

# COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL, PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES E APLICAÇÕES DE SEUS SUBPRODUTOS DA ACEROLA: REVISÃO DE LITERATURA

## NUTRITIONAL COMPOSITION, ANTIOXIDANT PROPERTIES AND APPLICATIONS OF ITS ACEROLA BY-PRODUCTS: LITERATURE REVIEW

DOI: 10.65747/conali2025v3c06

Layane De Lima Bezerra<sup>1</sup>, Tainara De Brito Dourado<sup>1</sup>, João Vinicius Alves de Almeida<sup>1</sup>, Kleiton Honorato Cavalcanti<sup>2</sup>, Krause Gonçalves Silveira Albuquerque<sup>2</sup>, Gerla Chinelate Castello Branco<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Estudante do curso de Engenharia de Alimentos – UFAPE; <sup>2</sup>Mestrando em Ciências Ambientais - UFAPE; <sup>3</sup>Docente/pesquisador do Depto de Engenharia de Alimentos – UFAPE.

Email: [layaneberrallim2612@gmail.com](mailto:layaneberrallim2612@gmail.com)

**Resumo:** O Brasil apresenta ampla diversidade climática e edafológica, favorecendo o cultivo de frutíferas tropicais, entre as quais a acerola (*Malpighia emarginata*) se destaca por seu elevado teor de vitamina C e pela presença de compostos bioativos de interesse nutricional e tecnológico. Este trabalho teve como objetivo revisar a literatura sobre as propriedades antioxidantes da acerola, sua composição química e suas aplicações, especialmente no aproveitamento de subprodutos. A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica realizada em bases como Google Acadêmico e Scielo, utilizando os descritores frutas, acerola, antioxidante e vitamina C, o que resultou na seleção de 16 estudos. Os resultados apontam que a acerola apresenta concentrações de ácido ascórbico que variam entre 1.000 e 5.000 mg/100 g de polpa, além de carotenoides, flavonoides, antocianinas e compostos fenólicos, responsáveis por propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e imunomoduladoras. Técnicas como extração por solventes, micro-ondas e encapsulamento têm se mostrado eficazes na preservação desses constituintes. Subprodutos como bagaço e sementes, ricos em fibras e antioxidantes, ampliam as possibilidades de aplicação em alimentos funcionais, suplementos e formulações cosméticas. Conclui-se que a acerola possui grande valor nutricional e funcional, e que seu aproveitamento integral representa alternativa sustentável e inovadora para a indústria de alimentos e outras áreas.

**Palavras-chave:** acerola; antioxidante; frutas; vitamina C

**Abstract:** Brazil boasts a wide range of climates and soils, favoring the cultivation of tropical fruits. Among them, acerola (*Malpighia emarginata*) stands out for its high vitamin C content and the presence of bioactive compounds of nutritional and technological interest. This study aimed to review the literature on acerola's antioxidant properties, chemical composition, and applications, particularly in the use of byproducts. The methodology consisted of a literature review conducted in databases such as Google Scholar and Scielo, using the descriptors "fruits," "acerola," "antioxidant," and "vitamin C," resulting in the selection of 16 studies. The results indicate that acerola contains ascorbic acid concentrations ranging from 1,000 to 5,000 mg/100 g of pulp, as well as

carotenoids, flavonoids, anthocyanins, and phenolic compounds, responsible for antioxidant, anti-inflammatory, and immunomodulatory properties. Techniques such as solvent extraction, microwave extraction, and encapsulation have proven effective in preserving these constituents. Byproducts such as bagasse and seeds, rich in fiber and antioxidants, expand the possibilities for applications in functional foods, supplements, and cosmetic formulations. It can be concluded that acerola has great nutritional and functional value, and that its full use represents a sustainable and innovative alternative for the food industry and other sectors.

**Keywords:** acerola; antioxidant; fruits; vitamin C.

## INTRODUÇÃO

Com uma vasta extensão territorial, uma variedade de climas e solos, o Brasil tem condições apropriadas para o cultivo de diversas espécies de árvores frutíferas (1). Embora as frutas estejam disponíveis em abundância ao longo do ano, ainda enfrentamos dificuldades no armazenamento e comercialização desses produtos devido ao processo biológico contínuo de respiração e amadurecimento que ocorre após a colheita (2,3). As frutas possuem uma composição nutricional valiosa, sendo ricas em água, açúcares, vitaminas, minerais e fibras. Contudo, devido à sua natureza altamente perecível, é comum ocorrerem perdas substanciais tanto na fase de produção quanto no armazenamento.

A acerola é reconhecida como uma das principais fontes naturais de vitamina C, apresentando elevados teores de ácido ascórbico em sua composição, o que garante grande valor nutricional tanto no consumo direto da fruta quanto em produtos processados. Além disso, sua exploração apresenta alta rentabilidade para a fruticultura, sendo a fruta fresca e a polpa congelada as formas mais comuns de comercialização (4,5). O conteúdo nutricional da acerola, entretanto, pode variar conforme fatores como condições climáticas e de solo, técnicas de cultivo, estágio de (6) maturação, além de processos de beneficiamento e conservação pós-colheita. A planta apresenta bom desenvolvimento em regiões de clima tropical e subtropical, o que, aliado à sua importância nutricional e facilidade de cultivo, favoreceu a expansão do seu cultivo em larga escala. Essa produção ampliada tem se mostrado relevante para a geração de renda e emprego, impulsionando o crescimento econômico nas áreas produtoras (7).

