

# Camu-camu: um estudo fitoquímico das propriedades antioxidantes

## Camu-camu: a phytochemical study of antioxidant properties

## Camu-camu: un estudio fitoquímico de propiedades antioxidantes

Lucas Augusto de Aquino Pereira<sup>1</sup>, Giovanna Borges Muroi<sup>2</sup>, Andressa Maria Magalhães<sup>3</sup>,  
João Pedro Leite Jumes<sup>4</sup>, Gérsika Bitencourt Santos<sup>5</sup>

**Como citar:** Pereira LAA, Muroi GB, Magalhães AM, Jumes JPL, Santos GB. Camu-camu: um estudo fitoquímico das propriedades antioxidantes. REVISA. 2026; 15(Esp.1): 121-7. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v15.nEsp1.p121-127>.

# REVISA

1. Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0007-6123-3747>

2. Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0009-3344-1930>

3. Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0001-7964-7426>

4. Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0001-6917-2378>

5. Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas – MG, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0003-0849-2786>

Recebido: 22/10/2025  
Aprovado: 11/12/2025

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a composição fitoquímica e a atividade antioxidante da Myrciaria dúbia, evidenciando o seu efeito benéfico no tratamento do stress oxidativo, por meio de substâncias notoriamente neutralizadores de radicais livres, como os compostos fenólicos e flavonoides. **Metodologia:** foram selecionadas e adquiridas diversas amostras contendo extratos da polpa de Camu-Camu de fornecedores comerciais. As análises incluíram a determinação do teor de polifenóis totais e quantificação de flavonoides totais. Resultados: a concentração de flavonoides totais (FT) encontrados em 1mg/mL de extrato foi de 0,02160 mg/mL de FT. Já a concentração de polifenóis totais (PT) foi de 0,29824771 na mesma condição experimental. **Conclusão:** os resultados confirmam a presença de compostos antioxidantes no Camu-Camu, embora em concentrações relativamente baixas. Fatores como as condições de colheita, transporte e armazenamento podem ter comprometido a integridade dos compostos fenólicos presentes, além do estágio de maturação das frutas e condições de amostragem. Esses achados reforçam a necessidade de estudos complementares para melhor compreender seu potencial antioxidante e sua aplicabilidade na promoção da saúde

**Descritores:** Myrciaria dúbia; Antioxidantes; Camu-camu.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the phytochemical composition and antioxidant activity of Myrciaria dubia, demonstrating its beneficial effect in treating oxidative stress through substances known to neutralize free radicals, such as phenolic compounds and flavonoids. **Methodology:** Several samples containing Camu-Camu pulp extracts were selected and purchased from commercial suppliers. The analyses included determination of total polyphenol content and quantification of total flavonoids. Results: The total flavonoid (TF) concentration found in 1 mg/mL of extract was 0.02160 mg/mL TF. The total polyphenol (TP) concentration was 0.29824771 under the same experimental conditions. **Conclusion:** The results confirm the presence of antioxidant compounds in Camu-Camu, albeit at relatively low concentrations. Factors such as harvesting, transportation, and storage conditions may have compromised the integrity of the phenolic compounds present, in addition to the ripening stage of the fruits and sampling conditions. These findings reinforce the need for further studies to better understand their antioxidant potential and their applicability in health promotion.

**Descriptors:** Myrciaria dubia, Antioxidants, Camu-camu.

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la composición fitoquímica y la actividad antioxidante de Myrciaria dubia, demostrando su efecto benéfico en el tratamiento del estrés oxidativo a través de sustancias conocidas por neutralizar radicales libres, como compuestos fenólicos y flavonoides. **Metodología:** Se seleccionaron varias muestras que contenían extractos de pulpa de Camu-Camu y se adquirieron de proveedores comerciales. Los análisis incluyeron la determinación del contenido total de polifenoles y la cuantificación de flavonoides totales. Resultados: La concentración total de flavonoides (FT) encontrada en 1 mg/mL de extracto fue de 0,02160 mg/mL de FT. La concentración total de polifenoles (TP) fue de 0,29824771 bajo las mismas condiciones experimentales. **Conclusión:** Los resultados confirman la presencia de compuestos antioxidantes en Camu-Camu, aunque en concentraciones relativamente bajas. Factores como las condiciones de cosecha, transporte y almacenamiento pueden haber comprometido la integridad de los compuestos fenólicos presentes, además del estado de maduración de los frutos y las condiciones de muestreo. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de realizar más estudios para comprender mejor su potencial antioxidante y su aplicabilidad en la promoción de la salud.

