



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

MILCA REGINA SOUZA RAMOS

**PROPRIEDADES BIOATIVAS E APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS DA ACEROLA
(*Malpighia emarginata*): REVISÃO DE ESCOPO**

São Cristóvão/SE

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

MILCA REGINA SOUZA RAMOS

**PROPRIEDADES BIOATIVAS E APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS DA ACEROLA
(*Malpighia emarginata*): REVISÃO DE ESCOPO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Izabela Maria Montezano de Carvalho

Coorientadora: Prof^a. Dr^a Nathalia Sernizon Guimarães

São Cristóvão/SE

2025

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

R175p Ramos, Milca Regina Souza
Propriedades bioativas e aplicações tecnológicas da acerola
(*Malpighia emarginata*) : revisão de escopo / Milca Regina Souza
Ramos ; orientadora Izabela Maria Montezano de Carvalho. – São
Cristóvão, SE, 2025.
83 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências da Nutrição) –
Universidade Federal de Sergipe, 2025.

1. Nutrição. 2. Acerola. 3. Tecnologia de alimentos. 4.
Fitoquímicos. 5. Compostos bioativos. I. Carvalho, Izabela Maria
Montezano de, orient. II. Título.

CDU 612.39:634.674

MILCA REGINA SOUZA RAMOS

**PROPRIEDADES BIOATIVAS E APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS DA
ACEROLA (*Malpighia emarginata*): REVISÃO DE ESCOPO**

Dissertação de mestrado aprovada no
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Nutrição em 26 de fevereiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Izabela Maria Montezano de Carvalho
Orientadora/PPGCNUT

Documento assinado digitalmente
 **NATHALIA SERNIZON GUIMARAES**
Data: 23/04/2025 08:39:02-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Nathalia Sernizon Guimarães 1^a Examinadora/
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Documento assinado digitalmente
 **ADRIANA LUCIA DA COSTA SOUZA**
Data: 06/05/2025 21:42:24-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Adriana Lúcia da Costa Souza 2^a Examinadora/
Universidade Federal de Sergipe, Campus Lagarto (UFS)

São Cristóvão/SE

2025

AGRADECIMENTOS

Sou grata primeiramente a Deus por sua bondade e misericórdia em todos os momentos.

Aos meus queridos pais, Marcos Antonio e Maria Juzineide, por todo amor, apoio e compreensão e aos meus irmãos (Ilka, Silas e Cristhian) por sempre acreditarem em mim.

Às amigas da caminhada, Marcela e Rafaela, vocês foram essenciais.

À minha orientadora Prof^ª. Dr^a Izabela Montezano pela sua orientação e apoio durante essa trajetória. À minha co-orientadora Prof^ª. Dr^a Nathalia Sernizon e à Valéria por sua contribuição na orientação.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição da Universidade Federal de Sergipe e aos Professores que contribuíram de algum modo com o meu conhecimento acadêmico.

À CAPES pela concessão da bolsa para a realização dessa pesquisa, permitindo minha dedicação integral. Ao CNPq pela concessão de fomento a partir da Chamada CNPq/MCTI/FNDCT Nº 18/2021 - Processo: 422847/2021-6.

Obrigada aos membros da banca pela disponibilidade e consideração.

Obrigada a todos que contribuíram de alguma forma para que eu pudesse estar aqui, na linha de chegada!

RAMOS, M. R. S. Propriedades bioativas e aplicações tecnológicas da acerola (*Malpighia emarginata*): revisão de escopo. [Dissertação]. Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Sergipe; 2025.

RESUMO

Contexto: A acerola (*Malpighia emarginata*), pertencente à família *Malpighiaceae*, é uma fruta tropical amplamente cultivada no Brasil, despertando interesse científico devido à riqueza de seus compostos bioativos, benefícios à saúde e potencial tecnológico. Diante do crescente número de pesquisas sobre o tema, torna-se essencial reunir e compreender as potencialidades dessa fruta. **Objetivo:** Mapear as evidências científicas sobre os compostos bioativos presentes em diferentes partes e/ou produtos da acerola, seus benefícios à saúde e suas aplicações tecnológicas. **Metodologia:** Utilizou-se a estratégia População, Conceito e Contexto (PCC), na qual a população refere-se à acerola (*Malpighia emarginata*), o conceito engloba suas propriedades bioativas, benefícios à saúde e aplicações tecnológicas, e o contexto abrange estudos científicos sobre o tema. Um total de 781 estudos foram inicialmente identificados, porém apenas 71 atenderam aos critérios de inclusão. **Resultados:** Os resultados destacam a polpa do fruto e seus produtos derivados, evidenciando sua riqueza nutricional. A polpa de acerola apresentou uma concentração média de vitamina C de 1.714,77 mg/100 g, enquanto a farinha do bagaço da fruta revelou teores expressivos dessa vitamina, variando de 2.748,03 mg/100 g a 10.282,45 mg/100 g. Além disso, o extrato fenólico da polpa demonstrou maior atividade antioxidante em comparação com a própria polpa da fruta, apresentando valores de 112,02 e 127,18 $\mu\text{mol Trolox/g}$ nos testes DPPH e ABTS+, respectivamente. Esses achados sugerem potenciais benefícios à saúde, conforme demonstrado em testes *in vitro* e *in vivo*, incluindo melhorias significativas nos marcadores metabólicos e na redução de danos oxidativos. No entanto, são necessários ensaios clínicos para validar sua eficácia em seres humanos. O crescente interesse da indústria alimentícia pela acerola pode ser justificado pelo seu alto teor de antioxidantes e vitamina C. **Conclusão:** Este estudo destaca a acerola como um alimento funcional de grande potencial, tanto por seu valor nutricional quanto por suas diversas aplicações tecnológicas. Além disso, aponta áreas promissoras para futuras pesquisas, incentivando o desenvolvimento de novas formulações alimentares que aproveitem seus atributos bioativos.

Palavras-chave: Acerola; *Malpighiaceae*; Compostos bioativos; Fitoquímicos; Tecnologia de alimentos.

RAMOS, M. R. S. Bioactive properties and technological applications of acerola (*Malpighia emarginata*): scoping review. [Dissertation defense]. São Cristóvão: Graduate Program in nutrition sciences, Federal University of Sergipe; 2025.

ABSTRACT

Background: Acerola (*Malpighia emarginata*), a tropical fruit belonging to the *Malpighiaceae* family, is widely cultivated in Brasil and has aroused scientific interest due to its rich bioactive compounds, health benefits and technological potential. Given the growing number of studies on the subject, it is essential to gather and understand the potential of this fruit. **Objective:** To map the scientific evidence on the bioactive compounds, present in different parts and/or products of acerola, their health benefits and their technological applications. **Methodology:** The Population, Concept and Context (PCC) strategy was used, in which the population refers to acerola (*Malpighia emarginata*), the concept encompasses its bioactive properties, health benefits and technological applications, and the context encompasses the scientific studies on the subject. Initially, 781 studies were identified, but only 71 met the inclusion criteria. **Results:** The results highlight the pulp of the fruit and its derived products, evidencing its nutritional richness. Acerola pulp showed an average vitamin C concentration of 1,714.77 mg/100 g, while the fruit pomace flour revealed significant levels of this vitamin, ranging from 2,748.03 mg/100 g to 10,282.45 mg/100 g. In addition, the phenolic extract of the pulp demonstrated greater antioxidant activity compared to the fruit pulp itself, presenting values of 112.02 and 127.18 $\mu\text{mol Trolox/g}$ in the DPPH and ABTS⁺ tests, respectively. These findings suggest potential health benefits, as demonstrated in *in vitro* and *in vivo* tests, including significant improvements in metabolic markers and reduction of oxidative damage. However, clinical trials are needed to validate its efficacy in humans. The growing interest of the food industry in acerola can be justified by its high content of antioxidants and vitamin C. **Conclusion:** This study highlights acerola as a functional food with great potential, both for its nutritional value and for its diverse technological applications. In addition, it points out promising areas for future research, encouraging the development of new food formulations that take advantage of its bioactive attributes.

Keywords: Acerola; *Malpighiaceae*; Bioactive compounds; Phytochemicals; Food technology.

LISTA DE FIGURA E GRÁFICOS

LISTA DE FIGURA

Figura 1- Fluxograma de busca e seleção de artigos, 2024.....	20
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Quantitativo de estudos com acerola classificados por país de origem e por ano.....	21
Gráfico 2- Distribuição dos estudos realizados com polpa dos frutos de acerola e seus subprodutos.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Compostos bioativos na polpa do fruto de <i>Malpighia emarginata</i>	24
Tabela 2- Compostos bioativos em produtos e subprodutos derivados do fruto de <i>Malpighia emarginata</i>	29
Tabela 3- Compostos majoritariamente encontrados na polpa do fruto de acerola.....	36
Tabela 4 - Teor médio dos compostos encontrados nos produtos derivados do fruto de acerola.	37
Tabela 5- Efeitos da <i>Malpighia emarginata</i> em modelos biológicos <i>in vitro</i>	40
Tabela 6- Efeitos da <i>Malpighia emarginata</i> em modelos experimentais <i>in vivo</i>	42
Tabela 7- Atividade antioxidante <i>in vitro</i> da acerola e seus derivados.....	45
Tabela 8- Aplicações tecnológicas na obtenção de produtos a partir do fruto de <i>Malpighia emarginata</i>	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Acerola: componentes bioativos e benefícios à saúde	11
2.2 Aplicação e potencial tecnológico de acerola e subprodutos na indústria alimentícia como alimento funcional	14
3 OBJETIVO	17
3.1 Objetivo geral	17
3.2 Objetivos específicos	17
4 METODOLOGIA	18
4.1 Fonte de dados e estratégia de busca	18
4.2 Critérios de elegibilidade	18
4.3 Seleção de estudos	19
4.4 Extração de dados	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1 Resultados da busca	20
5.2 Características dos estudos	20
5.3 Estudos incluídos	22
5.4 Compostos Bioativos (CBA)	22
5.5 Benefícios à saúde	40
5.5.1 Ensaios <i>in vitro</i>	45
5.5.2 Ensaios <i>in vivo</i>	47
5.5.3 Ensaios clínicos	49
5.6 Aplicações tecnológicas	49
5.6.1 Diversificação dos produtos Tecnológicos	63
5.6.2 Aplicações tecnológicas da acerola em produtos funcionais	63
5.6.2.1 Benefícios antioxidantes	63
5.6.2.2 Preservação de propriedades nutricionais	64
5.6.2.3 Aplicações prebióticas e simbióticas	65
5.6.2.4 Propriedades tecnológicas	66
6 CONCLUSÃO	68
REFERÊNCIAS	69
APÊNDICE	78
APPENDIX A: RESEARCH PROTOCOL	79

1 INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata*), pertencente à família *Malpighiaceae*, é uma fruta cultivada em áreas de clima tropical e subtropical, como o Brasil (Lima *et al.*, 2022). Nos últimos anos, a demanda pela fruta movimentou o mercado interno e externo, tornando o Brasil um dos maiores produtores mundiais de acerola. A produção atual é estimada em 40 milhões de toneladas/ano, especialmente o Nordeste brasileiro, região de maior produção dessa fruta, contribuindo aproximadamente com 78% do total nacional (Magalhães *et al.*, 2021; Vega-Baudrit *et al.*, 2023; Santos; Villwock, 2024).

O consumo regular da acerola pode ser benéfico para a saúde devido às suas propriedades nutricionais como o alto teor de ácido ascórbico (vitamina C) e ao seu elevado teor de componentes bioativos não nutrientes, como as antocianinas, compostos fenólicos, flavonoides, carotenoides, presentes tanto na polpa da fruta quanto nos seus derivados (Guedes *et al.*, 2020; Olędzki; Harasym, 2024). Segundo Batista *et al.*(2023), tais compostos se destacam pela sua capacidade antioxidante, anti-inflamatórias e antimicrobianas que podem contribuir de forma significativa para a promoção da saúde e a redução de risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (Batista *et al.*,2023).

Devido à crescente demanda de consumo pelo fruto, pesquisas têm sido realizadas com a finalidade de compreender também o potencial tecnológico da acerola, especialmente para fins de uso na indústria alimentícia (Vieira, 2020). Estudos em tecnologia de alimentos consideram que os produtos obtidos a partir da acerola podem ser ideais para o desenvolvimento de novos alimentos funcionais devido à sua versatilidade (Silva; Duarte; Barrozo, 2019). Atualmente, o fruto da acerola é utilizado na formulação de uma variedade de produtos como sucos, polpas, suplementos, geleias e alimentos processados, produtos estes diversos e com elevado potencial de benefícios à saúde devido à sua composição nutricional e funcional (Silva *et al.*, 2023).

Considerando o crescimento das pesquisas sobre a acerola, suas propriedades bioativas, benefícios para a saúde e aplicações tecnológicas, torna-se essencial reunir e compreender, como um todo, as potencialidades da fruta. O presente estudo, portanto, realiza uma revisão de escopo com três principais objetivos: (1) identificar os compostos bioativos presentes em diferentes partes da fruta; (2) identificar os efeitos biológicos decorrentes de seu consumo; e (3) conhecer as inovações tecnológicas relacionadas ao uso da acerola na indústria de alimentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Acerola: componentes bioativos e benefícios à saúde

Acerola é uma fruta regional do Nordeste brasileiro (Brasil, 2015). No entanto, ela é originária da América Central, também conhecida como cereja de Barbados ou cereja das Índias Ocidentais (Prakash; Baskaran, 2018). Devido ao clima tropical e precipitações adequadas para o cultivo, adaptou-se bem ao Brasil (Assis *et al.*, 2008). Sua composição nutricional é influenciada por diversos fatores, tais como genótipo e condições de cultivo, conforme destacado por Ferreira (2021). A coloração vermelha marcante está associada à presença de antocianinas, sendo esta uma característica importante tanto para a acerola quanto para seus produtos. Além disso, a acerola apresenta a presença de substâncias fenólicas incluindo flavonoides, carotenoides, vitamina C, vitamina E, que trazem benefícios para os efeitos benéficos desta fruta (Pires *et al.*, 2022).

Nos últimos anos, houve uma procura pela fruta e essa demanda favoreceu o mercado brasileiro, o que fez aumentar de forma crescente o desenvolvimento do mercado interno e externo, sendo relevante para a economia nacional, tornando o país o maior produtor, consumidor e exportador dessa fruta, com destaque para a região Nordeste (Magalhães *et al.*, 2021). Têm-se também aumentado o consumo e a procura para a extração da polpa devido a algumas propriedades funcionais presentes no fruto (Vilvert *et al.*, 2024).

Seu alto teor de ácido ascórbico e a presença de compostos nutricionais (Miskinis; Nascimento; Colussi, 2023) destacam essa fruta para o campo dos alimentos funcionais (Freitas *et al.*, 2006). Estes alimentos são fontes de compostos bioativos (Safraid *et al.*, 2022), substâncias que são nutrientes e/ou não nutrientes capazes de auxiliar nos processos metabólicos ou fisiológicos específicos, contribuindo para a promoção da saúde (Safraid *et al.*, 2022; Milanezzi, 2022).

A presença de compostos bioativos na acerola, incluindo compostos com propriedades antioxidantes podem variar dependendo de fatores como o estágio de maturação da fruta, condições de cultivo e fatores ambientais (Miskinis; Nascimento; Colussi, 2022). Normalmente, a acerola não madura apresenta teores mais elevados de ácido ascórbico em comparação com as frutas maduras. No entanto, à medida que a fruta amadurece, enquanto o teor de vitamina C pode diminuir, outros compostos bioativos podem aumentar, contribuindo para o potencial antioxidante em diferentes estágios de maturação (Belwal *et al.*, 2018).

No estudo de Stafussa *et al.* (2018), essa variação pôde ser observada, uma vez que foi encontrado um alto teor de vitamina C em frutas imaturas e esse teor era reduzido significativamente durante o seu amadurecimento. Do mesmo modo, no estudo proposto por Hanamura, Uchida e Aoki (2008), verificou-se que a quantidade e a composição dos compostos fenólicos também dependiam do estágio de maturação. As proantocianidinas foram os principais compostos fenólicos identificados nos frutos imaturos, mas durante o amadurecimento, as quantidades desses compostos diminuía e as antocianinas foram os principais compostos encontrados nos frutos maduros.

Guedes *et al.* (2020) analisaram a composição fitoquímica e o potencial antioxidante de diferentes variedades de acerolas imaturas e foi possível confirmar que a capacidade antioxidante da acerola é elevada, e estava relacionada ao estágio de maturação, corroborando os achados dos estudos anteriores realizados, que verificaram a tendência de diminuição da capacidade antioxidante em relação ao estágio de desenvolvimento da acerola (Guedes *et al.* 2020).

A presença de substâncias bioativas também foi observada nas pesquisas em bagaços de acerola, incluindo pigmentos vegetais, como os carotenoides, um grupo de pigmentos responsáveis por atribuir as cores vermelha, amarela e laranja aos vegetais, como também a presença de flavonoides que fornecem cores amarelas e as antocianinas, em vermelho, roxo e azul (Miskinis; Nascimento; Colussi, 2023). No estudo de Poletto *et al.* (2021), também foi verificada uma presença relevante de carotenoides no bagaço proveniente da semente de acerola, devido a natureza hidrofóbica dos carotenoides que contribui para a sua ligação com a estrutura da parede celular da acerola, mantendo assim associados ao bagaço mesmo durante o processamento ou extração de outros componentes da fruta (Poletto *et al.* 2021).

Portanto, a ingestão regular de compostos bioativos, sejam eles nutrientes ou não nutrientes, trazem benefícios para a saúde e a ação desses compostos torna essa fruta uma candidata promissora para contribuir com o combate de diversas doenças associadas ao estresse oxidativo (Prakash; Baskaran, 2018).

Hanamura *et al.* (2005) apresentaram pela primeira vez os efeitos benéficos ao organismo dos compostos fenólicos cianidina-3- α -O-ramnosídeo(C3R), pelargonidina-3- α -O-ramnosídeo (P3R) e quercitrina (quercetina-3- α -O-ramnosídeo) presentes na acerola. Propriedades funcionais destes compostos estão relacionados à melhora de parâmetros relacionados à diabetes ou suas complicações, incluindo a eliminação de radicais livres e a

inibição da formação de α -glicosidase e produtos finais de glicação avançada (Vilvert *et al.*, 2023).

A capacidade antioxidante da acerola é a atividade mais avaliada nos estudos, e essa propriedade biológica está presente em vários compostos bioativos do fruto. No estudo de Stafussa *et al.* (2021), um dos objetivos da pesquisa era avaliar ação inibitória dos compostos contra microrganismos patogênicos e foi demonstrado que *Staphylococcus aureus* foi inibido empregando extratos de acerola, cuja concentração de conteúdo fenólico total e antocianinas foi expressiva, caracterizados por pelargonidina aglicona e ramnosídeos de cianidina e pelargornidina. Como as cepas gram-positivas são mais suscetíveis à inibição pelas antocianinas, a presença destes flavonoides pode ter contribuído para a inibição desses microrganismos.