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial da produção de acerola, sendo atualmente o maior produtor, consumidor e também exportador dessa fruta. Entre os estados brasileiros, Pernambuco lidera a produção nacional, respondendo por 23,11% do total, seguido por Ceará (14,32%) e Bahia (10,48%), conforme dados da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATER-CE, 2023). Embora parte significativa da colheita seja destinada à exportação, principalmente para países como Estados Unidos, Japão e nações europeias, observa-se um crescimento constante no consumo interno da fruta. Os frutos da aceroleira, que possuem maior interesse comercial, são drupas de formato arredondado, com coloração variando entre tons de vermelho, roxo e amarelo, apresentando peso médio de 3 a 16 g. Sua utilização é bastante diversificada, abrangendo o consumo in natura, a elaboração (8) de polpas congeladas, sucos, geleias, suplementos, produtos nutracêuticos e até chás.

O objetivo deste trabalho através de uma revisão bibliográfica consiste em explorar o potencial da acerola como fonte de antioxidantes naturais e suas aplicações.

## METODOLOGIA

No presente estudo foi realizada uma revisão bibliográfica de trabalhos relacionados ao fruto acerola e suas propriedades ao que diz respeito ao seu potencial, através de plataformas como Google Acadêmico e Scielo. Na pesquisa foram utilizadas combinações de palavras-chaves que são: frutas, acerola, antioxidante e vitamina C das quais obteve-se 16 trabalhos, que estes atenderam ao que diz respeito ao critério de exclusão por falarem diretamente sobre os processos tecnológicos da acerola.

## CARACTERÍSTICAS DA ACEROLA E SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A acerola se destaca como uma fruta rica em macro e micronutrientes, listados na Tabela 1. Nos frutos maduros, predominam os açúcares, glicose e frutose, havendo ainda pequenas proporções de sacarose. Quanto aos ácidos orgânicos, o ácido málico corresponde a cerca de 32% do total presente na fruta em estágio de maturação completa, enquanto o cítrico e o tartárico aparecem em concentrações mais reduzidas (9). É importante ressaltar que suas características físico-químicas, bem como o valor nutricional, podem variar em função de diferentes fatores, como região de cultivo, condições edafoclimáticas, manejo agrícola, ponto de colheita, além dos processos de processamento e armazenamento (6).

Tabela 1 – Macro e micronutrientes da acerola

Item	Quantidade	Percentual	
Água	91,41 g	Zinco	0,10 mg
Energia	32 kcal	Ácido ascórbico total	1677,6 mg
Proteína	0,40 g	Tiamina	0,020 mg
Lipídio total (gordura)	0,30 g	Riboflavina	0,060 mg
Carboidrato, por diferença	7,69 g	Niacina	0,400 mg
Fibra alimentar total	1,1 g	Vitamina B-6	0,009 mg
Cálcio	12 mg	Folato	14 µg DFE
Ferro	0,20 mg	Vitamina A	38 µg RAE
Magnésio	18 mg	Ácidos graxos saturados totais	0,068 g

Fósforo	11 mg	Ácidos graxos monoinsaturados totais	0,082 g
Potássio	146 mg	Ácidos graxos poli-insaturados totais	0,090 g
Sódio	7 mg		

---

Fonte: Adaptada do USDA, Banco de Dados Nacional de Nutrientes para Referência Padrão.

Segundo (10), a acerola é amplamente utilizada na formulação de suplementos alimentares, principalmente por contribuir para o fortalecimento do sistema imunológico, aumentar a ação antioxidante do organismo e atender a necessidades nutricionais específicas. De acordo com (11), a combinação entre o elevado teor de vitamina C e a presença de  $\beta$ -caroteno torna o fruto especialmente relevante do ponto de vista nutricional. Já (12), destacam que, além de sua reconhecida concentração de ácido ascórbico, a acerola apresenta expressiva variedade de compostos bioativos, como carotenoides, fenólicos, flavonoides e antocianinas. Nesse contexto, (13) ressalta a importância do processamento da fruta, pois essa prática viabiliza a utilização de grande parte da produção e garante sua disponibilidade para consumo durante todo o ano.

O elevado teor de ácido ascórbico presente na acerola é o principal fator que impulsiona o interesse por sua produção, aspecto identificado já na década de 1940, quando a fruta passou a despertar grande atenção da indústria (14). A partir desse cenário, programas de melhoramento genético passaram a desenvolver clones de aceroleira com o objetivo de aumentar ainda mais a concentração de vitamina C e de antocianinas nos frutos (15). Estudos de (16) evidenciam que a polpa da acerola pode conter de 1.000 a 5.000 mg de vitamina C em cada 100 g, um valor expressivo que reforça a importância desse nutriente essencial para o crescimento, manutenção e bom funcionamento do organismo humano.