**Descriptores:** Myrciaria dúbia; Antioxidantes; Camu-camu.

ORIGINAL

## Introdução

A Floresta Amazônica é a maior reserva de recursos fitoterápicos do mundo, com flora diversa de grande potencial medicamentoso. Dentre elas, destaca-se o camu-camu (*Myrciaria dubia*), fruta com notável capacidade antioxidante, principalmente devido ao alto teor de ácido ascórbico (864mg/100g de polpa), compostos fenólicos e carotenoides<sup>1</sup>. É importante notar que a casca e a semente apresentam teores ainda mais elevados de polifenóis (203,8  $\pm$  7,7mg/g, respectivamente) que a polpa<sup>2</sup>.

Como a maioria dos frutos tropicais da família Myrtaceae, o camu-camu se desenvolve em condições ambientais adversas, o que estimula a produção de metabólitos secundários de defesa, como os polifenóis biologicamente ativos<sup>3</sup>. Além desses compostos, o fruto é fonte de minerais essenciais (sódio, potássio, zinco, manganês, cobre, magnésio, cálcio), açúcares (glicose, frutose) e ácidos orgânicos (cítrico, isocítrico, málico) que contribuem para sua atividade antioxidante<sup>4</sup>. A composição fitoquímica do camu-camu, no entanto, varia significativamente conforme o método de extração e a região de origem, sendo influenciada por fatores como temperatura, pH, tipo de solvente e propriedades do material<sup>5</sup>.

Diante deste potencial e variabilidade, o objetivo deste estudo foi avaliar a composição fitoquímica e a atividade antioxidante da *Myrciaria dubia*, focando em seus efeitos benéficos no tratamento do estresse oxidativo através da neutralização de radicais livres por compostos fenólicos e flavonoides, comparando os resultados com a literatura e considerando as influências do processamento, origem e armazenamento da matéria-prima.

## Método

Foram selecionadas e adquiridas amostras comerciais contendo extratos da polpa de Camu-Camu, que foram identificadas e armazenadas em condições adequadas para preservar sua integridade físico-química até a realização das análises. Essas amostras, foram então submetidas aos testes de avaliação antioxidante descritos a seguir.

### Determinação do teor de polifenóis totais

Para a realização dos ensaios, as alíquotas de cada extrato seco foram cuidadosamente diluídas em etanol absoluto, a fim de se obter uma concentração final padronizada de 1000  $\mu$ g/mL. Essa concentração foi selecionada com base em protocolos previamente estabelecidos na literatura.

Para a preparação das amostras, 0,5 mL de cada solução diluída foi transferido para tubos de ensaio devidamente identificados. Em seguida, foram adicionados 2,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu a 10% (v/v), utilizado para a reação de coloração baseada na oxidação dos fenóis. Após cinco minutos, foram incorporados 2,0 mL de uma solução de carbonato de sódio a 4% (m/v), que atua como agente alcalinizante.

Os tubos foram homogeneizados por agitação manual e mantidos em repouso à temperatura ambiente, protegidos da luz, por um período de 2 horas, tempo necessário para a formação completa do complexo colorido. Após esse intervalo, as leituras das absorbâncias das amostras foram realizadas em espectrofotômetro UV-Vis Shimadzu® TCC 240 A, com comprimento de onda fixado em 750 nm, correspondente ao pico de absorção dos complexos de molibdênio e tungstênio formados durante a reação. O ajuste do zero de absorbância foi realizado utilizando uma solução em branco, composta pelos mesmos reagentes utilizados nas amostras, substituindo o extrato por 0,5 mL de etanol absoluto.