Do mesmo modo, são relatados em estudos atividades como anti-hiperglicêmica, anti-hiperlipidêmica, anti-inflamatória e hepatoprotetora (Olędzki; Harasym, 2024). Bhat e Bhat (2021) verificaram que a quercetina possui propriedades que podem favorecer a função vascular no diabetes tipo 2. Vilvert *et al.* (2023) demonstraram que os compostos fenólicos presentes na farinha de bagaço de acerola (ácido gálico, catequina, galato de epicatequina, epicatequina, ácido sirínico, ácido p-cumárico e quercetina) ajudaram na inibição *in vitro* das enzimas digestivas α -amilase e α -glucosidase. Os autores sugerem que esta atividade encontrada poderia auxiliar no tratamento da obesidade e comorbidades associadas como o diabetes tipo 2 (Vilvert *et al.*, 2023).

Batista *et al.* (2018), em modelo experimental com ratas dislipidêmicas, mostraram que os subprodutos do processamento industrial da acerola exerceram propriedades funcionais protetoras para a saúde intestinal e das desordens do metabolismo lipídico causadas pela dieta dislipidêmica. A suplementação com a farinha de bagaço de acerola contribuiu para redução do peso, da gordura visceral, níveis lipídicos séricos e entre outros benefícios, devido à presença de fibras alimentares e dos compostos fenólicos. Além disso, em estudo realizado por Dias *et al.* (2014), em modelo de dieta de cafeteria para desenvolvimento de obesidade em camundongos, a ingestão do suco de acerola reduziu a inflamação de baixo grau, restaurando a inflamação para valores normais. Os autores associaram esses efeitos benéficos à presença de compostos fenólicos no suco (Dias *et al.*, 2014).

O efeito da administração de subproduto de acerola (resíduos industriais) também foi avaliado sobre o eixo entero-hepático em modelo animal, e foi observado um potencial

funcional a partir da redução do acúmulo de gordura no fígado, da glicemia, da redução dos macrófagos M1 e do aumento da infiltração de macrófagos M2 no cólon e no fígado, contribuindo com a ação hepatoprotetora (Batista *et al.*, 2023). Diante disso, pode-se dizer que as propriedades bioativas presentes na acerola e seus subprodutos são compostos que desempenham uma série de atividades biológicas promotoras da saúde do organismo humano sendo importante na prevenção de diversas doenças crônicas relacionada aos danos oxidativos (Prakash; Baskaran, 2018).

2.2 Aplicação e potencial tecnológico de acerola e subprodutos na indústria alimentícia como alimento funcional

A acerola possui substâncias bioativas, atividades antioxidantes, além de ser uma fruta de baixa caloria e de alta densidade nutricional, estas propriedades são consideradas importantes para os fabricantes de produtos alimentícios funcionais (Belwal *et al.*, 2018). Desta forma, a acerola pode ser propícia na formulação de novos alimentos funcionais com efeitos promissores à saúde humana (Xu *et al.*, 2020).

A acerola é uma fruta que desencadeia taxas respiratórias muito elevadas pós-colheita, tornando-a bastante perecível, além de apresentar características sensoriais ácidas, sendo preferível o consumo na forma de polpas e sucos. Também pode ser utilizada na fabricação de outros produtos como sorvetes, gelatinas, refrigerantes, néctares, gomas, conservas de frutas, nutracêuticos, iogurtes e na fortificação de alimentos infantis (Prakash; Baskaran, 2018; Silva; Duarte; Barrozo, 2019).

As acerolas maduras são utilizadas na produção de purê para a fabricação de produtos como sucos, *smoothies*, néctares, queijo *Petit Suisse*, bebidas alcoólicas e hidromel. Para os frutos verdes, é realizada a extração de vitamina C na produção de extratos, suplementos e pós-concentrados de vitamina C para uso em fins alimentícios e farmacêuticos (Monteiro, *et al.*, 2020). Ademais, a farinha e o pó provenientes dos subprodutos de acerola podem ser utilizados como ingredientes alimentícios no preparo de bolos, biscoitos, barra de cereais e pães (Vilvert *et al.*, 2023).

Com o avanço da tecnologia de alimentos para desenvolvimento da produção de produtos baseados em novas tecnologias e alimentos funcionais, a acerola tem ganhado destaque, principalmente devido ao seu alto teor de ácido ascórbico (Xu *et al.*, 2020). Ultimamente, tem-se estudado a eficácia da formulação de *blends* com acerola, essa tendência tem sido explorada recentemente pela indústria com o objetivo de avaliar o potencial

benefício à saúde e produtos formulados com mistura com acerola tem sido produzido nesse mercado (Souza *et al.*, 2020).

Paiva *et al.*, 2023, avaliaram e compararam as características físico-químicas, compostos bioativos, perfil de compostos fenólicos e atividade antioxidante *in vitro* de polpas de três espécies de frutas vermelhas tropicais (acerola, goiaba e pitanga) e do *blend* produzido a partir da combinação entre as frutas. As polpas apresentaram valores elevados de compostos bioativos, com destaque para a acerola, que apresentou os maiores teores em todos os parâmetros, exceto para o licopeno, com maior teor na polpa de pitanga. Foram identificados dezenove compostos fenólicos, destes, dezoito foram quantificados em acerola e quatorze em *blend*. O *blend* apresentou características positivas, com baixo pH favorável à conservação, elevados teores de sólidos solúveis totais e açúcares, maior diversidade de compostos fenólicos e atividade antioxidante próxima à da polpa de acerola. O estudo também mostrou correlação positiva entre atividade antioxidante e teor de ácido ascórbico, compostos fenólicos totais, flavonoides, antocianinas e carotenoides para as amostras, indicando sua utilização como fonte de compostos bioativos (Paiva *et al.*, 2023).

Outro exemplo de produto alimentar desenvolvido são as barras de frutas estruturadas, as quais compreendem exemplos de alimentos elaborados que unem as características sensoriais e nutricionais das frutas com a praticidade para o consumidor (Silva *et al.*, 2023). Belwal *et al.* (2018), mostraram que as sementes e o bagaço gerados durante a produção do suco de acerola podem ser utilizados para a produção de barras de frutas, além de apresentarem baixo valor calórico e alto valor nutricional, fibra alimentar e atividade antioxidante.

Apesar de seu potencial nutricional, a acerola ainda não é aproveitada em sua totalidade pela indústria de alimentos, gerando uma quantidade significativa de resíduos e desperdícios (Silva, Duarte e Barrozo, 2019). Estudos em tecnologia de alimentos consideram que os subprodutos de acerola também podem ser considerados para o desenvolvimento de novos alimentos funcionais, principalmente pelo seu conteúdo de vitamina C, que apresenta maiores quantidades nos seus subprodutos do que na própria polpa (Silva *et al.*, 2023; Tomé *et al.*, 2024).

Além disso, nesse mercado, estudos são feitos para serem empregadas técnicas como filtração, secagem, aquecimento, sonicação, encapsulamento e entre outras, pois podem estar associados a um efeito significativo nos produtos finais. A matéria-prima vinda da aplicação

dessas técnicas pode preparar um protocolo para o desenvolvimento de novos produtos, adequados e eficientes com valor agregado nutricional a partir da acerola (Prakash; Baskaran, 2018).

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

Mapear as evidências científicas sobre os compostos bioativos em diferentes partes e/ou produtos de frutos da acerola (*Malpighia emarginata*), seus benefícios à saúde e suas aplicações tecnológicas.

3.2 Objetivos específicos

1. Identificar os principais compostos bioativos presentes em diferentes partes ou produtos do fruto da acerola.
2. Identificar os benefícios à saúde da acerola com base em estudos *in vitro*, *in vivo* e clínicos.
3. Conhecer os produtos tecnológicos obtidos a partir do fruto da acerola.

4 METODOLOGIA

Esta é uma revisão de escopo descrita de acordo com as recomendações do PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation (Tricco, *et al.*, 2018). O protocolo deste estudo foi devidamente registrado na plataforma Open Science Framework conforme o DOI 10.17605/OSF.IO/ZE387.

A presente revisão foi estruturada com base na estratégia PCC (População, Conceito e Contexto), onde a população se refere a acerola (*Malpighia emarginata*), conceito se diz a respeito as propriedades bioativas, de saúde e aplicações tecnológicas e o contexto engloba os estudos científicos sobre o tema, buscando responder à seguinte pergunta de pesquisa: “Quais são as propriedades bioativas mais presentes em cada parte da acerola (*Malpighia emarginata*), os efeitos biológicos associados ao seu consumo e as formas inovadoras de aplicação tecnológica em produtos alimentícios?”.

4.1 Fonte de dados e estratégia de busca

A busca por informações científicas foi realizada utilizando as bases de dados eletrônicas MEDLINE, EMBASE, EBSCO, LILACS (via Biblioteca Virtual em Saúde) e a Cochrane Library.

As palavras-chaves foram previamente identificadas nas bases de descritores MeSH (*medical subject headings*), Emtree ou DeCS (*health sciences descriptors*). Utilizou-se "*Malpighiaceae*", "*Phytochemicals*" e "*Food Technology*" além do uso de indicadores booleanos “OR” e “AND” para construir as estratégias de busca. Nenhuma restrição quanto ao idioma ou ano dos estudos foi empregada. O Documento Suplementar A apresenta os dados completos de codificação.

4.2 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos estudos que investigaram a polpa, os extratos, os blends que envolvem acerola e outros produtos derivados da *Malpighia emarginata*, que caracterizam sua composição química, exploram seus compostos bioativos e abordam aplicações na tecnologia de alimentos. Para os critérios de exclusão foram considerados revisões narrativas, integrativas e sistemáticas, teses e dissertações, estudos que não identificaram claramente a espécie da acerola (*Malpighia emarginata*) ou que apresentaram informações irrelevantes para o objetivo da pesquisa.

4.3 Seleção de estudos

Os resultados da pesquisa eletrônica dos bancos de dados foram exportados e transferidos para a Plataforma Rayyan para revisões sistemáticas. Posteriormente, a análise dos estudos duplicados foi realizada automaticamente pelo software, seguida da exclusão, mantendo apenas uma versão de cada artigo. Após essa etapa, dois revisores selecionaram os títulos e resumos de forma independente (fase 1) e avaliaram, após a leitura completa (fase 2), se cada estudo elegível atendia aos critérios de inclusão. Um terceiro revisor independente resolveu quaisquer discrepâncias.

4.4 Extração de dados

Como ferramenta de extração, foi criada uma planilha no Microsoft Office Excel® para coletar as informações e avaliar os estudos incluídos na revisão.

Os dados coletados foram agrupados e extraídas as seguintes variáveis: a) para a identificação dos principais compostos bioativos presentes em diferentes partes ou produtos na espécie *Malpighia emarginata*, foram extraídas informações como parte ou produto da fruta, técnica de extração, métodos de determinação de compostos bioativos e o que foi encontrado por meio das análises; b) para investigar os benefícios associados ao consumo de acerola *Malpighia emarginata* para a saúde, considerando em estudos *in vivo* e *in vitro*, foram extraídas informações como parte ou produto da fruta, desenho experimental, atividade biológica e atividade funcional; e, c) para explorar os produtos tecnológicos obtidos a partir da fruta, foram extraídos parte ou produto da fruta, tecnologia aplicada, finalidade do produto e propriedades tecnológica e funcional.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados da busca

Um total de 781 estudos foram encontrados via banco de dados eletrônico. Após a exclusão de 95 duplicatas, 123 títulos e resumos foram examinados por texto completo. Ao final, 71 estudos foram utilizados após atenderem aos critérios de elegibilidade estabelecidos. A Figura 1 mostra o fluxograma da busca e seleção dos estudos por meio do processo de revisão de escopo.

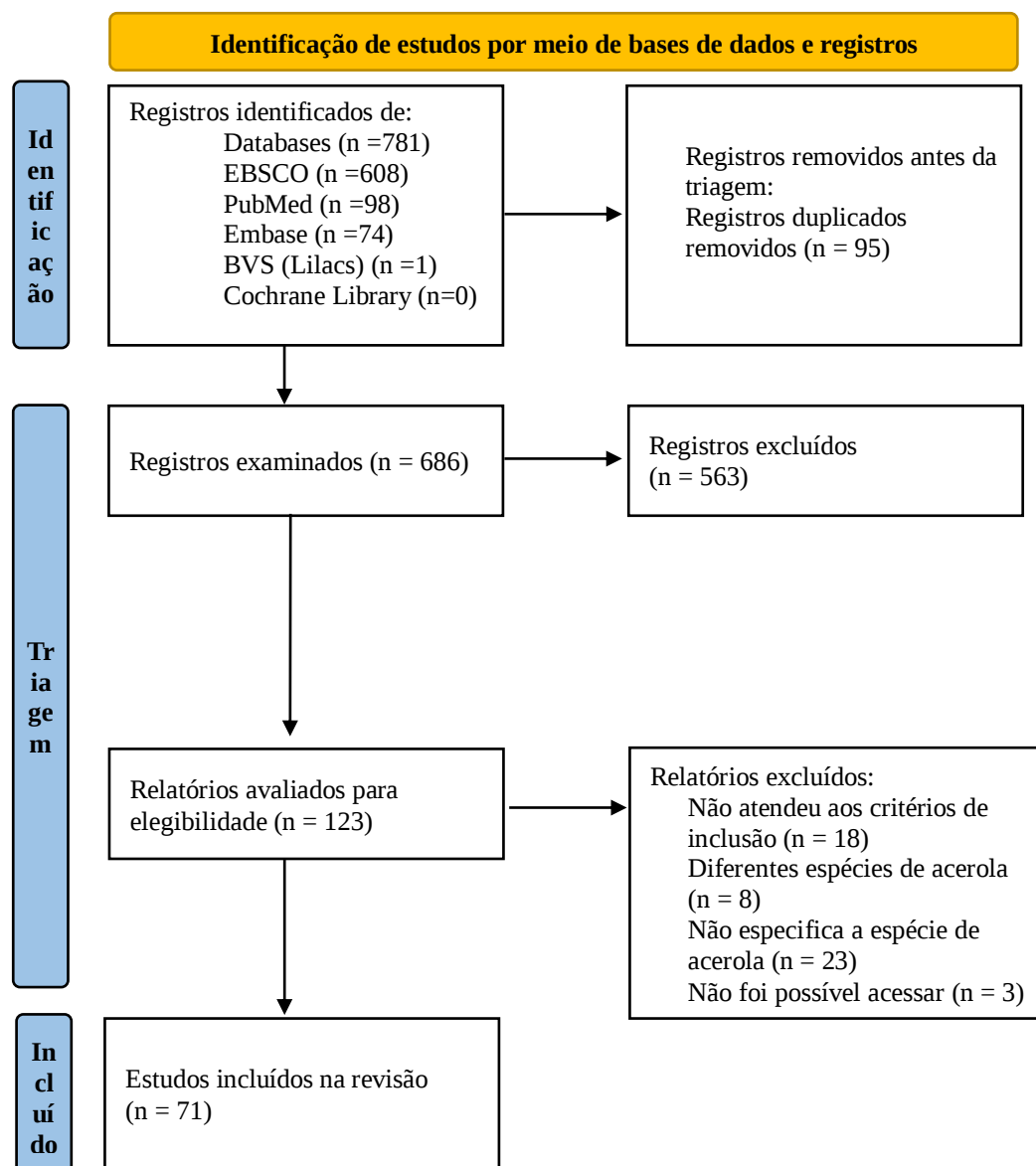


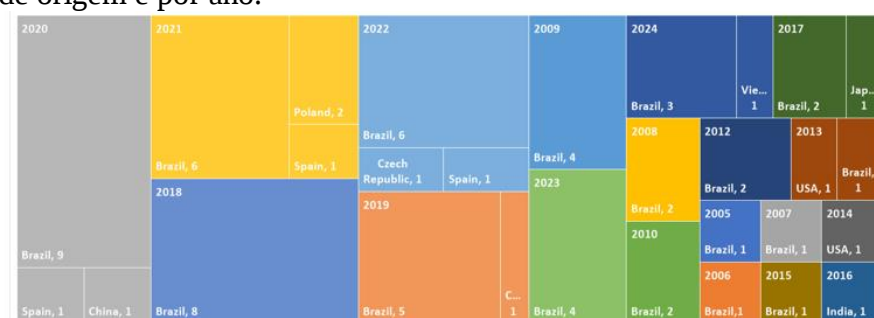
Figura 1- Fluxograma de busca e seleção de artigos, 2024.

5.2 Características dos estudos

O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos estudos incluídos por ano e país. Observa-se que as publicações relacionadas à acerola se tornaram mais frequentes a

partir de 2018. Além disso, 83% dos estudos foram realizados no Brasil. Isso pode ser explicado pela posição do país como um dos maiores produtores e exportadores mundiais. Essa demanda de produção incentiva a pesquisa e o estudo da fruta, evidenciando sua importância nutricional e econômica, além de favorecer o crescente interesse por suas propriedades no país. Entre os estudos revisados, aproximadamente 53% estão relacionados com aplicações tecnológicas da acerola.

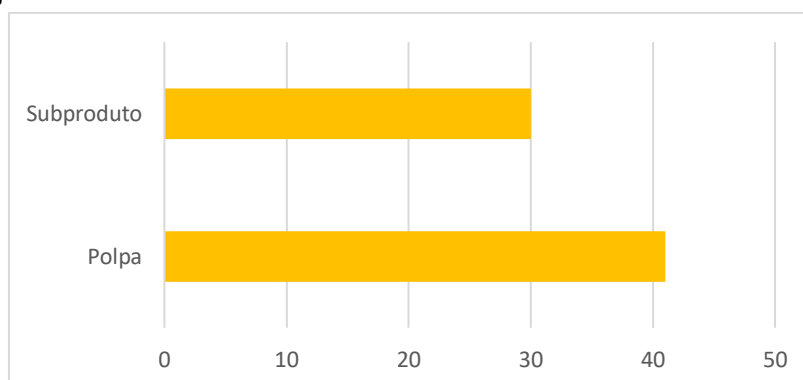
Gráfico 1- Quantitativo de estudos com acerola classificados por país de origem e por ano.



Fonte: Autor (2025).

Os estudos conduziram experimentos utilizando partes ou produtos derivados da do fruto da acerola, com maior frequência envolvendo a polpa, seguida dos subprodutos, conforme ilustrado no Gráfico 2. As pesquisas que incluíram subprodutos tiveram como principais finalidades identificar compostos bioativos presentes, agregar valor a esses resíduos, promover a sustentabilidade e a inovação e melhorar o valor nutricional dos produtos elaborados.