A acerola tem se destacado no setor farmacêutico por apresentar elevado valor nutracêutico. Esse fruto é uma fonte importante de vitamina C (ácido ascórbico), além de conter aminoácidos, minerais, carotenoides, compostos fenólicos, licopeno e antocianinas, o que tem motivado diversas pesquisas (17). Graças à combinação de seus constituintes bioativos e à ação funcional que exercem, a acerola vem sendo largamente incorporada na formulação de suplementos dietéticos. O interesse científico

crece sobretudo pelos efeitos antioxidantes associados à fruta, bem como por seu impacto positivo sobre a saúde metabólica e celular. Estudos recentes sugerem ainda que a vitamina C presente no suco de acerola apresenta melhor absorção e excreção quando comparada ao ácido ascórbico isolado, possivelmente em função da interação com flavonoides naturalmente presentes no fruto (18).

## **PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DA ACEROLA**

O crescente interesse do mercado por suplementos alimentares mais saudáveis, obtidos a partir de frutas e hortaliças, aliado à necessidade da indústria em reduzir resíduos, favoreceu a adoção do conceito de economia circular. Nesse contexto, ampliou-se também a atenção voltada para o aproveitamento de subprodutos gerados ao longo da cadeia produtiva de alimentos (19,20). A valorização desses resíduos pode ocorrer por meio de sua aplicação na formulação de alimentos funcionais, ingredientes ou aditivos, bem como em setores diversos, como o farmacêutico, químico e cosmético. Além disso, há potencial para seu uso na produção de fertilizantes e rações animais (21). Entre os destinos mais recorrentes para cascas e sementes destaca-se a pirólise, processo que possibilita a obtenção de materiais aplicáveis como combustível sólido ou condicionador de solo (22). Estudos recentes apontam que a semente da acerola apresenta entre 17,61% e 21,98% de carbono fixado (22).

Os compostos bioativos presentes na acerola têm sido amplamente investigados devido às suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e imunomoduladoras. Evidências de estudos *in vitro* e *in vivo* demonstram que a fruta exerce atividade antioxidante tanto por meio do conjunto de seus constituintes quanto por compostos específicos, como polifenóis e antocianinas. Esses antioxidantes atuam protegendo as células contra os danos causados pelos radicais livres, o que contribui para a diminuição do risco de enfermidades associadas ao estresse oxidativo (23). Além disso, experimentos em modelos animais sugerem que o suco de acerola apresenta um efeito antioxidante superior ao da vitamina C isolada, aliado a propriedades anti-inflamatórias e a outros benefícios para a saúde (18).

Pesquisas realizadas com o bagaço da acerola apontam a presença de diversos compostos bioativos, como antocianinas, carotenoides, vitamina C, fenólicos e flavonoides, o que evidencia o potencial de produtos microencapsulados derivados desse resíduo, favorecendo sua estabilidade, fornecimento e aplicação comercial. Outro destaque é o aproveitamento da farinha obtida a partir desse subproduto, que contém

cerca de 77% de fibras alimentares e antioxidantes, possibilitando seu uso como ingrediente enriquecedor em formulações de pães, bolos e biscoitos (24,25).

Na indústria de alimentos, compostos bioativos são amplamente aplicados para prolongar a vida útil dos produtos, agregar valor e oferecer benefícios à saúde (26). Um exemplo é a utilização de antioxidantes sintéticos na panificação para melhorar características tecnológicas. Contudo, alternativas naturais, como o ácido ascórbico, podem trazer vantagens adicionais, entre elas o aumento do volume de pães sem glúten, a redução da firmeza da massa e a melhora da mastigabilidade do miolo, promovendo efeitos positivos à saúde do consumidor (27). Diante da presença significativa de antocianinas, carotenoides, fenólicos e vitamina C em seus resíduos, demonstrada por diversos estudos recentes, a acerola surge como uma matéria-prima ainda pouco explorada, mas com grande potencial de inovação, especialmente no desenvolvimento de novos produtos de panificação.

## TÉCNICAS DE EXTRAÇÃO DOS COMPOSTOS ANTIOXIDANTES DA ACEROLA

Diversos métodos são utilizados para a extração de compostos bioativos, incluindo a extração por solventes, com fluido supercrítico, com água subcrítica, além de técnicas enzimáticas, ultrassônicas e por micro-ondas (28). A escolha do método mais adequado depende das características do material de origem e do tipo de bioatividade que se deseja obter (29). Na tabela 2 temos alguns desses métodos.

Tabela 2 –Métodos de preparação, extração e obtenção de compostos bioativos em subprodutos da acerola.