Para a construção da curva de calibração, preparou-se uma solução estoque de ácido gálico, utilizada como padrão de referência para quantificação dos compostos fenólicos totais. A solução foi obtida pela dissolução de 0,048 g de ácido gálico em 100 mL de etanol absoluto, resultando em uma concentração de 480 µg/mL. A partir dessa solução, foram preparadas diluições sucessivas nas concentrações de 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 µg/mL, cujas absorbâncias também foram medidas no espectrofotômetro na mesma faixa de comprimento de onda. Os dados obtidos foram utilizados para a construção da curva analítica e determinação do coeficiente de correlação linear, que indicou a precisão da metodologia empregada.

Todas as análises foram realizadas em triplicata, garantindo a reprodutibilidade dos resultados. Os valores foram expressos como equivalentes de ácido gálico (EAG), em miligramas de ácido gálico por grama de amostra<sup>6</sup>.

### **Determinação do teor de flavonóides**

Para a determinação do teor de flavonoides totais, foram utilizadas alíquotas do extrato seco previamente obtido. As amostras foram inicialmente diluídas em etanol absoluto, visando padronizar a concentração final em 1000 µg/mL. A seguir, foram transferidos 0,5 mL de cada solução para tubos de ensaio, aos quais foram adicionados 1,5 mL de etanol absoluto. Em sequência, foram acrescentados 0,1 mL de uma solução de cloreto de alumínio hexaidratado a 10% (m/v) e 0,1 mL de solução de acetato de potássio a 1,0 mol/L. Por fim, completou-se o volume total da solução para 5 mL com a adição de 2,8 mL de água destilada.

Os tubos foram agitados para assegurar a homogeneização dos reagentes e mantidos em repouso por 30 minutos à temperatura ambiente, em ambiente protegido da luz. Após esse período, as leituras de absorbância foram realizadas em um espectrofotômetro UV-Vis Shimadzu® TCC 240 A, ajustado para o comprimento de onda de 425 nm, correspondente ao pico de absorção do complexo formado. A calibração do equipamento foi feita com uma solução branco, composta por todos os reagentes utilizados, exceto o extrato, substituído por 0,5 mL de etanol absoluto.

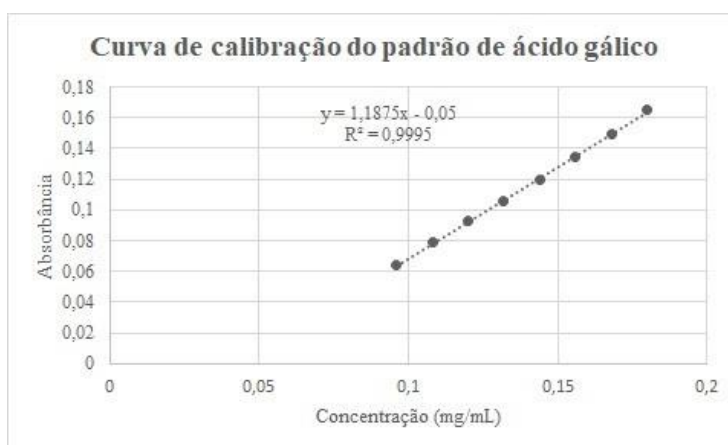
Paralelamente, os mesmos procedimentos foram realizados com soluções-padrão de quercetina diluídas em etanol, nas concentrações de 10, 20, 40, 50, 60, 70, 80 e 100 µg/mL. As leituras dessas soluções foram utilizadas para a construção da curva analítica, permitindo o cálculo do coeficiente de correlação linear, essencial para validar a precisão do método empregado. A quantificação dos flavonoides presentes nas amostras foi realizada por interpolação das absorbâncias obtidas em

relação à curva de calibração da quercetina. Todas as análises foram conduzidas em triplicata.<sup>7</sup>

## Resultados

### Determinação do teor de polifenóis totais

A curva de calibração de ácido gálico apresentou excelente linearidade ( $R^2 > 0,99$ ), o que corrobora a confiabilidade do método empregado. Os pontos de concentração foram ajustados de acordo com as diluições realizadas, com base na absorbância das amostras, como representado na Figura 1.