Gráfico 2- Distribuição dos estudos realizados com polpa dos frutos de acerola e seus subprodutos



Fonte: Autor (2025)

5.3 Estudos incluídos

As tabelas 1, 2, 5, 6 e 8 apresentam os 71 estudos que foram subdivididos em três categorias: estudos que visam identificar os principais compostos bioativos presentes no fruto (Tabela 1) e nos produtos (Tabela 2) (n=26); estudos que investigam os benefícios à saúde associados ao consumo de acerola em ensaios *in vitro* (Tabela 5) e *in vivo* (Tabela 6) (n=11); e estudos que exploram os produtos obtidos a partir do fruto e suas aplicações tecnológicas (Tabela 8) (n=42).

5.4 Compostos Bioativos (CBA)

Os estudos que identificaram os principais compostos bioativos presentes em diferentes partes ou produtos da acerola estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Do total de estudos avaliados, 96,30% foram conduzidos no Brasil, e apenas dois foram realizados nos Estados Unidos. A pesquisa sobre vitamina C foi a mais recorrente, especialmente em acerola imatura e no suco concentrado, correspondendo a 13 estudos. Os métodos mais utilizados para sua determinação foram a titulação com 2,6-dicloroindofenol e a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

Os compostos fenólicos, e os carotenoides, incluindo β -caroteno, α -caroteno e luteína, foram estudados tanto na polpa fresca como em produtos derivados, determinados principalmente por CLAE- acoplada à matriz de fotodiodos (CLAE-DAD) e pelo uso do reagente de Folin-Ciocalteu. Quanto aos flavonoides, os compostos predominantes foram as antocianinas, catequina, epicatequina, quercetina e cianidina 3-rhamnoside, observados em sua maioria nas polpas e em cultivares específicas identificados por CLAE.

O metanol foi o solvente extrator de compostos bioativos mais utilizado, sendo empregado em aproximadamente 68% dos experimentos realizados, seguido pelo etanol, com 45%. A preferência por esses solventes pode estar relacionada à sua eficácia na extração de diversos compostos bioativos, incluindo flavonoides, polifenóis e ácidos orgânicos (Marques *et al.*, 2013; Marques *et al.*, 2018; Cunha *et al.*, 2023). Além disso, o metanol pode ser combinado com outros solventes, como a água, para otimizar a extração (Marques *et al.*, 2018; Gualberto *et al.*, 2021). Tanto o metanol quanto o etanol são compatíveis com diversas técnicas de extração, como extração assistida por ultrassom (Delva; Goodrich-Schenider, 2013; Rezende; Nogueira; Narain, 2018), agitação (Silva *et al.*, 2022; Cunha *et al.*, 2023), liofilização (Lima *et al.*, 2021) e

maceração (Ferreira *et al.*, 2021). Esses fatores tornam esses solventes amplamente utilizados em estudos e pesquisas.

Tabela 1- Compostos bioativos na polpa do fruto de *Malpighia emarginata*.

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
Brito <i>et al.</i> , 2007. Brasil	Journal of Agricultural and Food Chemistry	Polpa de duas cultivares “roxinha” e “clone II47/1”	Ácido fórmico metanólico 10%	Perfil fenólico por CLAE/DAD	↑Antocianina, especialmente cianidina 3-ramnosídeo e pelargonidina 3-ramnosídeo em acerola clone II47/1
Mezadri <i>et al.</i> , 2008. Brasil	Journal of Food Composition and Analysis	Polpa de fruta e polpa comercial	Água e metanol	- Conteúdo fenólico total pelo reagente de Folin-Ciocalteu - Conteúdo total de antocianina - Atividade antioxidante (ABTS, DPPH e ORAC) - Vitamina C por CLAE/DAD - Perfil fenólico por CLAE/DAD	↑Conteúdo fenólico, vitamina C e conteúdo de antocianina especialmente na polpa de frutas ↑Atividade antioxidante em polpa de fruta e na comercial Principais compostos: procianidina B1, ácido clorogênico, -Epigallocatequina galato e Rutina
Rosso <i>et al.</i> , 2008. Brasil	Journal of Food Composition and Analysis	Polpa de duas variedades: “Waldy Cati 30” e “Olivier”	Etanol 95%/HCl 1,5 N (85:15) e HCl0,5% em metanol	- Determinação de antocianinas totais por análises de CLAE-PDA e CLAE-MS/MS	Composição similar entre as variedades, foi encontrada em ambas: - Cianidina 3-ramnosídeo - Pelargonidina 3-ramnosídeo - Cianidina livre - Pelargonidina livre
Assis <i>et al.</i> , 2009.	International Journal of Food Sciences and	Polpa	-	- Vitamina C pelo método titulométrico de 2,6 dicloroindofenol;	↑Teor de vitamina C

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
Brasil	Nutrition			- Fenólicos totais pelo reagente de Folin-Ciocalteu - Atividade antioxidante pelos ensaios de eliminação de HOCl, ABTS e DPPH	↑ Teor total de fenólicos ↑ Atividade antioxidante
Rufino. <i>et al.</i> , 2010. Brasil	International Journal of Food Science & Technology	Polpa da cultivar 'BRS 236'	Extratos metanólicos e acetônicos combinados. - Metanol ácido /água/ HCl (50:50, v / v; pH 2), posterior adição de acetona/água (70:30, v/v)	- Fibra alimentar total - Polifenóis totais pelo reagente de Folin-Ciocalteu; - Atividade antioxidante (DPPH, ABTS, FRAP e ORAC);	79% de fibras insolúveis em frutos de acerola ↑ Conteúdo fenólico ↑ Atividade antioxidante
Silva <i>et al.</i> , 2014. EUA / Brasil	Food Chemistry	Polpa fresca	Etanol, aquecimento por 30 min a 50 °C sob agitação constante.	- Síntese de nanopartículas: ultrafiltração, sonicação e análise granulométrica	↑ Ácidos fenólicos ↑ Flavonoides ↑ Atividade antimicrobiana
Stafussa <i>et al.</i> , 2018. Brasil	International Journal of Food Properties	Polpa	- Solução hidroetanólica 40% 1:10 (m/v); - Agitação em incubadora a 130 rpm por 120 min a 25°C.	- Quantificação de compostos fenólicos totais pelo reagente de Folin-Ciocalteu; - Conteúdo de flavonoides totais por Chang <i>et al.</i>, 2002 - Antocianinas totais por pH diferencial - Atividade antioxidante (DPPH e ABTS) - Perfil fenólico por RP-CLAE/DAD	↑ Concentração do conteúdo total de fenólicos e flavonoides ↓ Concentração do conteúdo de antocianina monomérica ↑ Atividade antioxidante Foram detectados ácidos hidroxicinâmicos e flavonoides por CLAE

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
Berni <i>et al.</i> , 2019 Brasil	Plant Foods for Human Nutrition	Polpa	- Solução de MeOH 50% por 60 min em temperatura ambiente e centrifugação. O resíduo foi extraído com uma solução de acetona 70% por 60 min em temperatura ambiente. Os extratos foram combinados - Extratos de carotenoides foram realizados conforme descrito por Kimura <i>et al.</i> (2007): solução de KOH (10%) em metanol contendo 0,01% de BHT e uma camada de N₂.	- Atividade antioxidante por ABTS e DPPh; - Análise de carotenoides por CLAE-DAD	↑Atividade antioxidante Detectou tall-trans-β-caroteno, all-trans-α-caroteno, β-criptoxantina, 13-cis-β-caroteno, 15-cis-β-caroteno e luteína
Batista <i>et al.</i> , 2018. Brasil	Revista Ciência Agronômica	Polpa de quatro cultivares: Sertaneja, Okinawa, Costa Rica e Flor Branca	-	- Teor de ácido ascórbico por titulação com solução de Tillman; - Antocianinas e flavonoides amarelos; - Teor total de carotenoides; - Polifenóis extraíveis totais, por Larrauri <i>et al.</i>, 1997 - Atividade antioxidante total (ABTS e ORAC)	↑Teor de ácido ascórbico em todas as cultivares ↑Antocianinas em todas as cultivares ↑Flavonoides amarelos especialmente na cultivar “Sertaneja” Teor importante de carotenoides especialmente na cultivar “Sertaneja” ↑Polifenóis extraíveis totais em todas as cultivares especialmente na cultivar

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
					“Okinawa” ↑Atividade antioxidante para todas as cultivares
Betta <i>et al.</i> , 2018 Brasil	Plant Foods for Human Nutrition	Polpa no estágio inicial de maturação e madura	- Metanol/água (80:20 v/v), banho ultrassônico por 1 h, seguido de centrifugação por 10 min - Metanol/água (1:1, v/v) por 30 min em banho ultrassônico e centrifugado por 10 min. Acetona/água (7:3, v/v) em banho ultrassônico por 30 min e centrifugado por 10 min	- Cromatografia líquida - espectrometria de massas em tandem (lc-ms/ms) - Conteúdo fenólico total pelo reagente Folin-Ciocalteu - Atividade antioxidante (DPPH e FRAP)	↑Flavonoides (principalmente Catequina, Epicatequina, Isoquercitrina, Isorhamnetina, Kaempferol, Naringenina, Pinobanksina e Quercetina) ↑Ácidos fenólicos (principalmente ácido cafeico, ácido p-cumárico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácidos ferúlico e gálico) ↑Conteúdo fenólico total, especialmente no estágio maduro; ↑Capacidade antioxidante, especialmente no estágio maduro
Guedes <i>et al.</i> , 2020 Brasil	Food Science and Technology	Polpa-Verde imatura, três variedades (Costa Rica, Flor Branca e Junco)	Etanol 46,5% (v/v), acidificado a pH 2 com HCl2N, banho ultrassônico e frequência de 40 kHz, a 30 °C por 30 min.	- Conteúdo fenólico total pelo reagente de Folin-Ciocalteu - Conteúdo de carotenoides e clorofila por Lichtenthaler (1987). - Ácido ascórbico por 2% de ácido oxálico e titulado com um DCPIP - Perfil fenólico por CLAE/DAD	↑Flavonoides totais Quantidades importantes de clorofila e carotenoides ↑Ácido ascórbico, especialmente na cultivar “flor branca” ↑Ácidos orgânicos (principalmente cítrico, succínico e ascórbico)

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
					↑ Compostos fenólicos (principalmente cumarina, Kaempferol 3- glicosídeo e ácido p-cumárico, especialmente na cultivar “flor branca”)
Sousa <i>et al.</i> 2020 Brasil	Brasilian Journal of Food Technology	Polpa comercial congelada	-	Ácido ascórbico pelo método 2,6-diclorofenol indofenol Fenólico total pelo reagente Folin-Ciocalteu Atividade antioxidante pelo método DPPH	↑ Conteúdo fenólico ↑ Atividade antioxidante ↑ Conteúdo de vitamina C
Paiva <i>et al.</i> , 2023. Brasil	Molecules	Polpa	-	- Compostos bioativos: teor de ácido ascórbico, compostos fenólicos totais, carotenoides totais, flavonoides totais, antocianinas, licopeno total; - Identificação e quantificação de compostos fenólicos individuais via CLAE; - Atividade antioxidante (FRAP, ABTS e DPPH);	Os principais compostos observados foram: - Ácidos fenólicos (↑ ácido gálico); - Flavanóis (↑ catequina) - Flavonóis - Flavonóides - ↑ Vitamina C - ↑ atividade antioxidante

CLAE/DAD: Cromatógrafo líquido de alta eficiência acoplado a matriz de fotodiodos.

Tabela 2- Compostos bioativos em produtos e subprodutos derivados do fruto de *Malpighia emarginata*.

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
Righetto; Netto; Carraro, 2005. Brasil	Food Science and Technology International	Suco de acerolas maduras e imaturas e suco concentrado de acerola imatura	Metanol	- Vitamina C por titulação com 2,6-dicloro-indofenol; - Ácidos orgânicos por sistema CLAE com detector UV; - Fenólicos totais pelo método do azul da Prússia; - Método antioxidante pela oxidação do linoleato de metila;	↑ Teor de vitamina C, especialmente no suco de frutas imaturas; ↑ Ácidos orgânicos (málico, cítrico, tartárico e ascórbico, especialmente no suco imaturo concentrado); ↑ Teor fenólico semelhante ao α-tocoferol
Rufino <i>et al.</i> , 2010. Brasil	Food Chemistry	Polpa e casca	- Metanol: água (50:50 v/v) em temperatura ambiente por 1 h e centrifugado, acetona:água (70:30 v/v) ao resíduo à temperatura ambiente, extraído por 60 minutos	- Vitamina C: método 2,6-diclorofenol indofenol; - Antocianinas totais e flavonoides amarelos por Francis (1982), - Carotenoides totais por Higby (1962), - Clorofila por Bruinsma (1963), - Atividade antioxidante: ensaios ABTS, DPPH e FRAP e branqueamento de b-caroteno	↑ Vitamina C ↑ Antocianinas totais ↓ Flavonoides amarelos ↓ Carotenoides totais - Clorofila não detectada ↑ Atividade antioxidante - Branqueamento de b-caroteno não detectado
Correia <i>et</i>	Food Science	Polpa residual	Metanol aquoso a 70% por	- Conteúdo fenólico total pelo reagente	↑ Fenólico total

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
<i>al.</i> ,2012 Brasil	and Technology International	seca, sementes e cascas	5 min em banho de gelo	de Folin-Ciocalteu - Conteúdo ácido ascórbico (AOAC, 1998) - Atividade antioxidante (DPPH e FRAP) - Conteúdo total de proantocianidinas por Porter <i>et al.</i> (1986) - Flavonoides e ácido elágico por CLAE	↑ Teor de ácido ascórbico ↑ Atividade antioxidante especialmente quando avaliada por DPPH ↑ Teor de proantocianidina Ácido elágico não detectado ↑ Flavonóides (principalmente cianidina, catequina, kaempferol e quercetina)
Delva; Goodrich-Schneider, 2013. EUA	International journal of food science & technology	- Casca+ polpa - Sementes Variedade Florida Sweet	Extrações sucessivas com diferentes concentrações de metanol em banho ultrassônico	- Conteúdo fenólico total pelo reagente de Folin-Ciocalteu - Atividade antioxidante (DPPH e ORAC) - Vitamina C pelo CLAE/DAD	↑ Teor fenólico em todas as porções ↑ Atividade antioxidante em todas as porções ↑ Teor de vitamina C especialmente na porção comestível (polpa + casca) verde
Marques <i>et al.</i> , 2013. Brasil	Food Science and Technology	- Farinha de semente - Farinha de bagaço	- Compostos fenólicos: 50% metanol, refluxo por três vezes a 80 °C, na proporção 1:25 (p/v). - Vitamina C: 0,5% ácido oxálico, na proporção 1:30	- Compostos fenólicos: pelo reagente de Folin-Denis - Vitamina C: dosada no método colorimétrico do extrato, utilizando ácido ascórbico como padrão.	↑ Vitamina C ↑ Polifenóis
Marques <i>et al.</i> ,	Journal of Food	Bagaço da cultivar	- Extrato aquoso	- Determinação da composição fenólica	Foi encontrado:

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
2018 Brasil	Science	“Frutacor”	- Extrato metanólico: metanol 50% (v/v).	dos extratos por CLAE	Ácido gálico e catequina em ambos os extratos. Galato de epigallocatequina em extrato metanólico Epicatequina em ambos os extratos, mas maior no extrato metanólico Ácido siríngico em ambos, mas maior no extrato aquoso Ácido p-cumárico e quercetina em ambos, sem diferenças maiores
Rezende; Nogueira; Narain, 2018 Brasil	Food Chemistry	Microcápsula obtida por pulverização e liofilização de polpa e resíduo agroindustrial de acerola (semente e casca)	- Etanol 46,5% acidificado a pH 2 com HCl 2N e razão etanol-resíduo de 8,7 mL/g. A mistura foi extraída usando um misturador de ultrassom a 30 °C por 49,3 min. Extrato concentrado em um rota evaporador ressuspensão em água e acidificado ao pH 2 com HCl 2N	- Conteúdo total de antocianinas; - Conteúdo de carotenoides por Lichtenthaler (1987); - Conteúdo de ácido ascórbico por DCPIP como solução titulante; - Conteúdo de compostos fenólicos por reagente de Folin-Ciocalteu; - Conteúdo total de flavonoides por Moohuchin <i>et al.</i> (2015); - Atividade antioxidante por ABTS,	Antocianinas totais e carotenoides totais foram maiores no extrato residual; ↑Ácido ascórbico, em ambos os extratos, especialmente no extrato de polpa; ↑Teor total de fenólicos em ambos os extratos; ↑Teor total de flavonoides, especialmente no extrato residual; ↑Atividade antioxidante, especialmente quando analisada por ORAC Melhor perfil de retenção de compostos

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
				DPPH, FRAP e ORAC;	bioativos (exceto ácido ascórbico) e atividade antioxidante após secagem por pulverização
Medeiros <i>et al.</i> , 2020. Brasil	British Food Journal	Bagaço	Para carotenoides totais - 0,5 g de bagaços liofilizados foram extraídos com 18 ml de acetona por homogeneização (P56, Phoenix, Brasil) por 30 s. Determinação do perfil fenólico- 0.25 g de bagaço misturado com 50 ml de água destilada em agitador magnético por 60 min, seguido de filtração a vácuo.	- Ácido ascórbico - Conteúdo total de flavonoides - Conteúdo total de carotenoides - Atividade antioxidante (DPPH e ORAC) - Perfil de compostos fenólicos	↑ Conteúdo fenólico total ↑ Conteúdo total de flavonoides e carotenoides ↑ Ácido ascórbico ↑ atividade antioxidante, especialmente avaliada por ORAC Principais compostos: - Ácido salicílico - Ácido vanílico - Miricetina - Naringenina - Hesperidina - Crisina
Ferreira <i>et al.</i> , 2021.	Journal of Food Biochemistry	Polpa e casca	Maceração em etanol absoluto por 24h	- Teor de ácido ascórbico total usando 2,6-dichlorofenol-indofenol - Determinação de compostos fenólicos	Os principais compostos observados foram: - Antocianinas (cianidina 3-ramnosídeo);