<b>Matéria-prima</b>	<b>Método de preparação</b>	<b>Método de extração</b>	<b>Compostos identificados</b>	<b>Referências</b>
Bagaço e resíduo da decantação do processamento do suco de acerola	Secagem em estufa a vácuo (40 °C)	Tratamento Hidrotérmico e nanofiltração	Catequina, epicatequina, ácido cafeico, rutina, quercetina, kaempferol	( <u>Borges e outros, 2021</u> )
Bagaço e resíduo da decantação do processamento do suco de acerola	Secagem em estufa a vácuo (40 °C)	Extração com líquidos expandidos a gás (GXL)	Carotenoides, luteína, ácido ascórbico, rutina, quercetina, kaempferol	( <u>Poletto e outros, 2021</u> )

Bagaço	Secagem em estufa a vácuo com circulação de ar (60°C)	Extração com etanol e hexano	Carotenoides e antocianinas	( <a href="#">Monteiro et al., 2020</a> )
Semente e casca	Pré-tratamento com etanol e secagem em rotoaerador	Extração convencional com solventes	Ácidos orgânicos, compostos fenólicos e flavonoides	( <a href="#">Silva e outros, 2016</a> )
Semente, casca e polpa	Liofilização	Extração com metanol (50%) e acetona (70%)	Antocianinas, carotenoides e flavonoides	( <a href="#">Carmo et al., 2018</a> )
Semente e casca	Trituração, mistura com etanol e acidificação com ácido clorídrico, seguida de concentração em rotaevaporador	Extração convencional com agitador e extração assistida por ultrassom	Antocianinas, carotenoides, compostos fenólicos e ácido ascórbico	( <a href="#">Rezende et al., 2017</a> )

---

Fonte: Autores, 2025

De acordo com diferentes estudos, a vitamina C um composto hidrossolúvel de seis carbonos e considerado o principal nutriente presente na acerola apresenta elevada instabilidade, podendo ser facilmente degradada em soluções aquosas, especialmente quando exposta ao oxigênio e a íons metálicos, que favorecem alterações de pH (30,31). Dessa forma, a obtenção e recuperação desse composto requerem processos menos agressivos. Entre as alternativas, a associação da aplicação de micro-ondas com a rotação de cilindros tem se mostrado eficaz na secagem do subproduto da acerola, garantindo maior retenção de compostos bioativos e auxiliando na inativação de enzimas, fator crucial para manter a vitamina C estável nessas condições (32). Outra estratégia de conservação é o encapsulamento, técnica em que um composto ativo é incorporado a uma matriz de proteção. Esse recurso tem sido amplamente utilizado para reduzir perdas relacionadas a fatores como calor, luz, oxigênio e umidade, além de contribuir para minimizar alterações sensoriais e preservar a qualidade de substâncias mais suscetíveis à degradação (33).

A escolha do método de extração deve levar em conta as particularidades da planta de origem, bem como a diversidade de compostos presentes em sua matriz. Pesquisas apontam que solventes orgânicos, como etanol, metanol e acetona, apresentam eficiência na remoção de flavonoides e carotenoides a partir do bagaço das sementes de acerola. Contudo, a polaridade do solvente exerce influência direta sobre a eficiência do processo. Nesse sentido, a utilização de acetona associada à agitação tem se destacado pela capacidade de recuperar quantidades expressivas de ácido ascórbico e fenólicos totais. Por outro lado, a aplicação de extração em alta pressão, por meio de fluido supercrítico, demonstrou condições favoráveis para a obtenção de carotenoides (34,25).

Nos últimos anos, o aumento da demanda por alimentos com maior qualidade, boa aceitação sensorial e maior durabilidade tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias não térmicas, como o uso de alta pressão, pulsos elétricos e radiação por micro-ondas (35). A extração de compostos fenólicos, de maneira geral, envolve três etapas principais: o pré-tratamento da matéria-prima, a extração propriamente dita e a etapa de purificação. Em todas essas fases, recomenda-se evitar condições de alta temperatura, a fim de preservar os compostos de interesse. Entre as alternativas, a extração assistida por micro-ondas destaca-se como uma técnica sustentável, uma vez que requer menor quantidade de solvente, garante a integridade dos bioativos, reduz o tempo de processamento e o consumo de energia, além de representar vantagens ambientais importantes (36).

## **APLICAÇÕES DE EXTRATOS DE ACEROLA EM BEBIDAS FUNCIONAIS**

Apesar de os subprodutos poderem ser aproveitados in natura, devido à elevada concentração de nutrientes, a transformação em farinhas ou pós tem se mostrado mais recomendada. A literatura descreve o desenvolvimento de diversos alimentos elaborados a partir de subprodutos desidratados, incluindo pães, bolos, biscoitos, muffins, barras de cereais e até salgadinhos. Nesse contexto, a etapa de moagem desempenha papel essencial, pois auxilia na padronização da aparência e na uniformização da composição, que pode variar conforme as diferentes frações dos subprodutos (37). No caso específico do resíduo da acerola, algumas propriedades tecnológicas merecem destaque, como o elevado teor de fibras, a capacidade de retenção de água e óleo e a estabilidade em emulsões, características que ampliam suas possibilidades de uso em formulações de panificação e produtos cárneos (38).

