir Lopes[1]; Mylena Caroline Barros de Paula[1]; Isabela Campelo de Queiroz[1].

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA/DCTA) – Campus Rio Pomba.

Autor para correspondência (email): fldoumith@gmail.com



DESTAQUE

O uso de Curcuma longa L. amplia a funcionalidade bioativa em alimentos, mas a baixa solubilidade da curcumina exige estratégias tecnológicas para elevar sua bioacessibilidade.

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos contendo compostos bioativos tem estimulado pesquisas sobre ingredientes vegetais que, além de enriquecerem a composição dos produtos, apresentam potencial antioxidante e anti-inflamatório. Entre eles, destaca-se a cúrcuma (Curcuma longa L.), cujo rizoma é utilizado como especiaria, corante natural e fonte de substâncias de interesse para a Ciência e Tecnologia de Alimentos. Na aplicação alimentícia, esse ingrediente pode ser empregado em

Vol. 3, n. 2, Artigo 162
23 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

diferentes formas de apresentação que variam em composição e funcionalidade tecnológica: a cúrcuma em pó, obtida a partir do rizoma seco e moído, preserva a matriz integral de carboidratos, fibras, proteínas, óleos voláteis e curcuminoides, sendo adequada a formulações em que se busca aporte simultâneo de cor, aroma, sabor e corpo; o extrato de cúrcuma concentra as frações de curcuminoides e compostos voláteis, conferindo maior intensidade tintorial e aromática com menor adição de sólidos insolúveis; já a curcumina isolada apresenta elevado grau de pureza em curcuminoides, permitindo maior padronização do teor bioativo e menor interferência do perfil sensorial característico do rizoma em matrizes mais delicadas (Zhu *et al*., 2023).

A composição da cúrcuma inclui curcuminoides — principalmente curcumina, demetoxicurcumina e bisdemetoxicurcumina —, óleos voláteis, carboidratos, proteínas, fibras e minerais, cuja proporção varia conforme origem, cultivo, processamento e armazenamento, reforçando a importância da caracterização química para a padronização da matéria-prima (Zhu *et al*., 2023). Apesar do potencial bioativo atribuído à curcumina, sua aplicação é limitada pela baixa solubilidade em água, pela instabilidade em determinadas condições e pelo metabolismo intenso após a ingestão (El-Saadony *et al*., 2025). Assim, concentração, bioacessibilidade e biodisponibilidade são conceitos distintos e não devem ser tratados como equivalentes. Este artigo discute a composição da cúrcuma, o potencial da curcumina e as principais estratégias tecnológicas para melhorar seu aproveitamento em alimentos funcionais.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

2.1 Composição química e potencial bioativo da cúrcuma

O rizoma de *C. longa* apresenta uma matriz química complexa na qual os curcuminoides concentram grande parte do interesse científico e tecnológico, sendo os principais responsáveis pela coloração amarelo-alaranjada característica do ingrediente, enquanto os óleos voláteis, com destaque para terpenos como as turmeronas, definem o perfil aromático e contribuem para a funcionalidade química da espécie (Zhu *et al*., 2023). Em matrizes alimentares, a proporção entre curcuminoides e compostos voláteis influencia diretamente a intensidade de cor, o aroma e a estabilidade do produto durante o processamento e o armazenamento, pois variações ambientais e de processo podem comprometer a integridade desses constituintes e a padronização sensorial e analítica do ingrediente (Zhu *et al.,* 2023).

A curcumina é um composto fenólico cuja estrutura apresenta anéis aromáticos, grupos hidroxila e metoxila e uma cadeia conjugada com sistema β-dicarbonílico. Essa organização molecular está relacionada à atividade antioxidante investigada, mas também à natureza lipofílica, à baixa solubilidade aquosa e à suscetibilidade à degradação química em determinadas faixas de pH e

Vol. 3, n. 2, Artigo 162
23 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

condições de processamento (El-Saadony *et al*., 2025). A literatura descreve potencial anti-inflamatório e antioxidante, porém a intensidade e a relevância desses efeitos dependem do modelo de estudo e não permitem extrapolar automaticamente resultados experimentais para benefícios clínicos em humanos (El-Saadony *et al.,* 2025).