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
Brasil				totais pelo reagente de Folin-Ciocalteu e perfil fenólico por CLAE/DAD - Atividade antioxidante (FRAP, ABTS e DPPH),	- Flavonoides (catequina, galato de epicatequina e procianidina) - Flavonóis (isorhamnetina, quercetina 3-glicosídeo, kaempferol 3-glicosídeo e rutina) - Flavanonas (naringenina e hesperidina) ↑ atividade antioxidante
Gualberto <i>et al.</i> , 2021.	Food Research International	Semente e casca	Etanol, metanol e acetona, na concentração de 80% em água (v/v).	- Conteúdo fenólico total pelo reagente de Folin-Ciocalteu - Conteúdo total de flavonoides - Atividade antioxidante (ABTS, DPPH e FRAP) - Espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) - Identificação e quantificação de compostos fenólicos e flavonoides usando o sistema UPLC/QDa-MS - Identificação e quantificação de carotenoides usando o sistema UPHLC/DAD - Identificação e quantificação de ácidos	↑ Conteúdo fenólico total ↑ Flavonoides totais ↑ Atividade antioxidante em todos os testes ↑ Ácidos orgânicos, especialmente ácido succínico e tartárico Boa quantidade de carotenoides, especialmente β-caroteno ↑ Ácidos fenólicos, especialmente ácido ferúlico e ácido p-cumárico ↑ Flavonoides, principalmente catequina, epicatequina, kaempferol, naringenina e rutina
Brasil					

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
orgânicos usando o sistema CLAE/DAD					
Lima <i>et al.</i> , 2021. Brasil	Letters in Applied Microbiology	Bagaço	Liofilização seguida de ressuspensão em etanol 80% (1:10 p/v);homogeneização em agitador orbital por 2 h.	- Perfil fenólico por CLAE/DAD	↑Antocianidinas (principalmente Petunidina 3-glicosídeo) ↑Flavanóis (principalmente Catequina, Procianidina B1 e Procianidina B2) ↑Flavonol (principalmente Kaempferol 3-glicosídeo e Quercetina 3-glicosídeo) ↑Flavanonas (Hesperetina e Naringenina) ↑Ácidos hidroxicinâmicos (principalmente ácido caftarico) Quantidade importante de estilbenos (principalmente trans-Resveratrol)
Silva <i>et al.</i> , 2022. Brasil	Food Science and Technology	Resíduos	Ácidos orgânicos: fosfato monobásico acidificado com ácido fosfórico a pH 2,5 e acetonitrila Carotenoides: acetona e sonicação em ultrassom a 40 KHz, 25°C por 30 min Taninos: 80% metanol agitado em shaker a 150	- Determinação de taninos condensados e hidrolisáveis por Rhazi <i>et al.</i> (2019); - Conteúdos fenólicos totais pelo reagente de Folin-Ciocalteu; - Identificação e quantificação de compostos fenólicos usando o sistema UPLC-QDa-MS; - Flavonoides totais por González-	- Os principais compostos observados na acerola foram β-caroteno, especialmente na casca; - Ácido L-ascórbico especialmente nas sementes; - Ácido 3,4-di-hidroxibenzóico nas sementes; - Taninos condensados e taninos

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Extração	Métodos de Determinação de Compostos Bioativos	Principais Resultados
			rpm a 25 °C por 10 min Extração assistida por solvente: etanol e metanol 46,49% acidificados com HCl 2N a pH 2 incubados em shaker a 50°C por 2h a 100 rpm	Aguilar <i>et al.</i> (2007); - Atividade antioxidante (ABTS, DPPH, FRAP e ORAC);	hidrolisáveis especialmente na casca; - Alta atividade antioxidante
Cunha. <i>et al.</i> , 2023. Brasil	Journal of Food & Nutrition Research	Casca	Metanol ou etanol, na proporção 1:40 (p/v), aquecer por 30 min e 70 °C com agitação constante	Perfil de polifenóis por CLAE	↑Quercetina, rutina e isoquercitrina

A tabela 3 resume os compostos mais encontrados na polpa de acerola. A vitamina C, flavonoides (como catequina e epicatequina) e ácidos fenólicos foram os compostos mais citados entre as referências. Para Laurindo *et al.* (2024) a presença de vários fitoquímicos na polpa de acerola contribui para seu valor nutricional que consequentemente contribuirá com benefícios nutricionais e potenciais à saúde. De acordo com Kolton *et al.* (2022), a variedade de compostos bioativos presentes na fruta depende de fatores intrínsecos e extrínsecos, incluindo hormônios vegetais, fase de desenvolvimento, água, temperatura, minerais, salinidade, radiação UV e luz visível, além de estímulos para síntese por meio de práticas agrícolas (Kolton *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2023).

Tabela 3- Compostos majoritariamente encontrados na polpa do fruto de acerola.

Categorias	Compostos bioativos	Referências
Vitaminas	Vitamina C, Ácido ascórbico	Mezadri <i>et al.</i> , 2008, Assis <i>et al.</i> , 2009, Batista <i>et al.</i> , 2018, Guedes <i>et al.</i> , 2020, Sousa <i>et al.</i> , 2022, Paiva <i>et al.</i> , 2023.
Flavonoides	Catequina, Epicatequina, Rutina, Quercetina, Antocianinas (Cianidina 3-ramnosídeo e pelargonidina 3-ramnosídeo, procianidina B1)	Batista <i>et al.</i> , 2018, Guedes <i>et al.</i> , 2020
Ácidos Fenólicos	Ácido clorogênico, Ácido gálico, Ácido p-cumárico, Ácido 3,4-dihidroxibenzóico	Brito <i>et al.</i> , 2007, Mezadri <i>et al.</i> , 2008, Rosso <i>et al.</i> , 2008, Silva <i>et al.</i> , 2014, Stafussa <i>et al.</i> , 2018, Batista <i>et al.</i> , 2018, Betta <i>et al.</i> , 2018, Paiva <i>et al.</i> , 2023.
Carotenoides	Trans- β -caroteno, β -criptoxantina, 13-cis- β -caroteno, 15-cis- β -caroteno, Luteína	Berni <i>et al.</i> , 2019, Batista <i>et al.</i> , 2018, Guedes <i>et al.</i> , 2020.

Fonte: Autor (2025).

Os compostos fenólicos são produzidos pelas plantas e estão presentes nos tecidos de frutas e vegetais para resposta de defesa contra estresses bióticos e abióticos como exposição à radiação, ataques de insetos, fungos fitopatogênicos, infecção bacteriana e progressão de doença e entre outros, desempenhando funções antioxidantes prevenindo e reduzindo danos oxidativos por radicais livres em constituintes celulares vitais (Vilvert *et al.*, 2024). Devido à presença de tais propriedades bioativas, seu consumo a partir da dieta pode conferir proteção à saúde (Laurindo *et al.*, 2024).

A tabela 4 apresenta a média de teor de compostos encontrados nos produtos derivados de acerola. Em suas cascas, sementes e subprodutos (resíduos agroindustriais) concentram-se altos níveis de compostos fenólicos que oferecem um potencial antioxidante que vai além daquele atribuído ao da vitamina C (ácido ascórbico) (Poletto *et al.*, 2021). Além disso, os compostos fenólicos, como flavonoides e ácidos fenólicos, quando em sinergia com o ácido ascórbico (AA), formam um sistema de elevado potencial antioxidante e redução de danos causados pelo desequilíbrio em sistemas de oxirredução em diferentes meios biológicos (Poletto *et al.*, 2021; Laurindo *et al.*, 2024). Righetto; Netto; Carraro (2005) demonstraram a presença de vitamina C, ácidos orgânicos (málico, cítrico, tartárico, ascórbico) e teor de fenólicos semelhante ao α -tocoferol em acerola imatura.

Tabela 4 - Teor médio dos compostos encontrados nos produtos derivados do fruto de acerola.

Categoria	Compostos bioativos				Referências
	Vitamina C	Flavonoides	Carotenoides	Ácidos orgânicos	
Casca	-	634,34* (rutina, quercetina, isoquercetina)	5,12** (β -caroteno)	-	Silva <i>et al.</i> , 2022 Cunha. <i>et al.</i> , 2023
Sementes	26,83**	-	3,24** (β -caroteno).	-	Silva <i>et al.</i> , 2022
Bagaço	160,7**	647,72* (quercetina, antocianina)	10,24 ***	1.594,9****	Medeiros <i>et al.</i> , 2020, Gualberto <i>et al.</i> , 2021, Lima <i>et al.</i> , 2021

Fonte: Autor (2025). *Valor expresso em mg/kg; ** Valor expresso em mg/g; *** Somatório (Σ).

Comparando a polpa do fruto e os seus produtos derivados, a polpa de acerola apresentou uma concentração média de vitamina C de 1.714,77 mg/100 g, destacando-se como uma excelente fonte desse composto bioativo. Por outro lado, tanto o suco concentrado produzido a partir de acerolas imaturas quanto os próprios frutos imaturos apresentaram elevados teores de vitamina C, conforme observado por Righetto, Netto e Carraro (2005). Estudos conduzidos por Delva e Goodrich-Schenider (2013) e por Guedes *et al.* (2020) identificaram na acerola verde, concentrações de vitamina C de 1.744 mg/100 g e 2.216,62 mg/100 g, respectivamente. Além disso, Vilvert *et al.* (2024) observaram valores que podem alcançar até 4.000 mg/100 g, atribuídos ao estágio de maturação verde das frutas. Nesse estágio, a acerola é amplamente utilizada para a extração de ácido ascórbico com fins comerciais. No entanto, os subprodutos

processados, como as farinhas, apresentaram concentrações significativas, destacando-se como uma alternativa funcional para aproveitamento. A farinha do bagaço de acerola, por exemplo, apresentou teores expressivos de vitamina C, variando de 2.748,03 mg/100 g (Correia *et al.*, 2012) a 10.282,45 mg/100 g (Marques *et al.*, 2013). Correia *et al.* (2012) explicam que essas elevadas concentrações podem ser atribuídas ao processo de secagem utilizado. Marques *et al.* (2013) utilizaram o bagaço de acerola liofilizado, e esse processo permite que os compostos bioativos sejam retidos em quantidades significativas, tornando-se uma alternativa viável para a produção de farinhas de frutas. No entanto, Correia *et al.* (2012) utilizaram o processo de secagem em uma secadora de leito de jorro, que também permite uma redução significativa do teor de umidade enquanto preserva compostos bioativos, contribuindo para a retenção de ácido ascórbico no pó de acerola, caracterizando-o como uma fonte valiosa de vitamina C.

As diferenças nos valores de ácidos ascórbico relatados na literatura para uma fruta específica podem variar dependendo do método de extração ou solventes utilizados para extração desses compostos, além dos fatores intrínsecos e extrínsecos (Lima *et al.*, 2005). Esses resultados não apenas ressaltam o potencial dos subprodutos da acerola para aplicações tecnológicas e enriquecimento nutricional, mesmo considerando as perdas de compostos como a vitamina C em processos térmicos (Silva; Duarte; Barrozo, 2016) mas também se alinham às evidências dos estudos revisados.

A abundância de compostos bioativos na acerola, especialmente a vitamina C, abre oportunidades para a indústria de alimentos no desenvolvimento de produtos inovadores, agregando valor funcional a alimentos e bebidas. Além de seu potente efeito antioxidante, a vitamina C pode ser utilizada na fortificação de alimentos funcionais, na conservação para evitar a oxidação e como alternativa ao uso de aditivos sintéticos (Martínez-Zamora, Ros e Nieto, 2020; Hoelscher *et al.*, 2024). As antocianinas, por sua vez, podem ser incorporadas para conferir e realçar a cor dos produtos alimentícios (Rodríguez-Mena *et al.*, 2023). Já os flavonoides apresentam atividade antimicrobiana, podendo ser empregados para prevenir a deterioração dos alimentos e a proliferação de microrganismos patogênicos, além de contribuir para a redução da oxidação (Miskinis, Nascimento e Colussi, 2023; Wu *et al.*, 2024). Os ácidos fenólicos, por sua vez, possuem propriedades que permitem sua aplicação como substitutos de conservantes sintéticos na preservação de alimentos ricos em lipídios (Beya *et al.*, 2021). Por fim, os carotenoides podem atuar como corantes naturais, substituindo corantes sintéticos e

oferecendo uma alternativa mais saudável e alinhada às tendências de consumo (Laurindo *et al.*, 2024). Assim, a indústria de alimentos pode explorar os compostos bioativos da acerola a partir de suas diferentes partes e subprodutos, maximizando o aproveitamento de suas propriedades funcionais. Cada componente da acerola, como cascas, sementes, bagaço, polpa, resíduos e farinhas, contém compostos bioativos que podem ser aplicados em diversas inovações tecnológicas.

5.5 Benefícios à saúde

Os artigos que investigaram os benefícios da acerola para a saúde foram divididos em estudos *in vitro* (Tabela 5) e *in vivo* (Tabela 6). Foram encontrados estudos com diferentes partes da fruta, como polpa, extrato e subprodutos (cascas e sementes). Aproximadamente 82% dos estudos avaliados foram conduzidos no Brasil, enquanto apenas um foi realizado no Japão (n=1) e outro na China (n=1).

Tabela 5- Efeitos da *Malpighia emarginata* em modelos biológicos *in vitro*.

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Desenho Experimental	Atividade Funcional
Oliveira <i>et al.</i> , 2017. Brasil	International Food Research Journal	Polpa	- Bactérias Gram negativas e positivas - Caldo Luria-Bertani (meio de cultura) - Extrato fenólico de acerola com concentrações de 233,94, 116,97, 58,49 mg GAE/L - Exposição de 24 h	↑ Sensibilidade ao extrato (bactéria) ↓ Atividade antimicrobiana ↑ Atividade antioxidante ↑ Potencial inibidor de quorum sensing ↓ Formação de biofilme
Bianchi <i>et al.</i> , 2019 Brasil	International Journal of Food Sciences and Nutrition	Subproduto (casca seca, sementes e resíduos de polpa)	- Modelo de microbiota intestinal (SHIME®) - Condições do cólon humano - L-431, LA-5 e BB-46 - 2,5% (p/v) do subproduto da acerola - 2 semanas de tratamento	↑ Viabilidade e resistência (BB-46) ↓ Íons de amônio (no cólon ascendente) ↑ Atividade metabólica de AGCC
Lima <i>et al.</i> , 2021 Brasil	Letters in Applied Microbiology	Bagaço	-Escherichia coli (ETEC) - Caldo BHI (meio de cultura)	↓ Contagens viáveis (ETEC) ↑ Permeabilização na célula, células despolarizadas

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Desenho Experimental	Atividade Funcional
			- Concentrações de 15,6, 31,2 e 62,5mg/ml-1 de extrato fenólico de acerola - Exposição de 24 h	↓ atividade enzimática e respiratória, efluxo
Vieira <i>et al.</i> , 2021 Brasil	LWT - Food Science and Technology	Subproduto (cascas e sementes)	- Condições gastrointestinais simuladas - LA-5 e BB-46 - Bebida fermentada de soja (meio de cultura) - 2g de subproduto de acerola - Durante 28 dias	↑ Capacidade de tamponamento (BB-46) ↑ Viabilidade e resistência (BB-46) ↑ Proteção física (células probióticas)
Nascimento; Santos; Rodrigues, 2022 Brasil	International Journal of Food Science & Technology	Polpa congelada	- Digestão simulada - Lactacaseibacillus casei NRRL B-442 - Suco de acerola (meio de cultura) - 100g de polpa de acerola - 24 horas de incubação	↑ Bioacessibilidade da vitamina C e compostos fenólicos ↑ Carboidratos e compostos bioativos
Paiva <i>et al.</i> , 2023 Brasil	Molecules	Polpa	- Atividade antioxidante <i>in vitro</i> - FRAP DPPH e ABTS	↑ Atividade antioxidante

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Desenho Experimental	Atividade Funcional
Araújo <i>et al.</i> , 2024. Brasil	Foods	Coprodutos (casca, sementes e bagaço)	- Fermentação fecal <i>in vitro</i> - Lactobacillus acidophilus LA-05 e Lactocaseibacillusparacasei L-10 - 100 ml de suco de acerola - Duração de 48h	↑ Capacidade antioxidante ↑ Compostos fenólicos ↑ Atividade metabólica ↑ Abundância de populações bacterianas ↑ Produção de AGCC

Tabela 6- Efeitos da *Malpighia emarginata* em modelos experimentais *in vivo*.

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Desenho Experimental	Atividade Biológica
Sato <i>et al.</i> , 2017 Japão/ Brasil	Plos one	Polpa	- Camundongos sem pelos SMP30/GNL KO - 5 semanas de idade - Suco de acerola (1,67%) - Seis semanas de tratamento	↑ Espessura epidérmica ↓ Pigmentação da pele ↑ Conteúdo de água do estrato córneo ↓ Pigmentação da pele induzida por UVB ↓ Expressão de Tyr, Tyrp1 e Dct ↓ Expressão de Tnf- α e Edn1 ↑ Expressão de Ccnd1
Marques <i>et al.</i> , 2018	Journal of Food Biochemistry	Bagaço	- Ratos Wistar machos (<i>Rattusnorvegicus</i>)	↓ Gordura hepática

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Desenho Experimental	Atividade Biológica
Brasil			- Fase de crescimento - 1 g de extrato de bagaço de acerola (gavagem) - Tratamentos por 21 dias	↓ Peroxidação lipídica ↑ Dosagem de albumina (soro) ↓ Atividade enzimática (AST, ALT, GGT - soro) ↑ Capacidade antioxidante total e SOD (soro)
Hu <i>et al.</i> , 2020	Food &Function	Polissacarídeos de acerola - ACPs - (manose 2,10%, ramnose 4,37%, ácido glucurônico 12,48%, glicose 7,25, xilose 13,71, galactose 59,81% e arabinose 0,28%)	- 6 semanas de idade - Dieta rica em gordura - Administração de 200, 400 e 800 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de ACPs (gavagem) - Tratamento de 9 semanas.	↓ Ganho de peso, peso do fígado ↓ Glicose, insulina, CT, TG, LDL, ALT sérico ↑ HDL ↓ CT, TG e NEFA no fígado ↓ Níveis de SREBP1c, FAS, ACC e SCD-1 (fígado) ↓ Níveis de TNF-α, IL-6 e IL-1β (soro) ↓ MDA (fígado) ↑ SOD, CAT e GSH/GSSG ↑ Expressão de Nrf2 (fígado) ↑ PGC-1α (mitocôndrias)
Batista <i>et al.</i> , 2021	Clinical Nutrition ESPEN	Subproduto (cascas e sementes e pequena quantidade de	- Ratos Wistar machos - 6 semanas de idade - Dieta rica em gordura - Dieta rica em gordura suplementada com 1%	↑ Capacidade antioxidante (TAC) ↑ Índice de adiposidade

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto do fruto	Desenho Experimental	Atividade Biológica
		polpa)	de subproduto de acerola - Tratamento de 7 semanas.	