**Figura 1:** Curva de calibração do padrão de ácido gálico (*Fonte: própria autoria*)

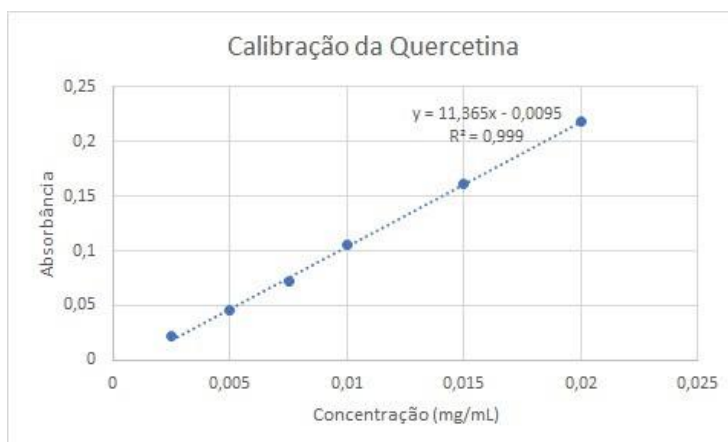
Em relação ao procedimento de preparação do ácido gálico, foi necessário realizar uma correção na concentração inicial da solução estoque, devido a uma falha no processo de diluição que comprometeu a precisão dos valores esperados. Inicialmente, foram dissolvidos 0,048 g de ácido gálico em 100 mL de etanol absoluto. No entanto, observou-se que as diluições subsequentes apresentavam inconsistências, o que exigiu a reexecução das etapas de preparo para garantir a fidedignidade dos dados. As diluições foram cuidadosamente refeitas com atenção redobrada às proporções utilizadas, assegurando que as concentrações obtidas estivessem adequadas à construção da curva de calibração.

A concentração de polifenóis totais (PT) no extrato hidroetanólico de Camu-Camu, considerando a absorbância corrigida de 0,120 e o ajuste efetuado na curva de calibração, foi de 0,29824771 mg/mL para a concentração de polifenóis totais em 1 mg/mL de extrato, o que equivale a 0,00298247% de PT. Isso significa que, em cada miligrama do extrato analisado, apenas uma fração muito pequena corresponde a compostos fenólicos, o que, apesar de modesto, confirma sua presença no material investigado.

### Determinação do teor de flavonóides

A concentração de flavonoides foi determinada com base na curva de calibração construída a partir de padrões de quercetina. As medições foram realizadas após a formação do complexo flavonóide-alumínio, permitindo a

identificação quantitativa dos compostos presentes. Os dados obtidos a partir da leitura espectrofotométrica forneceram suporte para a quantificação precisa dos flavonoides totais presentes na amostra, conforme ilustrado na Figura 2.



**Figura 2** – Curva de calibração da quercetina (*Fonte: própria autoria*)

O ensaio revelou que, no extrato hidroetanólico de Camu-Camu analisado, a concentração de flavonoides totais (FT) presentes em 1 mg/mL de extrato correspondeu a 0,02160 mg/mL, ou seja, 21,6 µg/mL, o que equivale a 0,000216% de FT. Dessa forma, para cada mililitro da solução contendo 1 mg de extrato, apenas 0,02160 mg são constituídos por flavonoides totais. Embora o valor obtido possa ser considerado relativamente baixo quando comparado a estudos realizados com outras matrizes vegetais ou metodologias distintas, ele atesta de forma objetiva e quantificável a presença desses compostos bioativos no extrato avaliado.

## Discussão

Os resultados deste estudo indicaram uma concentração de flavonoides inferior àquela reportada por outros autores, como Garcia-Chacón et al.<sup>8</sup>. Essa variação é comum na literatura, uma vez que o teor de bioativos no camu-camu é influenciado por uma complexa interação de fatores, desde a origem botânica até os métodos analíticos utilizados.

Um dos fatores mais relevantes é a parte do fruto utilizada. Estudos consistentes demonstram que a casca possui teores de polifenóis significativamente superiores aos da polpa<sup>9</sup>. Como este trabalho utilizou apenas a polpa, é esperado que os valores encontrados sejam menores que os de estudos que empregaram outras partes da planta ou o fruto inteiro.

Além disso, fatores ambientais e o estágio de maturação são determinantes cruciais. O estresse ambiental durante o cultivo pode estimular a síntese de compostos de defesa, como os polifenóis. O ponto de colheita também exerce influência significativa: enquanto alguns trabalhos, como Chirinos et al.<sup>10</sup>, associam frutos menos maduros a maiores teores de certos fenóis, outros, como Grigio et al.<sup>11</sup>, observaram um aumento de flavonóides específicos durante a maturação, possivelmente devido a transformações bioquímicas naturais do fruto.