Além disso, a presença de constituintes anfífilos confere interação tanto com fases aquosas quanto oleosas, o que também desperta interesse para aplicações cosméticas. Nesse sentido, surfactantes naturais derivados da acerola surgem como alternativas mais sustentáveis em comparação aos sintéticos de base petroquímica. Estudos recentes apontam, inclusive, que compostos aniônicos extraídos desse fruto apresentam potencial promissor para a indústria de cosméticos (39).

Os flavonoides apresentam reconhecida ação antimicrobiana e, quando utilizados em conjunto com antibióticos, podem representar uma alternativa promissora no enfrentamento da resistência microbiana observada frente a fármacos tradicionais (40). Pesquisas também destacam o potencial das folhas como fonte de fibras e vitaminas, além de efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e antimicrobianos. A presença de compostos como pectinas associadas à criopreservação de leucócitos e de moléculas com propriedades anti-inflamatórias reforça a necessidade de novas investigações voltadas ao estímulo de respostas imunológicas, cicatrizantes e antitumorais (41).

No mercado, já se encontram diferentes produtos derivados da acerola, utilizados como suplementos nutricionais e imunológicos, tais como polpas congeladas, frutas frescas, formas liofilizadas (pó e fruta) e formulações concentradas em vitamina C (42). Essa vitamina, amplamente abundante na acerola, é apontada como essencial na prevenção do escorbuto, no alívio e prevenção de infecções bacterianas e virais e ainda na regulação dos níveis de colesterol (43). Apesar disso, o aproveitamento do bagaço da acerola ainda é limitado: em maior parte, destina-se à adubação de lavouras (44) ou ao descarte em aterros, e apenas uma fração reduzida é usada como ração animal, embora apresente benefícios nutricionais (45). Esse cenário evidencia que o potencial do subproduto ainda não é plenamente explorado pela indústria (25). Considerando a previsão de crescimento populacional nas próximas décadas, a demanda por alimentos tende a se intensificar. Nesse contexto, a valorização de resíduos agroindustriais, como o bagaço de acerola, pode contribuir significativamente. Sua composição química o torna um insumo de interesse não apenas para a indústria de alimentos, mas também para os setores farmacêutico e químico.

## **PERSPECTIVAS FUTURAS E INOVAÇÃO**

A escassez de recursos naturais e os impactos das mudanças climáticas têm comprometido a segurança alimentar, ampliando a diferença entre a oferta e a demanda por alimentos. Nesse cenário, o aproveitamento integral da matéria-prima surge como uma estratégia essencial para garantir o fornecimento de alimentos à população mundial (46). Além de reduzir impactos ambientais, a incorporação de subprodutos de frutas e hortaliças em novos produtos aumenta o valor nutricional e funcional. Para isso, torna-se necessário desenvolver tecnologias acessíveis, de baixo custo e capazes de preservar os compostos de interesse. A reutilização desses resíduos abre um leque de aplicações, como formulações de rações, ingredientes para a indústria cosmética, aditivos alimentares e nutracêuticos, configurando-se como alternativa sustentável e economicamente viável (36).

Entre os compostos bioativos de maior relevância encontrados nos subprodutos da acerola destacam-se os flavonoides rutina e quercetina, frequentemente citados na literatura por seus efeitos biológicos. Essas moléculas apresentam propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e neuroprotetoras, com potencial aplicação no tratamento de enfermidades como artrite reumatoide e esclerose múltipla (25,47), o que reforça a importância de investigar sua presença no bagaço da acerola. A crescente demanda por ingredientes inovadores que melhorem tanto o valor nutricional quanto às propriedades tecnológicas de produtos de origem vegetal aponta para a valorização dos resíduos gerados no processamento da acerola. Aspectos como o elevado teor de fibras, a acidez característica, a concentração de vitamina C e os benefícios associados à saúde tornam o bagaço um ingrediente promissor. Nesse sentido, é necessário intensificar estudos voltados à otimização das técnicas de extração, isolamento e purificação de compostos bioativos, bem como ampliar pesquisas sobre suas aplicações em diferentes setores. Dessa forma, evita-se o descarte ou incineração desse resíduo, permitindo que seu potencial seja explorado de forma mais abrangente e estratégica.

## **CONCLUSÃO**

A acerola se consolida como uma das frutas de maior relevância nutricional, especialmente pelo seu expressivo teor de vitamina C e pela diversidade de compostos bioativos que contribuem para propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e funcionais. Além de seu papel no consumo in natura e no processamento em polpas, sucos e suplementos, a valorização de seus subprodutos, como bagaço e sementes, representa uma alternativa estratégica para reduzir perdas, ampliar a sustentabilidade

e agregar valor em diferentes setores da indústria. Estudos demonstram que técnicas de extração inovadoras, aliadas a métodos de conservação como o encapsulamento, favorecem a estabilidade dos compostos de interesse, garantindo maior viabilidade de uso em formulações alimentícias, farmacêuticas e cosméticas. Dessa forma, a acerola não apenas reforça seu potencial como alimento funcional e nutracêutico, mas também se apresenta como insumo promissor para o desenvolvimento de novos produtos alinhados às demandas por saúde, inovação e aproveitamento integral dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