5.5.1 Ensaios *in vitro*

A maioria dos estudos que foram encontrados destacam as propriedades antioxidantes e funcionais do fruto, apresentando uma expressiva capacidade antioxidante nos testes DPPH, ABTS e FRAP, conforme demonstrado na tabela 7.

Tabela 7- Atividade antioxidante *in vitro* da acerola e seus derivados.

Referência	Acerola	Atividade Antioxidante	Método de Análise
Oliveira <i>et al.</i> , 2017	Extrato fenólico da polpa	112.02/127.18	*DPPH / *ABTS+
Paiva <i>et al.</i> , 2023	Polpa da fruta	6.71/ 11.14 / 21.99	*DPPH / *ABTS+ / **FRAP
Araújo <i>et al.</i> , 2024	Suco de subproduto (casca, semente, bagaço)	Acerola + <i>L. paracasei</i> L10 - 48h: 22.08/ 13.40 Acerola + <i>L. acidophilus</i> LA-05 -48h: 28.79 / 24.30	*ABTS+ / **FRAP

Fonte: Autor (2024). *Atividade antioxidante expressa em $\mu\text{mol Trolox/g}$; **atividade antioxidante expressa em $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$.

Embora estudos demonstrem uma alta correlação entre a atividade antioxidante e os compostos fenólicos (Oliveira *et al.*, 2017; Malaguti *et al.*, 2023), a expressividade da capacidade antioxidante pode variar de acordo com diversos fatores, como as técnicas de extração, a natureza do solvente extrator, o método de análise influenciando os resultados devido às diferenças na química geral subjacente aos ensaios e nos tipos de moléculas detectadas (Prior; Wu; Schaich, 2005; Oliveira *et al.*, 2016).

Oliveira *et al.* (2017), analisando o extrato fenólico da polpa de acerola, verificaram maior atividade antioxidante em comparação com os resultados de Paiva *et al.* (2023), que utilizaram o mesmo método de análise (DPPH e ABTS+) para avaliar a capacidade antioxidante da polpa da fruta. A maior eficácia relatada no estudo de Oliveira *et al.* (2017) foi atribuída à concentração de compostos fenólicos por extração em fase sólida, o que contribuiu significativamente para a atividade antioxidante superior, enquanto Paiva *et al.* (2023) relataram uma menor atividade antioxidante para a polpa da fruta não submetida a esse processo de concentração.

Araújo *et al.* (2024) exploraram combinações tecnológicas de acerola com probióticos, como *Lactobacillus paracasei* e *Lactobacillus acidophilus*, utilizando 100 mL de suco proveniente de subprodutos de acerola fermentados por 48 horas. O estudo simulou a fermentação intestinal para avaliar os efeitos benéficos dos probióticos na saúde intestinal, apresentando resultados variáveis na capacidade antioxidante. A

eficácia antioxidante foi atribuída à presença de diferentes compostos fenólicos nos subprodutos (ácido gálico, galato de epigallocatequina e procianidina B2) no meio com as cepas.

De acordo com Rizzo *et al.* (2020), metabólitos antioxidantes no ambiente intestinal ajudam a manter o equilíbrio redox nas células da mucosa, proporcionando benefícios sistêmicos devido à redução de radicais livres. O substrato fermentado por esses microrganismos confere uma diminuição do pH e um aumento na produção de ácidos orgânicos no cólon, levando à inibição de patógenos no ambiente intestinal (Menezes *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2024). De forma complementar, Menezes *et al.* (2021) demonstraram que subprodutos de acerola, submetidos ou não à digestão gastrointestinal *in vitro*, promoveram o crescimento de probióticos como *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus paracasei*, induzindo mudanças positivas na modulação da microbiota colônica humana.

Embora os valores antioxidantes observados por Araújo *et al.* (2024) sejam inferiores aos reportados por Oliveira *et al.* (2017), a adição de probióticos proporciona benefícios funcionais adicionais, que vão além da atividade antioxidante. Entre os benefícios apresentados nos estudos revisados destacam-se a produção de ácidos graxos de cadeia curta (Bianchi *et al.*, 2019), a redução da contagem viável de *Escherichia coli* (Lima *et al.*, 2021), o aumento da bioacessibilidade de compostos fenólicos (Nascimento; Santos; Rodrigues, 2022) e a manutenção de altas contagens bacterianas com atividades metabólicas benéficas (Araújo *et al.*, 2024) e entre outros, promovendo benefícios à saúde como um todo.

A acerola, além de ser fonte compostos fenólicos, se destaca pelo seu elevado teor de fibras. Esses componentes são metabolizados pela microbiota colônica, apresentando potencial prebiótico, e contribuindo para a modulação da microbiota intestinal (Menezes *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2024). Estudos realizados por Bianchi *et al.* (2019) e Vieira *et al.* (2021) utilizaram subprodutos da acerola, nos quais se concentram vários compostos bioativos que podem ser explorados para a produção de ingredientes simbióticos, devido às suas propriedades antioxidantes e prebióticas (Araújo *et al.*, 2024). O aumento da viabilidade e da resistência dos probióticos, relatados nos estudos de Bianchi *et al.* (2019) e Vieira *et al.* (2021), durante o ambiente gastrointestinal simulado, foi atribuído à contribuição dos compostos fenólicos

encontrados no subproduto de acerola. Destacou-se também o aumento da sobrevivência de *B. longum* BB-46 nas condições simuladas, indicando o potencial desses substratos para estimular seletivamente o crescimento desses microrganismos. Bianchi *et al.* (2019) demonstraram em seu experimento que os subprodutos formaram uma espécie de malha ao redor da célula BB-46 durante a simulação gástrica *in vitro*, proporcionando proteção física contra o suco gástrico.

Esse aumento nas atividades metabólicas também promove a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que trazem benefícios como a diminuição do pH e a redução das populações de micro-organismos patogênicos (como *Clostridium*) no ambiente intestinal. Os AGCC são ácidos graxos poli-insaturados importantes para a saúde intestinal e podem influenciar diferentes regiões do intestino. Eles fornecem energia para as células intestinais do cólon e funcionam como moléculas de sinalização, atuando na permeabilidade intestinal regulando a função da barreira intestinal (Bianchi *et al.*, 2019; Bana *et al.*, 2020; Menezes *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2024).

5.5.2 Ensaios *in vivo*

Algumas propriedades promotoras de saúde são atribuídas aos compostos fenólicos extraídos da acerola (Vilvert *et al.*, 2024). Diante dos resultados encontrados, fica evidente a alta capacidade antioxidante e melhora expressiva nos marcadores metabólicos e inflamatórios (Hu *et al.*, 2020; Batista *et al.*, 2021).

Olędzki e Harasym (2024) mostraram que a variedade de compostos polifenólicos como o ácido gálico, flavonóis, ácido clorogênico e procianidina B1 encontrados na acerola podem apresentar atividade anti-inflamatória e antioxidante (Olędzki; Harasym *et al.*, 2024). Batista e colaboradores (2021) demonstraram que ratos machos Wistar que receberam uma dieta rica em gordura e foram suplementados com 1% de subproduto de acerola (cascas e sementes e pequena quantidade de polpa), durante sete semanas de tratamento, aumentaram a atividade de enzimas antioxidantes no tecido adiposo dos ratos reduzindo a quantidade de gordura subcutânea, sem alteração no ganho de peso (Batista *et al.*, 2021). Os antioxidantes presentes na fruta podem ativar enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutatona peroxidase (GPx), aumentando sua atividade, conforme observado no estudo supracitado. Essas enzimas atuam na eliminação direta das espécies reativas de oxigênio (ROS) ou na reparação de danos causados por ROS em macromoléculas, como lipídeos (Vives-Bauza, Starkov e Garcia-Arumi, 2007; Dias *et al.*, 2014; Vilvert *et al.*,

2024). Além disso, os compostos bioativos presentes na acerola, como vitamina C e os compostos fenólicos, contribuem para a redução da inflamação e do estresse oxidativo no tecido adiposo (Dias *et al.*, 2014; Olędzk e Harasym, 2024). Araújo *et al.* (2020) sugerem que esses benefícios estão relacionados à ação sinérgica dos compostos bioativos presentes no subproduto, atribuição que também foi feita pelos autores à presença de compostos fenólicos no suco de acerola, conforme o estudo de Dias *et al.* (2014).

Hu *et al.* (2020) administraram, por gavagem, doses de 200, 400 e 800 mg/kg/dia de polissacarídeos de acerola (ACPs) em camundongos machos C57BL/6 alimentados com uma dieta rica em gordura durante nove semanas, e encontraram melhora em marcadores inflamatórios e metabólicos. A administração de 800 mg/kg/dia de ACPs mostrou melhores resultados, com redução dos níveis de glicose induzidos pela dieta, inibição do aumento da insulina, diminuição das concentrações séricas de triglicerídeos (TG), colesterol total (TC) e LDL, além da elevação dos níveis séricos de HDL e da redução da concentração sérica dos marcadores inflamatórios TNF- α , IL-6 e IL-1 β (Hu *et al.*, 2020). Dias *et al.* (2014) explicam que o acúmulo excessivo de gordura corporal pode levar à inflamação de baixo grau, aumentando a produção de adipocinas pró-inflamatórias (como IL-6 e TNF- α), o que induz a lipólise. Os ácidos graxos livres, liberados durante a lipólise, também podem contribuir para a inflamação, pois podem ativar receptores Toll-Like (TLRs) nas células adiposas, desencadeando vias inflamatórias, como a via NF- κ B, criando um ciclo contínuo de inflamação e lipólise (Lira *et al.*, 2012; Dias *et al.*, 2014). No entanto, os compostos bioativos da dieta podem atenuar os danos oxidativos e exercer efeitos anti-inflamatórios no organismo (Leffa *et al.*, 2017).

Com relação ao efeito hepatoprotetor da acerola, Marques *et al.* (2018) demonstraram, em ensaio de vinte e um dias, os efeitos do extrato de bagaço de acerola (1g /gavagem) em ratos Wistar machos. A intervenção aumentou os níveis séricos de albumina e reduziram os marcadores séricos de lesão hepática AST, ALT e GGT, indicando uma melhora na função hepática. O estudo corrobora a hipótese de que os compostos fenólicos presentes no extrato liofilizado rico em fenólicos do bagaço de acerola são, provavelmente, responsáveis pelo efeito antioxidante, devido à sua capacidade de neutralizar espécies reativas e reduzir os danos celulares causados pela peroxidação lipídica. Batista *et al.* (2023) encontraram compostos fenólicos no tecido

hepático dos ratos Wistar machos que mostraram benefícios, como a redução do peso corporal e o índice de adiposidade. Esses efeitos conferem aos compostos fenólicos um potencial hepatoprotetor, contribuindo para a redução do estresse oxidativo e, conseqüentemente, do dano hepático (Marques *et al.*, 2018).

Yoon *et al.* (2021) estudaram o efeito dos compostos fenólicos dietéticos e demonstraram que esses efeitos benéficos foram atribuídos a esses compostos, os quais aumentaram a expressão do mRNA da enzima CPT1A e a β -oxidação no fígado, contribuindo para a degradação dos ácidos graxos hepáticos. Dessa forma, o aumento da atividade de enzimas hepáticas envolvidas na oxidação de ácidos graxos pode contribuir para a melhora da esteatose hepática em modelos de roedores (Yoon *et al.*, 2021).

5.5.3 Ensaios clínicos

Embora existam vários estudos sobre as propriedades bioativas da acerola (*Malpighia emarginata*) e seus efeitos na saúde, eles se limitam a ensaios *in vitro* e *in vivo*, apresentando uma ausência de investigações em humanos. Embora os efeitos demonstrados sejam benéficos nos estudos experimentais, essa limitação deve-se à complexidade do organismo humano, deixando uma lacuna na literatura científica sobre a biodisponibilidade, o metabolismo e a eficácia desses compostos no organismo humano.

Por apresentar altos teores de ácido ascórbico e outros compostos bioativos, torna-se necessária a realização de testes clínicos para validar sua eficácia na redução do estresse oxidativo, na modulação da resposta inflamatória e em outros potenciais benefícios à saúde relatados pelos estudos experimentais (*in vitro* e *in vivo*). Portanto, futuros estudos clínicos podem ser incentivados a buscar evidências científicas sobre seu uso terapêutico e seu potencial no tratamento nutricional, utilizando a acerola como um alimento funcional.

5.6 Aplicações tecnológicas

Os estudos analisados na Tabela 8 demonstraram uma variedade de produtos derivados da acerola e suas diversas aplicações tecnológicas e funcionais. Do total de pesquisas analisadas, 69,9% foram conduzidas no Brasil (n=31), enquanto outras, nos países Estados Unidos (n=1), Índia (n=1), Cuba (n=1), Espanha (n=3), Polônia (n=2), República Tcheca (n=1) e Vietnã (n=1). Onze destes estudos foram publicados nos

últimos três anos, destacando o crescente interesse em explorar o desenvolvimento de produtos a partir desta fruta.

Tabela 8- Aplicações tecnológicas na obtenção de produtos a partir do fruto de *Malpighia emarginata*.

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
Favaro-Trindade <i>et al.</i> , 2006 Brasil	Journal of Food Science	Polpa	Sorvete de acerola fermentado	- Produto probiótico - Alta concentração de vitamina C - Agradável ao paladar	↑ Viabilidade e resistência dos probióticos ↑ Estabilidade da vitamina C
Cruz <i>et al.</i> , 2008. Brasil	Food Bioprocess Technology	Polpa congelada	Produção de bebida láctea com suco de acerola	- Produto com alto teor de vitamina C	↑ Vitamina C
Maciel, <i>et al.</i> , 2009 Brasil	Food Research and Processing Center Bulletin	Polpa	Geleia com acerola	- Produto com potencial nutricional e antioxidante - Características sensoriais mantidas	↑ Fitoquímicos bioativos (ácido ascórbico, carotenoides totais e polifenóis)
Pereira, <i>et al.</i> , 2009 Brasil	Archivos Latinoamericanos de Nutrición	Polpas comerciais pasteurizadas e congeladas	Bebida mista com acerola	- Enriquecido nutricionalmente - Componentes com atividade antioxidante - Produto natural com sabor diferenciado	↑ Atividade antioxidante e nutrientes (vitamina C, carotenoides, compostos fenólicos e atividade antioxidante total)
Caetano <i>et al.</i> ,	Brasilian Journal of Food	Polpa	Geleia produzida com	- Produto nutritivo	↓ Vitamina C (não compromete o valor

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
2012. Brasil	Technology		polpa e suco de acerola	- Opção de consumo	nutricional)
Marques <i>et al.</i> , 2013. Brasil	Food Science and Technology	Resíduos (sementes e bagaço)	Farinha de resíduos	- Adicionar valor ao desperdício - Enriquecer nutricionalmente os alimentos - Incorporar em alimentos	↑ Compostos fenólicos ↑ Estabilidade da emulsão ↑ Capacidade de absorção de água e óleo Tem potencial para ser incorporado em produtos de carne e panificação.
Silva <i>et al.</i> , 2014 EUA/ Brasil	Food Chemistry	Subprodutos (polpa, casca e sementes não utilizadas)	Nanopartículas de poli (DL-lactídeo-co-glicolídeo) (PLGA)	- Entrega de fitoquímicos extraídos do subproduto da acerola - Produto eficiente contra bactérias transmitidas por alimentos (Listeria monocytogenes e Escherichia coli K12)	↑ Eficiência de aprisionamento ↓ Crescimento de E. coli K12 e L. monocytogenes. ↑ Eficácia antimicrobiana
Marques <i>et al.</i> , 2015 Brasil	Journal of food science and technology	Resíduos (sementes e bagaço)	Elaboração de barras de cereais	- Alimento funcional e nutritivo - Produto rico em fibras - Agregar valor ao subproduto	↓ Atividade de água ↑ Fibras ↓ Valor calórico ↑ Atividade antioxidante (compostos

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
					fenólicos e vitamina C)
Prakash <i>et al.</i> , 2016 Índia	Journal of Food Science and Technology.	Polpa	Ketchup com acerola	- Produto com benefícios antioxidantes e nutricionais	↑ Atividade antioxidante ↑ Estabilidade de cor ↑ Retenção de fitonutrientes em comparação com os convencionais (ácido ascórbico, antocianinas, fenólicos, flavonoides, licopeno e carotenoides)
Silva. <i>et al.</i> , 2017 Brasil	International Food Research Journal	Polpas pasteurizadas congeladas	Néctar com acerola	- Produto com alto teor de compostos funcionais - Redução das disparidades econômicas regionais por meio do uso de matérias-primas nacionais	↑ Compostos funcionais (vitamina C e polifenóis extraíveis totais)
Cappatoet <i>al.</i> , 2018 Brasil	Food Chemistry	Polpa	Bebida de soro de leite com sabor de acerola	- Use aquecimento ôhmico (OH) para processar a bebida - Como o OH afeta os compostos bioativos e voláteis na bebida.	↑ Preservação de compostos fenólicos e inibição enzimática ↑ Retenção de compostos termossensíveis
Rezende; Nogueira;	Food Chemistry	Polpa e resíduos	Microencapsulação de extratos de compostos	- Estabilizar os compostos - Melhorar suas propriedades	↑ Retenção de compostos bioativos

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
Narain, 2018 Brasil			bioativos obtidos da acerola	antioxidantes e funcionais	↑ Atividade antioxidante ↓ Incidência de rugosidade e rachaduras.
Zegarra <i>et al.</i> , 2018. Brasil	Journal of Food Processing and Preservation	Resíduos agroindustriais	Filme de quitosana incorporado com extrato antioxidante de resíduo de acerola	- Melhorar a qualidade e a conservação das coxas de frango	↑ Retenção fenólica ↑ Atividade antioxidante ↓ Oxidação lipídica ↑ Qualidade microbiológica
Dantas <i>et al.</i> , 2019. Brasil	Journal of Food Process Engineering	Polpa	Pó de acerola desidratado em secagem em leito de jorro	- Aumenta a estabilidade - Produto nutricional	↓ Umidade e higroscopicidade ↑ Solubilidade e estabilidade Preservação de nutrientes
Iglesias <i>et al.</i> , 2019. Cuba	Food Science and Technology	Polpa	Purê com acerola	- Produto com alto valor nutricional - Definir uma fórmula ótima para fazer o produto	↑ Equilíbrio ácido-doce ↓ Ácido ascórbico devido ao processo tecnológico
Silva <i>et al.</i> , 2019 Brasil	Journal of Food Science and Technology	Polpa	Polpa de acerola enriquecida com fontes de proteína vegetal/microbiana	- Melhorar as propriedades funcionais do produto - Aumentar o valor nutricional	↑ Viscosidade ↑ Valor nutricional