2.2 Bioacessibilidade dos curcuminoides

A simples presença ou quantificação inicial de compostos bioativos nos alimentos não garante seu aproveitamento fisiológico pelo organismo. Enquanto a bioacessibilidade corresponde à fração liberada da matriz alimentar durante a digestão gastrointestinal que se torna solúvel e potencialmente disponível para absorção intestinal, a biodisponibilidade refere-se à fração efetivamente absorvida que alcança a circulação sistêmica (Li *et al*., 2024).

No caso dos curcuminoides, a baixa solubilidade em meio aquoso, a instabilidade frente às variações de pH ao longo do trato gastrointestinal, a ação enzimática e as interações com proteínas, lipídios e outros componentes da matriz alimentar modulam diretamente sua liberação e solubilização micelar durante a digestão (Li *et al*., 2024). Modelos de digestão gastrointestinal simulada *in vitro* são úteis para comparar formulações e acompanhar a estabilidade e a fração bioacessível liberada, mas não contemplam a permeação intestinal e o intenso metabolismo pós-absortivo, não medindo diretamente a biodisponibilidade sistêmica; essa distinção deve orientar a interpretação dos resultados e a escolha dos ensaios no desenvolvimento de produtos (El-Saadony *et al*., 2025; Li *et al*., 2024).

2.3 Estratégias tecnológicas para aumentar o aproveitamento dos curcuminoides

Diferentes estratégias tecnológicas têm sido investigadas para proteger os curcuminoides, contornar sua baixa solubilidade aquosa e elevar sua bioacessibilidade em alimentos funcionais, destacando-se a encapsulação, a complexação com ciclodextrinas, os sistemas lipídicos e emulsões, além das nanopartículas e nanoemulsões (Darmonkow; Rowe; Harding, 2025; Li *et al.,* 2024). Na prática de formulação, a encapsulação em matrizes poliméricas ou proteicas cria uma barreira física contra fatores de degradação durante o processamento térmico e o armazenamento, atenuando notas sensoriais indesejáveis e modulando a liberação do composto em matrizes sólidas ou em pó, o que exige avaliar a retenção do ativo e a estabilidade estrutural do material encapsulante (Li *et al*., 2024). Já a complexação com ciclodextrinas e carreadores hidrofílicos favorece a dispersão e a solubilização em sistemas aquosos, mostrando-se compatível com bebidas e formulações de elevado teor de água, desde que verificadas as interações com outros ingredientes e a estabilidade frente ao pH do meio (Darmonkow; Rowe; Harding, 2025).

Vol. 3, n. 2, Artigo 162
23 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

Por sua vez, os sistemas lipídicos e as emulsões exploram a afinidade lipofílica da curcumina para incorporá-la em fases oleosas dispersas, adequando-se a matrizes emulsionadas ou ricas em lipídios e favorecendo sua solubilização durante a digestão, embora requeiram controle da estabilidade física contra separação de fases, da oxidação lipídica e do impacto sensorial na textura e no sabor residual (Darmonkow; Rowe; Harding, 2025; Li *et al*., 2024). No âmbito das nanoestruturas, as nanopartículas e nanoemulsões, estas reduzem o tamanho de partícula ou gotícula, ampliando a estabilidade cinética da dispersão e reduzindo a interferência visual em determinadas matrizes (Li *et al*., 2024; Wang; Gong; Zhou, 2025). Em estudo recente com nanopartículas derivadas da cúrcuma, observou-se bioacessibilidade de curcumina de aproximadamente 66,8%, em comparação com 9,0% para cristais de curcumina, atingindo cerca de 82,5% quando incorporadas a uma nanoemulsão (Wang; Gong; Zhou, 2025). Contudo, além de esses resultados representarem digestão simulada *in vitro* e não comprovarem aumento equivalente da biodisponibilidade em humanos, a adoção industrial dessas tecnologias deve ponderar a compatibilidade com a formulação, a estabilidade no processamento e na estocagem, a aceitação sensorial e a viabilidade de escalonamento produtivo (Darmonkow; Rowe; Harding, 2025; Li *et al*., 2024; Wang; Gong; Zhou, 2025).

Para orientar a seleção tecnológica no desenvolvimento de produtos, o Quadro 1 sintetiza os objetivos principais e os critérios operacionais de cada estratégia.

Quadro 1 – Estratégias tecnológicas e objetivo principal no desenvolvimento de produtos.