1. CARVALHO, C. Anuário brasileiro da fruticultura 2017. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2017. Disponível em: <https://www.editoragazeta.com.br/anuario-brasileiro-da-fruticultura-2017/>. Acesso em: 22 maio 2023.
2. CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.
3. CENCI, S. A. Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar. In: NETO, F. do N. (Org.). Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 28 maio 2023.
4. MENDONÇA, V.; MEDEIROS, F. L. Culturas da aceroleira e do maracujazeiro. Mossoró: Universidade Federal Rural do Seminário, 2011. 52 p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/235280031/Fruticultura-Volume-4-Culturas-Da-Acerola-e-Maracujazeiro-1>. Acesso em: 29 maio 2023.
5. SEGTOVIC, E. C. S.; BRUNELLI, L. T.; FILHO, V. W. G. Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 16, n. 2, p. 147-154, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 29 maio 2023.
6. DELVA, L.; SCHENEIDER, R. G. Acerola (*Malpighia emarginata* DC): production, postharvest handling, nutrition, and biological activity. Food Reviews International, v. 29, p. 107–126, 2013.
7. DOS SANTOS, T. S. R.; LIMA, R. A. Cultivo de *Malpighia emarginata* L. no Brasil: uma revisão integrativa. Journal of Biotechnology and Biodiversity, v. 8, n. 4, p. 333-338, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/9418>. Acesso em: 15 nov. 2023..
8. FRANZÃO, A. A.; MELO, B. Cultura da aceroleira, 2019. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/acero-leira.htm>. Acesso em: 16 nov. 2023. INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo, SP: IAL, 2008. 1020 p.

9. RIGUETTO, A. M.; NETTO, F. M.; CARRARO, F. Chemical composition and antioxidant activity of juices from mature and immature acerola (*Malpighia emarginata* DC). *Food Science and Technology International*, v. 11, n. 4, p. 315-321, 2005..
10. BELWAL, T.; DEVKOTA, H. P.; HASSAN, H. A.; AHLUWALIA, S.; RAMADAN, M. F.; MOCAN, A.; ATANASOV, A. G. Phytopharmacology of acerola (*Malpighia* spp.) and its potential as functional food. *Trends in Food Science & Technology*, v. 74, p. 99-106, 2018.
11. CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. *Food Technology*, v. 15, p. 191-197, 2012.
12. PRAKASH, A.; BASKARAN, R. Acerola, an untapped functional superfruit: a review on latest frontiers. *Journal of Food Science and Technology*, v. 55, n. 9, p. 3373–3384, 2018.
13. SANTOS, N. S.; SILVA, J. C. de S.; ARAÚJO, C. de A.; LIMA, K. F. de; SILVA, F. G. A. da. Caracterização da conservação refrigerada da acerola (*Malpighia emarginata*) sob atmosfera modificada. *Diversitas Journal, Santana do Ipanema/AL*, v. 5, n. 1, p. 12-19, 2020.
14. SOUZA, F. de F.; DEON, M. D.; CASTRO, J. M. da C. e; CALGARO, M. Contribuições das pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido para a cultura da aceroleira. Petrolina: Embrapa, 2017. 28 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 282).
15. CUNHA NETO, J.; RABELO, M. C.; BERTINI, C. H. C. de M.; MARQUES, G. V.; MIRANDA, M. R. A. de. Caracterização agrônômica e potencial antioxidante de frutos de clones de aceroleira. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 4, p. 713-721, 2012.
16. URBANO, G. R.; ZEPONI, J.; SEIBEL, N. F.; SAKATA, L. S. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-química e microbiológica de polpa de acerola congelada. *Retec*, v. 4, 2011.
17. NUNES, Marcelo Henrique Raulino Soares. Estudo de caso do cultivo de acerola em Maranguape, Ceará. 2020.
18. ANDRADE, Y. N. G. M. Efeitos da ingestão do suco de acerola em mulheres submetidas a um treino específico de treinamento funcional de alta intensidade. 2023. 29 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2023.
19. MAINA, S.; KACHRIMANIDOU, V.; KOUTINAS, A. Do desperdício aos produtos de base biológica: um roteiro para uma bioeconomia circular e sustentável. *Opinião Atual em Química Verde e Sustentável*, v. 8, p. 18-23, 2017..
20. REZENDE, Y. R. R. S.; NOGUEIRA, J. P.; NARAIN, N. Comparação e otimização da extração convencional e assistida por ultrassom para compostos bioativos e atividade antioxidante de resíduo agroindustrial de acerola