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
					↑ Aceitação
Vieira <i>et al.</i> , 2019. Brasil	Journal of Food Science and Technology	Subproduto (bagaço)	Bebida fermentada de soja enriquecida com subproduto de acerola	- Aumento do valor nutricional do produto - Subproduto - ótima opção como prebiótico	↑ Propriedades nutricionais ↑ Aceitabilidade sensorial ↑ Firmeza das bebidas
Barcelos <i>et al.</i> , 2020 Brasil	Journal of Food Processing and Preservation	Polpa	Queijo Petit-Suisse Enriquecido com polpa de acerola.	- Contribui com atributos sensoriais - Aumento do valor nutricional	↑ Compostos bioativos (AA e polifenóis totais) ↑ Capacidade antioxidante ↑ Textura de queijo melhorada ↑ Estabilidade de armazenamento
Carneiro <i>et al.</i> , 2020. Brasil	Food Science and Technology	Subprodutos (semente)	Nanocápsula feita de extrato de subproduto de acerola	- Aumenta o valor nutricional do produto - Agrega valor à matéria-prima	↑ Protege e retém eficientemente a vitamina C, os polifenóis e a atividade antioxidante ↑ Potencial como aditivo alimentar
Gomes <i>et al.</i> , 2020	International Journal of Food	Subprodutos (bagaço)	Revestimento com extrato rico em fenólicos de	- Inibir a deterioração pós-colheita - Sustentabilidade	↑ Atividade antifúngica ↑ Compostos antioxidantes

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
Brasil	Microbiology		subprodutos de acerola		↑ Controle da podridão pós-colheita
Leonarski, E. <i>et al.</i> , 2020 Brasil	LWT - Food Science and Technology	Subproduto (polpa residual)	Bebida feita de subproduto de acerola (kombucha)	- Aumentar o valor nutricional do produto - Produto inovador e promotor da saúde	↓ Vitamina C (por fatores que influenciaram a manipulação) ↑ Fermentação ↑ Atividade antioxidante ↑ Compostos fenólicos ↑ Produção de celulose
Martínez-Zamora; Ros; Nieto, 2020 Espanha	Plants	Extrato de acerola (com 17% de vitamina C diluída em água)	Hambúrguer de peixe com extrato de acerola	- Produto com ingredientes limpos e sem aditivos artificiais.	↓ Oxidação de lipídios ↓ Oxidação de proteínas ↑ Preservação microbiana ↓ Contagem total
Oliveira <i>et al.</i> , 2020 Brasil	LWT - Food Science and Technology	Subproduto (casca e semente)	Subproduto de acerola fermentado com lactobacilos	- Alterações positivas no perfil de compostos bioativos e atividades antioxidantes dos subprodutos da acerola.	↑ Compostos bioativos e atividades antioxidantes ↑ Contagens viáveis de <i>Lactobacillus</i>

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
Souza <i>et al.</i> , 2020 Brasil	Drying Technology	Polpa	Microencapsulação de produto funcional com suco de acerola	- Produto funcional alternativo - Produto com vários benefícios para a saúde	↑ Viabilidade probiótica (apesar da redução de 2 unidades logarítmicas) ↑ Proteção de probióticos encapsulados ↑ Solubilidade, densidade aparente,
Araújo <i>et al.</i> , 2021. Brasil	Food Science and Technology	Resíduo de polpa	Tratamento de carne suína extrato de resíduo de acerola	- Melhora a maciez da carne - Estabilidade oxidativa	↑ Estabilidade oxidativa ↓ Dureza e força de mastigação ↓ Oxidação lipídica
Bourekoua <i>et al.</i> , 2021. Polônia	Food Science and Technology International	Acerola em pó	Pão sem glúten enriquecido com pó de acerola.	- Aumentar o valor nutricional - Melhorar a qualidade do produto - Substituir aditivos sintéticos	↑ Volume do pão ↑ Melhoria de textura ↑ Atividade antioxidante ↑ Valor nutricional
Gubala; Migdal, 2021. Polônia/Brasil	Journal of Hygienic Engineering and Design	Acerola seca em pó	Pó de acerola desidratado em carnes curadas	- Analisar o efeito da acerola na durabilidade e qualidade do produto - Substituir o ácido ascórbico no processamento de carnes.	↑ Prazo de validade do produto ↓ Número total de microrganismos ↑ Intensidade do sabor ↑ Força de corte e mastigabilidade

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
Martínez-Zamora; Gaspar; Gema, 2021 Espanha	Food Research International	Extrato de acerola (com 5% de vitamina C)	Chouriço espanhol com extrato de acerola	- Aumenta as propriedades antioxidantes - Substituição de nitratos sintéticos - Melhora a qualidade organoléptica	↑ Qualidade da carne ↑ Preservação oxidativa
Silva <i>et al.</i> , 2021 Brasil	Journal of Food Science and Technology	Polpa	Alimento funcional com polpa de acerola	- Produto inovador e benéfico para a saúde	↑ Viscosidade ↑ Percepção de cor avermelhada
Souza <i>et al.</i> , 2021 Brasil	LWT - Food Science and Technology	Polpa	Novo funcional com suco de acerola microencapsulado por secagem por pulverização	- Novo produto funcional não lácteo com efeitos benéficos à saúde	↑ Garantindo a previsão dos probióticos ↑ Aumento dos compostos fenólicos ↑ Atividade antioxidante
Vieira <i>et al.</i> , 2021 Brasil	LWT - Food Science and Technology	Subproduto (cascas e sementes)	Bebida fermentada à base de plantas com acerola	- Produto probiótico inovador - Ajuda a reduzir o descarte de subprodutos de frutas - Produto com altas propriedades nutricionais	↑ Sobrevivência de <i>Bifidobacterium longum</i> e <i>Lactobacillus acidophilus</i> ↑ Viabilidade ↑ Proteção probiótica
Santos <i>et al.</i> ,	LWT - Food Science and	Resíduos de acerola	Inibição da oxidação de lipídios e proteínas em	- Filme ativo comestível à base de extrato	↓ Oxidação de lipídios e proteínas

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
2022. Brasil	Technology	(bagaço)	hambúrgueres de carne bovina	de resíduos de acerola	↑ Vida útil
Costa <i>et al.</i> , 2022. Brasil	Animal Science Brazilian	Polpa congelada	Bebida láctea fermentada com xarope de acerola	- Produto com propriedades nutricionais e probióticas	↓ pH, atividade de água, acidez e sinérese (Estabilidade físico-química) ↑ Vitamina C
Franco; Belório; Gómez, 2022. Espanha/Alemanha	Foods	Fruta em pó	Pó de acerola como substituto do ácido ascórbico	- Melhorar a qualidade do produto	↑ Resistência alveográfica e tenacidade das massas ↑ Amolecimento de massa, volume (pães de trigo branco) ↓ Dureza dos pães brancos e integrais (sem alterar a crosta ou a cor do miolo)
Nascimento; Santos; Rodrigues, 2022. Brasil	International Journal of Food Science and Technology	Polpa congelada	Suco de acerola contendo oligossacarídeos e dextrana	- Produto com propriedades probióticas	↑ Estabilidade físico-química (mantidas 90% e 80% das concentrações iniciais de glico-oligossacarídeos e dextrana) ↑ Vitamina C e compostos fenólicos ↑ Concentrações de glico-oligossacarídeos e compostos bioativos.

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
					↑ Crescimento L. casei NRRL B-442
Suchoparova <i>et al.</i> , 2022. República Checa	Journal of Food and Nutrition Research	Extrato de acerola (teor de ácido ascórbico 172 g·kg ⁻¹ ; teor de fenólicos totais expresso como equivalente de ácido gálico 167 g·kg ⁻¹)	Salame macio enriquecido com extrato de acerola.	- Usando extrato de acerola como aditivo alimentar natural para melhorar a qualidade do salame macio	↓ pH ↑ Estabilidade lipídica e cor melhorada do salame durante o armazenamento
Oliveira <i>et al.</i> , 2023 Brasil	Cogent Food & Agriculture	Resíduos (casca, semente e bagaço)	Carne de frango de corte enriquecida com farelo de acerola.	- Utilização de farelo de acerola como suplemento alimentar para frangos de corte	↑ Concentrações de proteína e cinzas ↓ Níveis de colesterol, ácidos graxos saturados e n-6:n-3 ↑ Ácidos graxos poliinsaturados ↓ Início da peroxidação lipídica em peitos armazenados ↑ Vida útil mais saudável (carne)
Santos <i>et al.</i> ,	Carpathian Journal of Food	Polpa	Suco concentrado de acerola por congelamento	- Produto com preservação de compostos	↑ Compostos bioativos (compostos

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
2023. Brasil	Science and Technology		em bloco	bioativos e nutrientes	fenólicos e atividade antioxidante) ↑ Preservação da qualidade nutricional ↑ Teor de sólidos totais
Araújo <i>et al.</i> , 2024. Brasil	Foods	Coprodutos (casca, sementes e bagaço)	Ingrediente simbiótico produzido a partir da fermentação de coprodutos do processamento da acerola	- Produzir novos ingredientes simbióticos com efeitos benéficos na microbiota intestinal humana	↑ Compostos bioativos e atividade antioxidante ↓ pH ↑ Produção de AGCC ↑ Melhora a saúde intestinal.
Boas <i>et al.</i> , 2024. Brasil	Food Chemistry Advances	Polpa	Pão doce sem lactose enriquecido com polpa de acerola.	- Produto nutritivo e funcional - Funcionalidade dos compostos durante o período de maturação	↑ Perfil nutricional ↑ Estabilidade do composto (armazenamento) ↑ Textura e aparência
Dang; Tran; Kha, 2024 Vietnã	Foods	Polpa	Emulsão A/O/A (água em óleo em água) de acerola encapsulada por secagem por pulverização.	- Encapsular compostos bioativos da acerola, como vitamina C e compostos fenólicos - Estabilidade de compostos encapsulados	↑ Suplemento nutricional potencial ↑ Liberação em solventes simulando ambientes alérgicos hidrofílicos

Local de Referência e Estudo e ou Origem do Fruto	Revista	Parte ou produto da fruta	Produto Tecnológico	Finalidade do Produto	Propriedades Tecnológicas e Funcionais
Ribeiro <i>et al.</i> , 2024 Brasil	Journal of Microencapsulation	Polpa	Filme comestível enriquecido com partículas de suco de acerola secas por secagem por pulverização	- Melhorando o desempenho de filmes biodegradáveis para aplicações na indústria alimentícia	↑ Retenção de polifenóis ↑ Solubilidade em água ↑ Estabilidade de armazenamento

5.6.1 Diversificação dos produtos Tecnológicos

Os estudos analisados identificaram uma ampla variedade de produtos desenvolvidos com a utilização da acerola, destacando seus interesses em diversas inovações tecnológicas. Essa fruta tem sido aplicada na formulação de bebidas fermentadas, geleias, barras de cereais, queijos, pães sem glúten e filmes comestíveis, entre outros, resultando em produtos alimentícios e ingredientes funcionais e nutritivos que visam à melhoria da qualidade nutricional, especialmente devido ao seu alto teor de antioxidantes e vitamina C (Cruz *et al.*, 2008; Oliveira *et al.*, 2020).

As formulações inovadoras incluem tanto o uso da polpa quanto o aproveitamento de resíduos, possibilitando o desenvolvimento de produtos com maior valor agregado e funcionalidades específicas, conforme ilustrado na Tabela 8. O crescente interesse na acerola como fonte de funcionalidade se justifica, em grande parte, por sua elevada atividade antioxidante. Essa propriedade pode, por exemplo, contribuir para o prolongamento da vida útil de produtos alimentícios, retardando reações de oxidação (Cappato *et al.*, 2018).

Além dos benefícios funcionais, a aceitabilidade do consumidor é um fator essencial no desenvolvimento desses produtos (Favaro-Trindade *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2019), garantindo a preservação das propriedades sensoriais desejáveis (Maciel *et al.*, 2009). A seguir, serão discutidas as principais características da acerola envolvidas no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

5.6.2 Aplicações tecnológicas da acerola em produtos funcionais

5.6.2.1 Benefícios antioxidantes

Uma das principais aplicações tecnológicas da acerola envolve o desenvolvimento de embalagens ativas com propriedades antioxidantes para preservar a qualidade dos alimentos, sendo amplamente aplicada em produtos cárneos para controlar a deterioração oxidativa (Mehdizadeh *et al.*, 2020). Santos *et al.* (2022) desenvolveram uma embalagem ativa à base de gelatina e extrato de bagaço de acerola (EBA) com o objetivo de retardar a oxidação de lipídios e proteínas em hambúrgueres bovinos. Os resultados indicaram que a formulação com 4% de EBA apresentou maior eficiência, prolongando a vida útil do produto. Além disso, a determinação dos compostos carbonílicos totais (TCC) na amostra de carne revelou uma redução nas

concentrações desses compostos, sugerindo que o tratamento com EBA possui uma capacidade antioxidante eficaz contra a carbonilação de proteínas (Santos *et al.*, 2022).

Outra inovação tecnológica consiste na produção de micropartículas de suco de acerola desidratado, utilizando diferentes carreadores proteicos - proteína isolada de soro de leite, proteína de soja e colágeno. Ribeiro *et al.* (2024) demonstraram que essas micropartículas, quando incorporadas em filmes comestíveis à base de amido proporcionou a retenção de polifenóis ao longo de sessenta dias de armazenamento. A estabilidade desses compostos encontrados no suco de acerola é um fator essencial, pois garante sua transferência eficiente para as micropartículas formadas, preservando os benefícios nutricionais e a qualidade do produto (Grace *et al.*, 2021).

Ainda, a demanda por produtos alimentícios que utilizam aditivos naturais como substitutos de sintéticos está proporcionando novas pesquisas para buscar novas possibilidades que possam garantir a qualidade do produto final (Franco; Belorio; Gómez, 2022). Portanto, a acerola tem sido explorada no desenvolvimento de produtos cárneos enriquecidos com compostos antioxidantes naturais. Suchoparova *et al.* (2022) examinaram os efeitos da adição do extrato da polpa de acerola sobre as propriedades tecnológicas e organolépticas do salame macio, e a adição do extrato proporcionou estabilidade lipídica e melhora na cor do salame durante o armazenamento.

De forma semelhante, Oliveira *et al.* (2023) investigaram os efeitos da ingestão alimentar de farelo de acerola na qualidade da carne de frango, o tratamento dietético retardou o início da peroxidação lipídica na carne de peito, apresentando resultados superiores que o antioxidante sintético, e não prejudicou as propriedades sensoriais. Os autores atribuíram esses resultados às propriedades antioxidantes dos fitoquímicos presentes na farinha da acerola usada nas dietas dos frangos como os carotenoides, compostos fenólicos e vitamina C (Oliveira *et al.*, 2023).

5.6.2.2 Preservação de propriedades nutricionais

O processamento térmico, um método amplamente utilizado na indústria alimentícia, tem como objetivo preservar a qualidade dos alimentos. No entanto, essa prática muitas vezes resulta em efeitos indesejáveis, como a perda de nutrientes sensíveis ao calor (Sui; Bary; Zhou, 2016). Dessa forma, estudos vêm sendo realizados com o intuito de preservar a qualidade do produto para evitar a degradação dos nutrientes sensíveis como os compostos bioativos (Santos *et al.*, 2023). Uma dessas abordagens inovadoras é a concentração por congelamento em bloco (BFC), técnica não

térmica aplicada por Santos *et al.* (2023) ao suco de acerola, sua aplicação permitiu que as características organolépticas e nutricionais do suco fossem preservadas.

Outra aplicação tecnológica promissora está no desenvolvimento de produtos panificados enriquecidos com acerola. Boas *et al.* (2024) relataram que perdas funcionais do produto, como vitamina C, compostos fenólicos e atividade antioxidante, também podem ocorrer durante o armazenamento dos pães. Portanto, para manter as atividades funcionais desses compostos, é necessário que suas propriedades permaneçam inalteradas para garantir o efeito desejado no produto. Sendo assim, desenvolveram um pão doce sem lactose enriquecido com polpa de acerola e avaliaram os efeitos da substituição completa da água pela polpa de acerola nas características intrínsecas (textura, composição próxima) do pão durante cinco dias de armazenamento. Embora o ácido ascórbico (AA) seja conhecido por sua atividade antioxidante, na panificação ele atua como um agente oxidante, fortalecendo a rede de glúten. Durante a mistura da massa, o AA sofre oxidação e se transforma em ácido dehidro-L-ascórbico, que, por sua vez, contribui para o fortalecimento da rede de glúten e a melhoria da estrutura do pão (Franco, Belorio e Gomez, 2022).

Outra técnica que foi estudada para preservar os nutrientes foi o processo de secagem por pulverização. Essa técnica permite otimizar a entrega dos compostos bioativos e aumentar a capacidade do produto manter as suas propriedades e qualidades ao longo do tempo. Dang; Tran; Kha (2024) utilizaram essa técnica para encapsular os compostos da acerola usando a secagem por pulverização, especialmente com emulsão água/óleo/água (A/O/A). Como resultado, o pó de emulsão A/O/A de acerola encapsulada apresentou estabilidade durante o armazenamento e, devido à sua qualidade, foi considerado adequado para uso como suplemento nutricional, destacando-se pela alta concentração de polifenóis e vitamina C, além da retenção de sua atividade antioxidante.

5.6.2.3 Aplicações prebióticas e simbióticas

Conforme discutido no tópico 5.5, a acerola também tem sido utilizada para promover melhorias na saúde intestinal por meio de formulações de prebióticos, visando atender às exigências sensoriais dos consumidores. Estudos destacam a produção de bebidas fermentadas e ingredientes simbióticos (Costa *et al.*, 2022; Araújo *et al.*, 2024).

Araújo *et al.* (2024) conduziram um experimento utilizando a fermentação de subprodutos do processamento da acerola para desenvolver novos ingredientes simbióticos com efeitos benéficos na microbiota intestinal. Os resultados indicaram mudanças positivas na atividade metabólica da microbiota intestinal, ressaltando o potencial desses subprodutos para uso como ingredientes simbióticos.

Como a microbiota intestinal é composta por vários microrganismos, eles podem metabolizar os compostos fenólicos presentes na acerola, convertendo-os em metabólitos mais simples e com maior biodisponibilidade. Os compostos fenólicos também podem induzir a proliferação de bactérias benéficas, ajudando a promover um ambiente intestinal saudável e diversificado (Araújo *et al.*, 2024).

De acordo com Costa *et al.* (2022), que desenvolveram uma bebida fermentada à base de xarope de acerola, a adição de frutas na fabricação de bebidas lácteas também pode estar associada a uma estratégia de marketing voltada para a melhoria das características sensoriais, atraindo consumidores que preferem alternativas mais saudáveis.