Por fim, condições pós-colheita e o método de extração são críticos para preservar os compostos de interesse. A exposição a calor, luz ou oxigênio durante o armazenamento pode degradar metabólitos sensíveis. Igualmente decisivos são a escolha do solvente, a temperatura e o tempo de extração, parâmetros que impactam diretamente a eficiência com que os compostos são recuperados da matriz vegetal<sup>12</sup>.

## Considerações Finais

Em suma, embora os teores de antioxidantes quantificados tenham sido menores que os de outros estudos, os resultados reafirmam o camu-camu como uma fonte relevante de compostos bioativos. As discrepâncias observadas destacam a necessidade de se estabelecerem protocolos padronizados que controlem as variáveis desde a produção até a análise. A padronização é fundamental para maximizar o aproveitamento deste fruto promissor, tanto pela indústria quanto como objeto de pesquisa, potencializando seus benefícios à saúde.

## Agradecimento

Agradecemos à FAPEMIG pelo essencial apoio financeiro por meio de bolsa de iniciação científica e à instituição pelo suporte institucional para a realização desta pesquisa.

## Referências

1. Azevedo L, Chaves FCM, Souza E, Silva LHM, Purgatto E, Mercadante AZ, et al. Camu-camu (*Myrciaria dubia*) from commercial cultivation has higher levels of bioactive compounds than native cultivation (Amazon Forest) and presents antimutagenic effects in vivo. *J Sci Food Agric*. 2019;99(2):624–631. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9222>
2. Do Carmo MAV, Azevedo L, da Silva LHM, Chaves FCM, Shahidi F. Hydroalcoholic *Myrciaria dubia* (camu-camu) seed extracts prevent chromosome damage and act as antioxidant and cytotoxic agents. *Food Res Int*. 2019;125:108551. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108551>
3. Donado-Pestana CM, Belchior T, Peck T, Genovese MI. Polyphenols from Brazilian native Myrtaceae fruits and their potential health benefits against obesity and its associated complications. *Curr Opin Food Sci*. 2018;19:42–49. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.01.003>
4. Akter MS, Eun JB, Ahmed M, Yoo JH. Nutritional compositions and health promoting phytochemicals of camu-camu (*Myrciaria dubia*) fruit: A review. *Food Res Int*. 2011;44(7):1728–1732. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.002>
5. Júnior FDB, Marquezi LC, Sakai OA, Terhaag MM. Efeitos de diferentes técnicas extrativas na obtenção da  $\beta$ -ecdisona proveniente de *Pfaffia glomerata*: um estudo

de revisão. Res Soc Dev. 2021;10(4):e24610414147. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14147>

6. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 1999;299(1):152–178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
7. Kalia K, Sharma K, Singh HP, Singh B. Effects of extraction methods on phenolic contents and antioxidant activity in aerial parts of *Potentilla atrosanguinea* Lodd. and quantification of its phenolic constituents by RP-HPLC. *J Agric Food Chem.* 2008;56(21):10129–10134. <https://doi.org/10.1021/jf802188b>
8. García-Chacón JM, Marín-Loaiza JC, Osorio C. Camu Camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh): An Amazonian Fruit with Biofunctional Properties—A Review. *ACS Omega.* 2023;8(6):5169–5183. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c07245>
9. Villanueva-Tiburcio JE, Condezo-Hoyos LA, Asquieri ER. Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh). *Ciênc Tecnol Aliment.* 2010;30:151–160. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612010000500023>
10. Chirinos R, Galarza J, Betalleluz-Pallardel I, Pedreschi R, Campos D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. *Food Chem.* 2010;120(4):1019–1024. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.041>
11. Grigio ML, Moura EA, Chagas EA, Durigan MFB, Chagas PC, Carvalho GF, Zanchetta JJ. Bioactive compounds in and antioxidant activity of camu-camu fruits harvested at different maturation stages during postharvest storage. *Acta Sci Agron.* 2021;43:e50997. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v43i1.50997>
12. Ignat I, Volf I, Popa VI. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food Chem.* 2011;126(4):1821–1835. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.026>