- (*Malpighia emarginata* DC). LWT – Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 85, p. 158-169, 2017. DOI: 10.1016/j.lwt.2017.07.020.
21. GARCIA, V. A. S.; BORGES, J. G.; VANIN, F. M.; CARVALHO, R. A. Estabilidade da vitamina C em pó de acerola e camu-camu obtido por secagem por atomização. Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos, v. 23, p. e2019237, 2020.
  22. SILVA, N. N. B. Efeitos de diferentes materiais parede no microencapsulamento de suco misto de acerola (*Malpighia emarginata* DC) e ciriguela (*Spondias purpurea* L.). 2020. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Economia Doméstica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.
  23. PEREIRA, R. N. Caracterização da polpa de acerola e aplicações tecnológicas: uma revisão. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2023.
  24. MONTEIRO, S. A.; BARBOSA, M. M.; SILVA, F. F. M.; BEZERRA, R. F.; MAIA, K. S. Elaboração, avaliação fitoquímica e bromatológica de farinha obtida a partir de resíduo agroindustrial de acerola (*Malpighia puniceifolia*) com potencial utilização como fonte de fibra. LWT, v. 134, Art. 110142, 2020. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110142.
  25. POLETTO, P.; ALVAREZ-RIVERA, G.; GERSON-DIRCEU, L.; BORGES, O. M. A.; MENDIOLA, J. A.; IBÁÑEZ, E.; CIFUENTES, A. Recuperação de ácido ascórbico, compostos fenólicos e carotenoides de subprodutos da acerola: uma oportunidade para sua valorização. LWT, v. 146, Art. 111654, 2021. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.111654.
  26. NIU, B.; SHAO, P.; LUO, Y.; SUN, P. Avanços recentes de partículas eletropulverizadas como sistemas de encapsulamento de bioativos para aplicação em alimentos. Hidrocolóides Alimentares, v. 99, Art. 105376, 2020. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2019.105376.
  27. BOUREKOUA, H.; GAWLIK-DZIKI, U.; ROZYLO, R.; ZIDOUNE, M. N.; DZIKI, D. Acerola como ingrediente antioxidante natural para pão sem glúten: uma abordagem para melhorar a qualidade do pão. Ciência e Tecnologia de Alimentos Internacional, v. 27, n. 1, p. 13-21, 2020. DOI: 10.1177/1082013220929152.
  28. KUMAR, K.; YADAV, A. N.; KUMAR, V.; VYAS, P.; DHALIWAL, H. S. Desperdício de alimentos: um biorrecurso potencial para extração de nutracêuticos e compostos bioativos. Biorecursos e Bioprocessamento, v. 4, p. 1-14, 2017. DOI: 10.1186/s40643-017-0148-6.
  29. PATTNAIK, M.; PANDEY, P.; MARTIN, G. J. O.; MISHRA, H. N.; ASHOKKUMAR, M. Tecnologias inovadoras para extração e microencapsulação de bioativos de resíduos alimentares de origem vegetal e suas aplicações no desenvolvimento de alimentos funcionais. Alimentos, v. 10, p. 1-30, 2021.
  30. CARITÁ, A. C.; FONSECA-SANTOS, B.; SHULTZ, J. D.; MICHNIAK-KOHN, B.; CHORILLI, M.; LEONARDI, G. R. Vitamina C: um composto, vários usos. Avanços em distribuição, eficiência e estabilidade. Nanomedicina:

Nanotecnologia, Biologia e Medicina, v. 24, Art. 102117, 2020. DOI: 10.1016/j.nano.2019.102117..

31. GUEDES, T. J. F. L.; RAJAN, M.; BARBOSA, P. F.; SILVA, E. S.; MACHADO, T. O. X.; NARAIN, N. Composição fitoquímica e potencial antioxidante de diferentes variedades, Flor Branca, Costa Rica e Junco, de frutos verdes de acerola (*Malpighia emarginata* DC). Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 2061, p. 1-9, 2020.
32. RAMADÃ, L.; DUARTE, C. R.; BARROZO, M. A. S. Um novo sistema híbrido para reaproveitamento de resíduos agroindustriais de acerola: desidratação e análise fluidodinâmica. Resíduos e Valorização da Biomassa, v. 10, p. 2273-2283, 2019. DOI: 10.1007/s12649-018-0247-4.
33. ĐORDEVIC, V.; BALANC, B.; BELSCAK-CVITANOVIC, A.; LEVIC, S.; TRIFKOVIC, K.; KALUSEVIC, A.; NEDOVIC, V. Tendências em tecnologias de encapsulamento para entrega de compostos bioativos em alimentos. Revisões de Engenharia de Alimentos, v. 7, p. 452-490, 2015. DOI: 10.1007/s12393-014-9106-7.
34. GUALBERTO, N. C.; OLIVEIRA, C. S. de; NOGUEIRA, J. P.; JESUS, S. de; CAROLINE, H.; ARAUJO, S.; NARAIN, N. Compostos bioativos e atividades antioxidantes em resíduos agroindustriais de frutos de acerola (*Malpighia emarginata* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.) e umbu (*Spondias tuberosa* L.) assistidos por extração ultrassônica ou em shaker. Pesquisa Alimentar Internacional, v. 147, Art. 110538, 2021.
35. OZKAN, G.; GULDIKEN, B.; CAPANOGLU, E. Efeito de novas tecnologias de processamento de alimentos em antioxidantes de bebidas. Processamento e Sustentabilidade de Bebidas, p. 413–449, 2019.
36. JIMENEZ-LOPEZ, C.; FRAGA, M.; CARPENA, M.; GARCÍA-OLIVEIRA, P.; ECHAVE, J.; PEREIRA, A. G.; SIMAL-GANDARA, J. Valorização de resíduos agrícolas como fonte de compostos fenólicos antioxidantes numa bioeconomia circular e sustentável. Alimentos e Função, p. 0–40, 2020. DOI: 10.1039/D0FO00937G.
37. LARROSSA, A. P. Q.; OTERO, D. M. Farinha de subprodutos de frutas: características, condições de processamento e aplicações. Revista de Processamento e Preservação de Alimentos, v. 45, p. e15398, 2020.
38. MARQUES, T. R.; CORREA, A. D.; LINO, J. B. R.; ABREU, C. M. P.; SIMÃO, A. A. Componentes químicos e propriedades funcionais da farinha de resíduo de acerola (*Malpighia emarginata* DC.). Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 33, p. 526-531, 2013.
39. BEZERRA, K. G. O.; SILVA, I. G. S.; ALMEIDA, F. C. G.; RUFINO, R. D.; SARUBBO, L. A. Biossurfactantes derivados de plantas: extração, características e propriedades para aplicação em cosméticos. Biocatálise e Biotecnologia Agrícola, v. 34, Art. 102036, 2021. DOI: 10.1016/j.bcab.2021.102036.
40. RASOULI, H.; HOSSEINI-GHAZVINI, S. M. B.; KHODARAHMI, R. Potenciais terapêuticos dos flavonoides mais estudados: destacando funcionalidades