5.6.2.4 Propriedades tecnológicas

A acerola e seus derivados possuem propriedades que melhoram as características físicas, químicas e sensoriais dos produtos alimentícios, tornando-os mais atrativos para o consumidor (Marques *et al.*, 2013). O conhecimento sobre as propriedades tecnológicas da fruta permite que a indústria alimentícia seja orientada e incentivada a utilizá-la como um ingrediente funcional em aplicações industriais sustentáveis e ecologicamente corretas (Medeiros *et al.*, 2020).

Estudos sugerem que os pós de resíduos da acerola, além de apresentarem compostos biologicamente ativos, possuem um alto teor de fibras, o que contribui para a absorção de água e óleo, retendo umidade e melhorando a textura de produtos como pães (Correia *et al.*, 2012; Marques *et al.*, 2013). Além disso, a presença de fibras solúveis na farinha do bagaço de acerola pode atuar como agente emulsificante, melhorando a consistência e a textura dos produtos (Marques *et al.*, 2013; Bourekoua *et al.*, 2021).

Essas características favorecem a incorporação da farinha de resíduos em produtos cárneos e de panificação (Marques *et al.*, 2013; Gubala; Migdal, 2021), bem

como sua adição parcial em barras de cereais (Marques *et al.*, 2015). Além disso, a farinha de acerola tem sido utilizada como uma alternativa para substituir aditivos sintéticos em pães, melhorando o volume específico e a textura, além de contribuir para a preservação do alimento (Boas *et al.*, 2024). Portanto, a farinha de acerola apresenta grande potencial para ser utilizada como ingrediente tecnológico, agregando qualidade ao produto final e aumentando seu valor nutricional e funcional.

6 CONCLUSÃO

A revisão de escopo realizada sobre a acerola (*Malpighia emarginata*) evidencia, de forma relevante, a presença de compostos bioativos em todas as partes da fruta, incluindo a fruta in natura, seus subprodutos (bagaço, cascas e sementes) e os produtos processados. As atividades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas observadas nos experimentos indicam potencial para a promoção da saúde e redução do risco de DCNT. Essas propriedades funcionais justificam o crescente interesse pela fruta como ingrediente funcional.

Também foi observada uma variedade de produtos elaborados utilizando a acerola, com o objetivo de aprimorar sua qualidade ao se apropriar, principalmente, das propriedades antioxidantes da fruta. Foram identificadas várias aplicações tecnológicas, como filme comestível, encapsulados, ingredientes simbióticos, pós, pão sem lactose, substitutos de aditivos alimentares e alimentos funcionais. Essas aplicações demonstraram melhorias significativas em suas características, contribuindo para a melhoria das características funcionais e tecnológicas dos produtos.

No entanto, apesar do grande número de estudos, são evidenciadas algumas lacunas como a falta de padronização nos métodos de extração dos compostos bioativos, o que dificulta a comparação entre os estudos e a avaliação das concentrações desses compostos, além da escassez de pesquisas realizadas na área clínica, que poderiam avaliar o impacto do consumo regular dos seus produtos derivados quando incluídos em uma dieta equilibrada e sustentável.

Dessa forma, o presente estudo destaca a acerola como um alimento funcional de grande potencial, tanto pelo seu valor nutricional quanto pelas suas diversas aplicações tecnológicas, podendo ser direcionada para pesquisas que promovam a aplicação sustentável de seus derivados.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. D. L. de *et al.* Use of ultrasound and acerola (*Malpighia emarginata*) residue extract tenderness and lipid oxidation of pork meat. **Food Science and Technology**, v. 42, p. e66321, 2021.
- ARAÚJO, C. M. *et al.* Fermenting Acerola (*Malpighia emarginata* DC) and Guava (*Psidium guajava* L.) Fruit Processing Co-Products with Probiotic Lactobacilli to Produce Novel Potentially Synbiotic Circular Ingredients. **Foods**, v. 13, n. 9, p. 1375, 2024.
- ASSIS, S. A. D. *et al.* Antioxidant activity, ascorbic acid and total phenol of exotic fruits occurring in Brasil. **International journal of food sciences and nutrition**, v. 60, n. 5, p. 439-448, 2009.
- BARCELOS, S. C. D. *et al.* Effect of acerola (*Malpighia emarginata* DC) pulp incorporation on potentially probiotic Petit-Suisse goat cheese. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 44, n. 7, p. e14511, 2020.
- BANA, F. C. H. *et al.* *In vitro* effects of Bifidobacterium lactis-based synbiotics on human faecal bacteria. **Food Research International**, v. 128, p. 108776, 2020.
- BATISTA, A. C. V. *et al.* Effects of consumption of acerola, cashew and guava by-products on adiposity and redox homeostasis of adipose tissue in obese rats. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 43, p. 283-289, 2021.
- BATISTA, Kamila Sabino *et al.* Acerola fruit by-product alleviates lipid, glucose, and inflammatory changes in the enterohepatic axis of rats fed a high-fat diet. **Food Chemistry**, v. 403, p. 134322, 2023.
- BATISTA, P. F. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant activity in tropical fruits grown in the lower-middle São Francisco Valley. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 4, p. 616-623, 2018.
- BELWAL, T. *et al.* Phytopharmacology of Acerola (*Malpighia* spp.) and its potential as functional food. **Trends in food science & technology**, v. 74, p. 99-106, 2018.
- BERNI, P. *et al.* Non-conventional tropical fruits: Characterization, antioxidant potential and carotenoid bioaccessibility. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 74, p. 141-148, 2019.
- BETTA, F. D. *et al.* Phenolic compounds determined by LC-MS/MS and *in vitro* antioxidant capacity of Brazilian fruits in two edible ripening stages. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 73, p. 302-307, 2018.
- BEYA, M. M. *et al.* Moléculas fenólicas de origem vegetal como conservantes naturais em carnes trituras: Uma revisão. **Antioxidantes**, v. 10, n. 2, p. 263, 2021.
- BHAT, I. U. H.; BHAT, R. Quercetin: a bioactive compound imparting cardiovascular and neuroprotective benefits: scope for exploring fresh produce, their wastes, and by-products. **Biology**, v. 10, n. 7, p. 586, 2021.
- BIANCHI, F. *et al.* Impact of combining acerola by-product with a probiotic strain on a gut microbiome model. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 70,

n. 2, p. 182-194, 2019.

BOAS, M. P. P. V. *et al.* Impact of acerola pulp on physical and chemical properties of lactose-free sweet bread during storage. **Food Chemistry Advances**, v. 4, p. 100605, 2024.

BOUREKOUA, H *et al.* Acerola fruit as a natural antioxidant ingredient for gluten-free bread: An approach to improve bread quality. **Food Science and Technology International**, v. 27, n. 1, p. 13-21, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros. 2.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015

BRITO, E. S. D. *et al.* Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jambolão, jussara, and guajiru. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 55, n. 23, p. 9389-9394, 2007.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brasilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 191-197, 2012.

CAPPATO, L. P. *et al.* Whey acerola-flavoured drink submitted Ohmic Heating: Bioactive compounds, antioxidant capacity, thermal behavior, water mobility, fatty acid profile and volatile compounds. **Food chemistry**, v. 263, p. 81-88, 2018.

CARNEIRO, A. P. D. G. *et al.* Acerola by-product as a renewable source of bioactive compounds: arabic gum and maltodextrin nanocapsules. **Food Science and Technology**, v. 40, p. 466-474, 2020.

CORREIA, R. T. *et al.* Bioactive compounds and phenolic-linked functionality of powdered tropical fruit residues. **Food Science and Technology International**, v. 18, n. 6, p. 539-547, 2012.

COSTA, J. D. A. *et al.* Dairy drink fermented with chia seed and acerola syrup: physicochemical, microbiological, and sensory characterization. **Ciência Animal Brasileira**, v. 23, p. e-72395E, 2022.

CRUZ, Adriano G. *et al.* Milk drink using whey butter cheese (queijo manteiga) and acerola juice as a potential source of vitamin C. **Food and Bioprocess Technology**, v. 2, p. 368-373, 2008.

CUNHA, C. T. D. *et al.* Determination of flavonoids in fruit and vegetable residues with their application as a potential functional food ingredient. **Journal of Food & Nutrition Research**, v. 62, n. 4, 2023.

DANG, Y. T.; TRAN, H.; KHA, T. C.. Encapsulation of W/O/W Acerola Emulsion by Spray Drying: Optimization, Release Kinetics, and Storage Stability. **Foods**, v. 13, n. 10, p. 1463, 2024.

DANTAS, S. C. D. M. *et al.* Spouted-bed drying of acerola pulp (*Malpighia emarginata* DC): Effects of adding milk and milk protein on process performance and characterization of dried fruit powders. **Journal of Food Process Engineering**, v. 42, n. 6, p. e13205, 2019.

- DELVA, L.; GOODRICH-SCHNEIDER, R..Antioxidant activity and antimicrobial properties of phenolic extracts from acerola (*Malpighia emarginata* DC) fruit. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 48, n. 5, p. 1048-1056, 2013.
- DIAS, F. M. *et al.* Acerola (*Malpighia emarginata* DC.) juice intake protects against alterations to proteins involved in inflammatory and lipolysis pathways in the adipose tissue of obese mice fed a cafeteria diet. *Lipids in health and disease*, v. 13, p. 1-9, 2014.
- FAVARO-TRINDADE, C. S. *et al.* Sensory acceptability and stability of probiotic microorganisms and vitamin C in fermented acerola (*Malpighia emarginata* DC.) ice cream. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 6, p. S492-S495, 2006.
- FERREIRA, I. C. *et al.* Brazilian varieties of acerola (*Malpighia emarginata* DC.) produced under tropical semi-arid conditions: Bioactive phenolic compounds, sugars, organic acids, and antioxidant capacity. **Journal of Food Biochemistry**, v. 45, n. 8, p. e13829, 2021.
- FRANCO, M.; BELORIO, M.; GÓMEZ, M. Assessing acerola powder as Substitute for Ascorbic Acid as a Bread Improver. **Foods**, v. 11, n. 9, p. 1366, 2022.
- FREITAS *et al.* Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Rev. Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, out-dez, 2006.
- GOMES, A. C. A. *et al.* Coatings with chitosan and phenolic-rich extract from acerola (*Malpighia emarginata* DC) or jaboticaba (*Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg) processing by-product to control rot caused by *Lasiodyplodia* spp. in papaya (*Carica papaya* L.) fruit. **International journal of food microbiology**, v. 331, p. 108694, 2020.
- GUALBERTO, N. C. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant activities in the agro-industrial residues of acerola (*Malpighia emarginata* L.), guava (*Psidium guajava* L.), genipap (*Genipa americana* L.) and umbu (*Spondias tuberosa* L.) fruits assisted by ultrasonic or shaker extraction. **Food Research International**, v. 147, p. 110538, 2021.
- GUBAŁA, D; MIGDAŁ, W. The use of dried acerola as a substitute for ascorbic acid in cured meats. **Journal of Hygienic Engineering & Design**, v. 37, 2021.
- GUEDES, T. J. F. L. *et al.* Phytochemical composition and antioxidant potential of different varieties viz. Flor Branca, Costa Rica and Junco of greenunripe acerola (*Malpighia emarginata* DC) fruits. **Food Science and Technology**, v. 42, p. e46320, 2020.
- HANAMURA, T.; HAGIWARA, T.; KAWAGISHI, H. Structural and functional characterization of polyphenols isolated from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruit. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, v. 69, n. 2, p. 280-286, 2005.
- HANAMURA, T.; UCHIDA, E.; AOKI, H. Changes of the composition in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruit in relation to cultivar, growing region and maturity. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, n. 10, p. 1813-1820, 2008.

HOELSCHER, H. *et al.* Antioxidant activity of rosemary extract, acerola extract and a mixture of tocopherols in sausage during storage at 8° C. **Journal of Food Science and Technology**, v. 61, n. 1, p. 69-83, 2024.

HU, Y. *et al.* Acerola polysaccharides ameliorate high-fat diet-induced non-alcoholic fatty liver disease through reduction of lipogenesis and improvement of mitochondrial functions in mice. **Food & function**, v. 11, n. 1, p. 1037-1048, 2020. MARQUES, T. R., *et al.*, 2018.

IGLESIAS, I *et al.* Formulación y caracterización de un puré de guayaba con acerola: Formulation and characterization of a guava purée with acerola. **Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 59-63, 2019.

KOŁTON, A. *et al.* Biosynthesis regulation of folates and phenols in plants. **Scientia Horticulturae**, v. 291, p. 110561, 2022.

LAURINDO, L. F. *et al.* Health Benefits of Acerola (*Malpighia spp*) and its By-Products: A Comprehensive Review of Nutrient-Rich Composition, Pharmacological Potential, and Industrial Applications. **Food Bioscience**, p. 105422, 2024.

LEFFA, D. D. *et al.* Effects of Acerola (*Malpighia emarginata* DC.) Juice Intake on Brain Energy Metabolism of Mice Fed a Cafeteria Diet. **Mol Neurobiol** 54, 954–963 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12035-016-9691-y>

LEONARSKI, E. *et al.* Production of kombucha-like beverage and bacterial cellulose by acerola byproduct as raw material. **Lwt**, v. 135, p. 110075, 2021.

LIMA, V. L. A. G *et al.* Total phenolic and carotenoid contents in acerola genotypes harvested at three ripening stages. **Food Chemistry**, 90, 565–568, 2005.

LIMA, M. C. *et al.* Phenolic-rich extracts from acerola, cashew apple and mango by-products cause diverse inhibitory effects and cell damages on enterotoxigenic *Escherichia coli*. **Letters in Applied Microbiology**, v. 75, n. 3, p. 565-577, 2021.

LIRA, F. S. *et al.* Both adiponectin and interleukin-10 inhibit LPS-induced activation of the NF-κB pathway in 3T3-L1 adipocytes. **Cytokine**, v. 57, n. 1, p. 98-106, 2012.

MACIEL, M. I. S. *et al.* Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 247-256, 2009.

MALAGUTI, A. C. M *et al.* Atividade antioxidante e efeitos na saúde do fruto *Malpighia emarginata*—uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Saúde** , v. 6, n. 2, p. 7220-7237, 2023.

MARQUES, T. R. *et al.* Antioxidant activity and hepatoprotective potential of lyophilized extract of acerola bagasse against CCl₄-induced hepatotoxicity in Wistar rats. **Journal of Food Biochemistry**, v. 42, n. 6, p. e12670, 2018.

MARQUES, T. R. *et al.* Cereal bars enriched with antioxidant substances and rich in fiber, prepared with flours of acerola residues. **Journal of food science and technology**, v. 52, p. 5084-5092, 2015.

- MARQUES, T. R. *et al.* Chemical constituents and technological functional properties of acerola (*Malpighia emarginata* DC.) waste flour. **Food Science and Technology**, v. 33, p. 526-531, 2013.
- MARQUES, T. R. *et al.* Fruit bagasse phytochemicals from *Malpighia emarginata* rich in enzymatic inhibitor with modulatory action on hemostatic processes. **Journal of food science**, v. 83, n. 11, p. 2840-2849, 2018.
- MARTÍNEZ-ZAMORA, L. *et al.* Substitution of synthetic nitrates and antioxidants by spices, fruits and vegetables in Clean label Spanish chorizo. **Food Research International**, v. 139, p. 109835, 2021.
- MARTÍNEZ-ZAMORA, L.; ROS, G.; NIETO, G. Designing a clean label fish patty with olive, citric, pomegranate, or rosemary extracts. **Plants**, v. 9, n. 5, p. 659, 2020.
- MAGALHÃES, M. P. D. *et al.* Obtenção da farinha do resíduo do processamento de acerola e avaliação de compostos bioativos e nutritivos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e188101420714-e188101420714, 2021.
- MEDEIROS, I. U. D. de *et al.* Characterization and functionality of fibre-rich pomaces from the tropical fruit pulp industry. **British Food Journal**, v. 122, n. 3, p. 813-826, 2020.
- MENEZES, F. N. D. D. *et al.* Acerola (*Malpighia glabra* L.) and guava (*Psidium guajava* L.) industrial processing by-products stimulate probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* growth and induce beneficial changes in colonic microbiota. **Journal of Applied Microbiology**, v. 130, n. 4, p. 1323-1336, 2021.
- MEHDIZADEH, T. *et al.* Chitosan-starch film containing pomegranate peel extract and *Thymus kotschyianus* essential oil can prolong the shelf life of beef. **Meat science**, v. 163, p. 108073, 2020.
- MEZADRI, T. *et al.* Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits and derivatives. **Journal of Food Composition and analysis**, v. 21, n. 4, p. 282-290, 2008.
- MILANEZZI, G. C. Compostos bioativos em frutas exóticas brasileiras: revisão bibliográfica Bioactive compounds in Brazilian exotic fruits: a literature review. **Brasilian Journal of Development**, v. 8, n. 7, p. 52376-52385, 2022.
- MISKINIS, R. de A. S.; NASCIMENTO, L. A.; COLUSSI, R. Bioactive compounds from acerola pomace: A review. **Food Chemistry**, v. 404, p. 134613, 2023.
- MONTEIRO, S. A. *et al.* Preparation, phytochemical and bromatological evaluation of flour obtained from the acerola (*Malpighia punicifolia*) agroindustrial residue with potential use as fiber source. **LWT**, v. 134, p. 110142, 2020.
- NASCIMENTO, C. N.; SANTOS, B. N.; RODRIGUES, S. High-intensity ultrasound processed acerola juice containing oligosaccharides and dextran promotes *Lactobacillus casei* NRRL B-442 growth. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 57, n. 8, p. 5186-5194, 2022.