Estratégia	Objetivo tecnológico	Ponto de atenção
Encapsulação	Proteger o composto e possibilitar controle de liberação.	Avaliar compatibilidade com matrizes sólidas ou em pó, retenção do composto após processamento térmico, estabilidade no armazenamento e mitigação de notas sensoriais indesejáveis.
Complexação com Ciclodextrinas e carreadores hidrofílicos	Favorecer dispersão e solubilização em meio aquoso.	Verificar compatibilidade com formulações aquosas, estabilidade frente ao pH e interações com outros componentes da matriz alimentar.
Sistemas lipídicos e emulsões	Favorecer a dispersão de um composto lipofílico e sua incorporação em estruturas coloidais.	Adequar à composição da matriz alimentar, monitorar estabilidade física contra separação de fases, oxidação lipídica e impacto sensorial no produto final.
Nanopartículas/nanoemul-sões	Modificar a estabilidade gastrointestinal e potencialmente elevar a bioacessibilidade.	Considerar viabilidade de escalonamento industrial, estabilidade coloidal no processamento e estocagem, além de distinguir resultados *in vitro* da biodisponibilidade sistêmica.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Li *et al*. (2024), Darmonkow, Rowe e Harding (2025) e Wang, Gong e Zhou (2025).

Vol. 3, n. 2, Artigo 162
23 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cúrcuma apresenta potencial como matéria-prima para o desenvolvimento de alimentos funcionais devido à diversidade de sua composição química e ao interesse bioativo dos curcuminoides, especialmente da curcumina. Entretanto, sua aplicação tecnológica depende não apenas da concentração do composto, exigindo critérios objetivos para a escolha da tecnologia conforme a forma do ingrediente empregada (pó, extrato ou curcumina isolada), a compatibilidade com a matriz alimentar, a estabilidade requerida durante o processamento e o armazenamento e o objetivo tecnológico ou funcional pretendido. Estratégias como encapsulação, complexação com ciclodextrinas, sistemas lipídicos, nanopartículas e nanoemulsões são promissoras para melhorar a dispersão, a estabilidade e a bioacessibilidade, mas devem ser selecionadas considerando sua viabilidade industrial e interpretadas conforme o nível de evidência científica. A integração entre caracterização química e avaliação da bioacessibilidade pode fundamentar a seleção de ingredientes e tecnologias para alimentos funcionais, sem confundir potencial bioativo com efeito clínico comprovado.

REFERÊNCIAS

DARMONKOW, A.; ROWE, Z. E. M.; HARDING, S. V. Advancements in curcuminoid formulations: An update on bioavailability enhancement strategies**. Open Life Sciences**, v. 20, n. 1, art. 20251112, 2025. DOI: https://doi.org/10.1515/biol-2025-1112

EL-SAADONY, M. T.; SAAD, A. M.; MOHAMMED, D. M.; ALKAFAAS, S. S.; GHOSH, S.; NEGM, S. H.; SALEM, H. M.; FAHMY, M. A.; MOSA, W. F. A.; IBRAHIM, E. H.; ABUQAMAR, S. F.; EL-TARABILY, K. A. Curcumin, an active component of turmeric: biological activities, nutritional aspects, immunological, bioavailability, and human health benefits – a comprehensive review. **Frontiers in Immunology**, v. 16, art. 1603018, 2025. DOI: https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1603018

LI, J.; JIANG, L.; YANG, Y.; SU, Y.; CHANG, C.; GU, L.; YU, H. A comprehensive review in the formulation of nanocurcumin and its potential application in functional foods. Food Reviews International, v. 40, n. 10, p. 3487–3507, 2024. DOI: https://doi.org/10.1080/87559129.2024.2360539

WANG, M.; GONG, X.; ZHOU, H. Sustainably derived turmeric nanoparticles enhance gastrointestinal bioavailability of curcumin. **Food Research International**, v. 219, art. 117122, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.117122

ZHU, X.; QUAN, Y. Y.; YIN, Z. J.; LI, M.; WANG, T.; ZHENG, L. Y.; FENG, S. Q.; ZHAO, J. N.; LI, L. Sources, morphology, phytochemistry, pharmacology of Curcumae Longae Rhizoma, Curcumae Radix, and Curcumae Rhizoma: a review of the literature. **Frontiers in Pharmacology**, v. 14, art. 1229963, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1229963