- antibacterianas e antidiabéticas. *Estudos em Química de Produtos Naturais*, v. 60, p. 85-122, 2018. DOI: 10.1016/B978-0-444-64181-6.00003-6.
41. BARROS, B. R. S.; NASCIMENTO, D. K. D.; ARAÚJO, D. R. C.; BATISTA, F. R. C.; LIMA, A. M. N. O.; CRUZ FILHO, I. J.; MELO, C. M. L. Análise fitoquímica, perfil nutricional e atividade imunoestimulatória do extrato aquoso das folhas de *Malpighia emarginata* DC. *Biocatálise e Biotecnologia Agrícola*, v. 23, Art. 101442, 2020. DOI: 10.1016/j.bcab.2019.101442.
  42. BELWAL, T.; DEVKOTA, H. P.; HASSAN, H. A.; AHLUWALIA, S.; RAMADAN, M. F.; MOCAH, A.; ATANASOV, A. G. Fitofarmacologia da acerola (*Malpighia* spp.) e seu potencial como alimento funcional. *Tendências em Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 74, p. 99-106, 2018. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.01.014.
  43. ASHOR, A. W.; BROWN, R.; KEENAN, P. D.; WILLIS, N. D.; SIERVO, M.; MATHERS, J. C. Evidências limitadas de um efeito benéfico da suplementação de vitamina C em biomarcadores de doenças cardiovasculares: uma revisão abrangente de revisões sistemáticas e meta-análises. *Pesquisa em Nutrição*, v. 61, p. 1-12, 2018. DOI: 10.1016/j.nutres.2018.08.005.
  44. SILVA, G. V.; MACHADO, B. A. S.; OLIVEIRA, W. P.; SILVA, C. F. G.; QUADROS, C. P.; DRUZIAN, J. I.; UMSZA-GUEZ, M. A. Efeito de métodos de secagem sobre compostos bioativos e capacidade antioxidante em resíduos de casca de uva da nova variedade híbrida “BRS Magna”.
  45. BORGES, O. M. A.; CESCA, K.; AREND, G. D.; ALVAREZ-RIVERA, G.; CIFUENTES, A.; ZIELINSKI, A. A. F.; POLETTI, P. Métodos integrados baseados em princípios verdes para recuperar compostos bioativos de subprodutos do processamento da acerola. *LWT*, v. 151, Art. 112104, 2021. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112104.
  46. VILLACÍS-CHIROBOGA, J.; ELST, K.; CAMP, J. V.; VERA, E.; RUALES, J. Valorização de subprodutos de frutas tropicais: metodologias de extração, aplicações, avaliação ambiental e econômica: uma revisão (Parte 1: Visão geral dos subprodutos, práticas tradicionais de biorrefinaria e possíveis aplicações). *Revisões Abrangentes em Ciência Alimentar e Segurança Alimentar*, v. 19, p. 405-447, 2020. DOI: 10.1111/1541-4337.12542.
  47. SHEN, P.; LIN, W.; DENG, X.; BA, X.; HAN, L.; CHEN, Z.; QIN, K.; HUANG, Y.; TU, S. Implicações potenciais da quercetina em doenças autoimunes. *Frontiers in Immunology*, v. 12, Art. 689044, 2021. DOI: 10.3389/fimmu.2021.689044.