- OLĘDZKI, R.; HARASYM, J. Acerola (*Malpighia emarginata*) Anti-Inflammatory Activity—A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 25, n. 4, p. 2089, 2024.
- OLIVEIRA, V. B. *et al.* Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por clae-dad de dicksonia sellowiana (presl.). Hook, dicksoniaceae. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 18, p. 230-239, 2016.
- OLIVEIRA, B. D. A. *et al.* Microbial control and quorum sensing inhibition by phenolic compounds of acerola (*Malpighia emarginata*). **International Food Research Journal**, v. 24, n. 5, 2017.
- OLIVEIRA, J. D. *et al.* Composition, fatty acids profile, oxidative stability, and acceptance of meat from broiler chickens fed acerola (*Malpighia emarginata*) meal-enriched diets. **Cogent Food & Agriculture**, v. 9, n. 1, p. 2165012, 2023.
- OLIVEIRA, S. D. D. *et al.* Improvement in physicochemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity of acerola (*Malpighia emarginata* DC) and guava (*Psidium guajava* L.) fruit by-products fermented with potentially probiotic lactobacilli. **LWT**, v. 134, p. 110200, 2020.
- PAIVA, Y. F. *et al.* Physicochemical aspects, bioactive compounds, phenolic profile and *in vitro* antioxidant activity of tropical red fruits and their blend. **Molecules**, v. 28, n. 12, p. 4866, 2023.
- PEREIRA, A. C. da S. *et al.* Development of mixed drink of coconut water, pineapple and acerola pulp. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 59, n. 4, p. 441-447, 2009.
- PIRES, K. B. *et al.* Composição química e funcional de substâncias fenólicas no fruto de *Malpighia emarginata* DC: revisão. **Editora Científica Digital**, v. 2, p. 12-30, 2022. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220709453.pdf>. Acesso em: 25 de Nov. 2023.
- POLETTTO, P. *et al.* Recovery of ascorbic acid, phenolic compounds and carotenoids from acerola by-products: An opportunity for their valorization. **Lwt**, v. 146, p. 111654, 2021.
- PRAKASH, A. *et al.* Implication of processing and differential blending on quality characteristics in nutritionally enriched ketchup (Nutri-Ketchup) from acerola and tomato. **Journal of food science and technology**, v. 53, p. 3175-3185, 2016.
- PRAKASH, A.; BASKARAN, R. "Acerola, an Untapped Functional Superfruit: A Review on Latest Frontiers." **Journal of Food Science and Technology** 55.9 (2018): 3373-384.
- PRIOR, R. L.; WU, X.; SCHAICH, K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 53, n. 10, p. 4290-4302, 2005.
- REZENDE, Y. R. R. S.; NOGUEIRA, J. P.; NARAIN, N. Microencapsulation of extracts of bioactive compounds obtained from acerola (*Malpighia emarginata* DC)

pulp and residue by spray and freeze drying: Chemical, morphological and chemometric characterization. **Food chemistry**, v. 254, p. 281-291, 2018.

REZENDE, Y. R. R. S.; NOGUEIRA, J. P.; NARAIN, N. Microencapsulation of extracts of bioactive compounds obtained from acerola (*Malpighia emarginata* DC) pulp and residue by spray and freeze drying: Chemical, morphological and chemometric characterization. **Food chemistry**, v. 254, p. 281-291, 2018.

RIBEIRO, D. N. *et al.* Spray dried acerola (*Malpighia emarginata* DC) juice particles to produce phytochemical-rich starch-based edible films. **Journal of Microencapsulation**, v. 41, n. 2, p. 112-126, 2024.

RIGHETTO, 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.

RODRÍGUEZ-MENA, A. *et al.* Natural pigments of plant origin: Classification, extraction and application in foods. **Food Chemistry**, v. 398, p. 133908, 2023.

ROSSO, V. V. D. *et al.* Determination of anthocyanins from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) and açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) by CLAE–PDA–MS/MS. **Journal of food composition and analysis**, v. 21, n. 4, p. 291-299, 2008.

RUFINO, M. do S. M. *et al.* Acerola and cashew apple as sources of antioxidants and dietary fibre. **International journal of food science & technology**, v. 45, n. 11, p. 2227-2233, 2010.

RUFINO, M. do S. M. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brasil. **Food chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SAFRAID, G. F. *et al.* Perfil do consumidor de alimentos funcionais: identidade e hábitos de vida. **Brasilian Journal of Food Technology**, v. 25, p. e2021072, 2022.

SANTOS, E. D. N. *et al.* Edible active film based on gelatin and *Malpighia emarginata* waste extract to inhibit lipid and protein oxidation in beef patties. **Lwt**, v. 154, p. 112837, 2022.

SANTOS, L. T. D. *et al.* Effect of block freeze concentration process on acerola juice (*Malpighia emarginata*). **Carpathian Journal of Food Science & Technology**, v. 15, n. 4, 2023.

SANTOS, P. H. D.; VILLWOCK, A. P. S. Análise da viabilidade econômica do cultivo de acerola em propriedade familiar do estado de Sergipe. **Extensão Rural**, v. 31, p. e71667-e71667, 2024.

SATO, Y. *et al.* Acerola (*Malpighia emarginata* DC.) juice intake suppresses UVB-induced skin pigmentation in SMP30/GNL knockout hairless mice. **Plosone**, v. 12, n. 1, p. e0170438, 2017.

SILVA, C. E. D. F. *et al.* Acceptability of tropical fruit pulps enriched with vegetal/microbial protein sources: viscosity, importance of nutritional information and changes on sensory analysis for different age groups. **Journal of food science and technology**, v. 56, p. 3810-3822, 2019.

- SILVA, C. E. D. F. *et al.* Combining fruit pulp and rice protein agglomerated with collagen to potencialize it as a functional food: particle characterization, pulp formulation and sensory analysis. **Journal of food science and technology**, v. 58, p. 4194-4204, 2021.
- SILVA, L. M. *et al.* Delivery of phytochemicals of tropical fruit by-products using poly (DL-lactide-co-glycolide)(PLGA) nanoparticles: Synthesis, characterization, and antimicrobial activity. **Food Chemistry**, v. 165, p. 362-370, 2014.
- SILVA, L. M. R. D. *et al.* Development, bioaccessibility and gastroprotective effects of structured soursop bar enriched with acerola co-product extract. **Food Chemistry Advances**, v. 3, p. 100445, 2023.
- SILVA, L. M. R. *et al.* Development of mixed nectar of cashew apple, mango and acerola. **International Food Research Journal**, v. 24, n. 1, 2017.
- SILVA, P. B.; DUARTE, C. R.; BARROZO, P. A. S. Dehydration of acerola (*Malpighia emarginata* DC) residue in a new designed rotary dryer: Effect of process variables on main bioactive compounds. **Food and Bioproducts Processing**, v. 98, p. 62-70, 2016.
- SILVA, P. B.; DUARTE, C. R.; BARROZO, M. A. S. A novel system for drying of agro-industrial acerola (*Malpighia emarginata* DC) waste for use as bioactive compound source. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 52, p. 350-357, 2019.
- SILVA, T. O. M. *et al.* Bioactive compounds and antioxidants activities in the agro-industrial residues of berries by solvent and enzyme assisted extraction. **Food Science and Technology**, v. 42, p. e61022, 2022.
- SOUSA, Y. A. *et al.* Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém-PA. **Brasilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. e2018085, 2020.
- SOUZA, M. *et al.* Microencapsulation by spray drying of a functional product with mixed juice of acerola and ciriguela fruits containing three probiotic lactobacilli. **Drying Technology**, v. 40, n. 6, p. 1185-1195, 2020.
- SOUZA, M. *et al.* New functional non-dairy mixed tropical fruit juice microencapsulated by spray drying: Physicochemical characterization, bioaccessibility, genetic identification and stability. **Lwt**, v. 152, p. 112271, 2021.
- SOUZA, N. C. *et al.* Anti-inflammatory and antioxidant properties of blend formulated with compounds of *Malpighia emarginata* DC (acerola) and *Camellia sinensis* L. (green tea) in lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 128, p. 110277, 2020.
- STAFUSSA, A. P. *et al.* Bioactive compounds of 44 traditional and exotic Brazilian fruit pulps: phenolic compounds and antioxidant activity. **International Journal of Food Properties**, v. 21, n. 1, p. 106-118, 2018.
- STAFUSSA, A. P. *et al.* Bioactivity and bioaccessibility of phenolic compounds from Brazilian fruit purees. **Future Foods**, v. 4, p. 100066, 2021.

- SUCHOPAROVA, M. *et al.* Effect of acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruit extract on the quality of soft salami. **Journal of Food & Nutrition Research**, v. 61, n. 4, 2022.
- TRICCO, Andrea C. *et al.* PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. **Annals of internal medicine**, v. 169, n. 7, p. 467-473, 2018.
- VEGA-BAUDRIT, J. R. *et al.* Acerola (*Malpighia* spp.) waste: A sustainable approach to nutraceutical, pharmaceutical, and energy applications. **Recycling**, v. 8, n. 6, p. 96, 2023.
- VIEIRA, A. D. S. *et al.* Acerola by-product may improve the *in vitro* gastrointestinal resistance of probiotic strains in a plant-based fermented beverage. **LWT**, v. 141, p. 110858, 2021.
- VIEIRA, A. D. S. *et al.* Impact of Acerola (*Malpighia emarginata* DC) Byproduct and Probiotic Strains on Technological and Sensory Features of Fermented Soy Beverages. **Journal of food science**, v. 84, n. 12, p. 3726-3734, 2019.
- VILVERT, J. C. *et al.* Phenolic compounds in acerola fruit and by-products: an overview on identification, quantification, influencing factors, and biological properties. **Journal of Food Measurement and Characterization**, p. 1-24, 2023.
- VILVERT, J. C. *et al.* Genetic diversity on acerola quality: a systematic review. **Brasilian Archives of Biology and Technology**, v. 67, p. e24220490, 2024.
- VIVES-BAUZA, C; STARKOV, A; GARCIA-ARUMI, E. Medidas das atividades enzimáticas antioxidantes da superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase. **Métodos em biologia celular** , v. 80, p. 379-393, 2007
- WANG, L. *et al.* Advances of anthocyanin synthesis regulated by plant growth regulators in fruit trees. **Scientia Horticulturae**, v. 307, p. 111476, 2023.
- WU, Y. *et al.* Atividades antimicrobianas de flavonoides naturais contra patógenos transmitidos por alimentos e sua aplicação na indústria alimentícia. **Food Chemistry** , p. 140476, 2024.
- XU, M. *et al.* Metabolomic analysis of acerola cherry (*Malpighia emarginata*) fruit during ripening development via UPLC-Q-TOF and contribution to the antioxidant activity. **Food Research International**, v. 130, p. 108915, 2020.
- YOON, D. S, *et al.* Protective effects of p-coumaric acid against high-fat diet-induced metabolic dysregulation in mice. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 142, p. 111969, 2021.
- ZEGARRA, M. D. C. C. P. *et al.* Chitosan films incorporated with antioxidant extract of acerola agroindustrial residue applied in chicken thigh. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 42, n. 4, p. e13578, 2018.

APÊNDICE

APPENDIX A: RESEARCH PROTOCOL

Scoping Review – OSF protocol

DOI 10.17605/OSF.IO/ZE387

Title: Bioactive Properties and Technological Applications of Acerola (*Malpighia emarginata*): Scoping Review

Team: Milca Regina Souza Ramos¹, Valéria Silva de Lana², Nathalia Sernizon Guimarães³, Izabela Maria Montezano de Carvalho^{1,2}

Graduate Program in Nutrition Science, Federal University of Sergipe (PPGCNUT/UFS), São Cristóvão, Brasil

²Graduate Program in Nutrition Science, Department of Nutrition and Health, Federal University of Viçosa (DNS/UFV), Viçosa, Brasil

³Department of Nutrition, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

Guiding question: What are the bioactive properties most present in each part of the acerola (*Malpighia emarginata*), the biological effects associated with its consumption and the innovative forms of technological application in food products?

Keywords:

Databases investigated:

- MEDLINE
- BVS [LILACS]
- EMBASE
- Cochrane Library
- EBSCO [FSTA]

Search strategy:

acerola

"malpighiaceae"[MeSHTerms] OR "*Malpighia glabra*" OR "glabras, Malpighia" OR "*Malpighia glabras*" OR "Cherry, Acerola" OR "Acerola Cherries" OR "Acerola Cherry" OR "Cherries, Acerola" OR "*Malpighia emarginata*"

bioactive components OR food Technologies

"Phytochemicals"[Mesh] OR "Plant-Derived Compound" OR "Compound, Plant-Derived" OR "Plant Derived Compound" OR "Dietary Phytochemical" OR "Phytochemical, Dietary" OR "Plant Bioactive Compound" OR "Bioactive Compound, Plant" OR "Compound, Plant Bioactive" OR "Plant Biologically Active Compound" OR "Dietary Phytochemicals" OR "Phytochemicals, Dietary" OR "Plant Bioactive Compounds" OR "Bioactive Compounds, Plant" OR "Compounds,

Plant Bioactive" OR "Plant Biologically Active Compounds" OR "Plant-Derived Chemical" OR "Chemical, Plant-Derived" OR "Plant Derived Chemical" OR "Bioactive Coumpounds, Plant" OR "Coumpounds, Plant Bioactive" OR "Plant Bioactive Coumpounds" OR "Biologically Active Coumpounds, Plant" OR "Phytochemical" OR "Phytonutrient" OR "Plant-Derived Chemicals" OR "Chemicals, Plant-Derived" OR "Plant Derived Chemicals" OR "Phytonutrients" OR "Plant-Derived Compounds" OR "Compounds, Plant-Derived" OR "Plant Derived Compounds" OR "Food Technology"[Mesh] OR "Technology, Food" OR "Food Sciences" OR "Food Science" OR "Science, Food" OR "Sciences, Food"

- Detailedsearch:

MEDLINE

("malpighiaceae"[MeSH Terms] OR "*Malpighia glabra*" OR "glabras, Malpighia" OR "*Malpighia glabras*" OR "Cherry, Acerola" OR "Acerola Cherries" OR "Acerola Cherry" OR "Cherries, Acerola" OR "*Malpighia emarginata*") AND ("Phytochemicals"[Mesh] OR "Plant-Derived Compound" OR "Compound, Plant-Derived" OR "Plant Derived Compound" OR "Dietary Phytochemical" OR "Phytochemical, Dietary" OR "Plant Bioactive Compound" OR "Bioactive Compound, Plant" OR "Compound, Plant Bioactive" OR "Plant Biologically Active Compound" OR "Dietary Phytochemicals" OR "Phytochemicals, Dietary" OR "Plant Bioactive Compounds" OR "Bioactive Compounds, Plant" OR "Compounds, Plant Bioactive" OR "Plant Biologically Active Compounds" OR "Plant-Derived Chemical" OR "Chemical, Plant-Derived" OR "Plant Derived Chemical" OR "Bioactive Coumpounds, Plant" OR "Coumpounds, Plant Bioactive" OR "Plant Bioactive Coumpounds" OR "Biologically Active Coumpounds, Plant" OR "Phytochemical" OR "Phytonutrient" OR "Plant-Derived Chemicals" OR "Chemicals, Plant-Derived" OR "Plant Derived Chemicals" OR "Phytonutrients" OR "Plant-Derived Compounds" OR "Compounds, Plant-Derived" OR "Plant Derived Compounds" OR "Food Technology"[Mesh] OR "Technology, Food" OR "Food Sciences" OR "Food Science" OR "Science, Food" OR "Sciences, Food")

Results (06/08/2024) : 98 estudos

Search date: 06/08/2024

EBSCO

("malpighiaceae" OR "*Malpighia glabra*" OR "glabras, Malpighia" OR "*Malpighia glabras*" OR "Cherry, Acerola" OR "Acerola Cherries" OR "Acerola Cherry" OR "Cherries, Acerola" OR "*Malpighia emarginata*") AND ("Phytochemicals" OR "Plant-Derived Compound" OR "Compound, Plant-Derived" OR "Plant Derived Compound" OR "Dietary Phytochemical" OR "Phytochemical, Dietary" OR "Plant Bioactive Compound" OR "Bioactive Compound, Plant" OR "Compound, Plant Bioactive" OR "Plant Biologically Active Compound" OR "Dietary Phytochemicals" OR "Phytochemicals, Dietary" OR "Plant Bioactive Compounds" OR "Bioactive Compounds, Plant" OR "Compounds, Plant Bioactive" OR "Plant Biologically Active

Compounds" OR "Plant-Derived Chemical" OR "Chemical, Plant-Derived" OR "Plant Derived Chemical" OR "Bioactive Coumpounds, Plant" OR "Coumpounds, Plant Bioactive" OR "Plant Bioactive Coumpounds" OR "Biologically Active Coumpounds, Plant" OR "Phytochemical" OR "Phytonutrient" OR "Plant-Derived Chemicals" OR "Chemicals, Plant-Derived" OR "Plant Derived Chemicals" OR "Phytonutrients" OR "Plant-Derived Compounds" OR "Compounds, Plant-Derived" OR "Plant Derived Compounds" OR "Food Technology" OR "Technology, Food" OR "Food Sciences" OR "Food Science" OR "Science, Food" OR "Sciences, Food")

Results: 155

Search date: 08/08/2024

Cochrane Library

Advanced Search

Search	Search manager	Medical terms (MeSH)	PICO search
Save this search View/Share saved searches Search help			
Print search history			
+			
-	+	#1	MeSH descriptor: [Malpighiaceae] explode all trees
			MeSH 37
-	+	#2	MeSH descriptor: [Phytochemicals] explode all trees
			MeSH 564
-	+	#3	MeSH descriptor: [Food Technology] explode all trees
			MeSH 2486
-	+	#4	#2 OR #3
			Limits 3040
-	+	#5	#1 AND #4
			Limits 0

BVS (LILACS)

"Malpighiaceae"

"Compostos Fitoquímicos" OR "Phytochemicals" OR "Fitoquímicos" OR "Composésphytochimiques"

"Tecnologia de Alimentos" OR "Food Technology" OR "Tecnología de Alimentos" OR "Technologíealimentaire"

("Malpighiaceae") AND ("Compostos Fitoquímicos" OR "Phytochemicals" OR "Fitoquímicos" OR "Composésphytochimiques") AND ("Tecnologia de Alimentos" OR "Food Technology" OR "Tecnología de Alimentos" OR "Technologíealimentaire")

Results: 1 article

Search date: 06/08/2024

1.

Características sensoriais e físico-químicas de geléias mistas de manga e acerola / Sensoryandphico-chemicalcharacterizationsofmixed mango and acerola jam

Maciel, Maria Inês Sucupira; Melo, Enayde de Almeida; Lima, Vera Lúcia Arroxelas Galvão de; Silva, Wedja Santana da; Melo, Enayde de Almeida; Maranhão, Christine Maria Carneiro; Souza, Kelvina Araújo de.

Bol. Centro Pesqui. Process. Aliment; 27(2): 247-256, jul.-dez. 2009. tab, graf

Article in Portuguese | LILACS | ID: lil-553144

EMBASE

#1 Malpighiaceae

#2 Phytochemical

#3 Food Technology

#3 AND #8 74 Edit Email alert RSS feed #8 #4 OR #6 87,391 #7 #4 AND #6 651 #6 'food technology' 29,581 #5 food AND technology 264,593 #4 phytochemical 58,461 #3 'malpighiaceae'/exp OR malpighiaceae 802 #2 'malpighiaceae' 1 #1'malpighiaceae'

Results: 74

Search date: 06/08/2024

#1 'malpighiaceae'

#2 'malpighiaceae' 1

#3 'malpighiaceae'/exp OR' malpighiaceae' 802

#4 'phytochemical' 58,461

#5 'food AND technology' 264,593

#6 'food technology' 29,581

#7 #4 AND #6 651

#8 #4 OR #6 87,391

#3 AND #8 74

