



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



## UPCYCLING DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MURICI (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth): INCORPORANDO A QUÍMICA VERDE PARA UMA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.9.26.I-028>

Gabriel Teles de Proença (\*), Miriam Sannomiya, Marcelo José Pena Ferreira e Daniel Rinaldo.

\* Universidade de São Paulo/USP, gabrielteles@usp.

### RESUMO

Muricis (*Byrsonima* spp.) são plantas comumente utilizadas pela população do Cerrado brasileiro em produções alimentícias que envolvem seus frutos, no qual seus resíduos (como sementes e folhas) não são explorados para aplicação comercial. Avaliar a aplicabilidade de resíduos agrícolas pode contribuir para minimizar impactos ambientais e atender às necessidades buscadas no mercado, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse cenário, o presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo fitoquímico de extratos de folhas e sementes de murici (*B. coccolobifolia*) a partir de doseamento e identificação química, e ensaio antioxidante. O doseamento químico permitiu identificar uma presença expressiva de compostos fenólicos, flavonóides e taninos totais em ambas as amostras, com valores de fenólicos e taninos maiores em sementes (461.88 mgEAG/g e 643.25 mgEAT/g, respectivamente) e de flavonóides em folhas (88.71 mgER/g), dentre as quais foram identificadas as moléculas galocatequina, ácido gálico, ácido protocatecuico, quercetina, rutina, quercetina-*O*-hexose, piceatannol e galato de metila em ambas as amostras, associadas na literatura com propriedades antimicrobiana e antioxidante. Valores obtidos por DPPH<sup>•</sup> indicam alta/moderada ação antirradicular das amostras de folhas (IC<sub>50</sub>= 8.92 µg/mL) e sementes (IC<sub>50</sub>= 14.04 µg/mL). Esses dados indicam metabólitos secundários e atividade antioxidante de interesse à serem explorados em setores da saúde, como cosmético, farmacêutico e nutricional, de forma sustentável, se aplicado a química verde durante a extração e uso desses resíduos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fitoquímica; atividade antioxidante; Cerrado; bioeconomia circular; folhas e sementes.

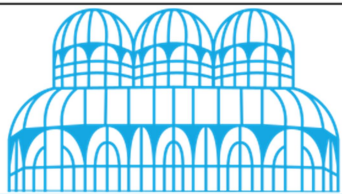
### ABSTRACT

Murici (*Byrsonima* spp.) plants are commonly used by the population of the Brazilian Cerrado in food production involving their fruits, but their residues (such as seeds and leaves) are not exploited for commercial application. Evaluating the applicability of agricultural residues can contribute to minimizing environmental impacts and meeting market demands, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs). In this context, the present work aims to conduct a phytochemical study of extracts from leaves and seeds of murici (*B. coccolobifolia*) through quantification and chemical identification, and antioxidant assay. Chemical assays revealed a significant presence of phenolic compounds, flavonoids, and total tannins in both samples, with higher values for phenolics and tannins in seeds (461.88 mgEAG/g and 643.25 mgEAT/g, respectively) and for flavonoids in leaves (88.71 mgER/g). Among these, the molecules galocatechin, gallic acid, protocatechuic acid, quercetin, rutin, quercetin-*O*-hexose, piceatannol, and methyl gallate were identified in both samples, and are associated in the literature with antimicrobial and antioxidant properties. Values obtained by DPPH<sup>•</sup> indicate high/moderate antiradicular activity of the samples of leaves (IC<sub>50</sub> = 8.92 µg/mL) and seeds (IC<sub>50</sub>= 14.04 µg/mL). These data indicate secondary metabolites and antioxidant activity of interest to be explored in health sectors, such as cosmetics, pharmaceuticals, and nutrition, in a sustainable way, if green chemistry is applied during the extraction and use of these residues.

**KEY WORDS:** Phytochemistry; antioxidant activity; Cerrado; circular bioeconomy; leaves and seeds.

### INTRODUÇÃO

A produção agrícola é responsável por cerca de 931 milhões de toneladas dos resíduos sólidos do mundo, com previsão de aumento de 56% até 2050 (PNUMA, 2024). Na América Latina, 127 milhões de toneladas de alimentos são perdidos todo ano, causando uma perda estimada em US\$ 940 bilhões (FAO, 2024), com mais resíduos relacionados à extração (19%) e processamento (14%) nessa cadeia produtiva (Villacís-Chiriboga et al., 2020). Entre esses, 40% e 50% são descartados por não se atenderem aos padrões de comercialização, seja por danos ou por não serem destinados ao consumo, como cascas, folhas e sementes (Villacís-Chiriboga et al., 2020). Nesse cenário, pesquisas voltadas ao



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



desenvolvimento de novos produtos e insumos com menor impacto ambiental e geração de resíduos, que atendam as demandas do mercado, têm sido buscadas (Scarano et al., 2022).

Integrando conhecimento científico e tecnológico para isso, a química verde e o *upcycling* emergem como estratégias dentro da bioeconomia circular, reduzindo os custos no tratamento de resíduos ao reaproveitá-los como matérias-primas secundárias, já que muitos dos resíduos agrícolas possuem compostos bioativos que podem ser usados em outros setores, como cosmético, energético, farmacêutico e nutricional. Essas abordagens também contribuem para o alcance de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2, 8, 9, 10 e 12), que podem ser incorporados nessa proposta (Osório et al., 2021; Scarano et al., 2022).

Estudos com subprodutos da agroindústria têm sido realizados, nos quais os compostos fenólicos detêm grande destaque devido à alta associação de atividades biológicas a eles, como anti-inflamatória, antimicrobiana, antioxidante e cicatrizante (Fraga-Corral et al., 2021). O Cerrado, considerado um hotspot mundial, apresenta subprodutos com bons resultados antioxidantes de Concentração Inibitória Máxima (IC<sub>50</sub>), como em cascas de pequi (*Caryocar brasiliense* – 17.98 mg/mL), sementes de cagaita (*Stenocalyx dysentericus* – 14.15 mg/mL) e, sementes e casca de araticum-açu (*Annona montana* – 49.18 mg/mL), mostrando o potencial de incorporar essa biodiversidade em uso sustentável (Roesler et al. 2007).

Dentro desse bioma, espécies do gênero *Byrsonima* Rich., chamadas popularmente de murici, apresentam popularidade nas regiões do centro-oeste e nordeste brasileiro, seja no consumo de seus frutos no ramo alimentício (*in natura*, doces e bebidas), quanto em seus usos etnofarmacológicos em tratamentos inflamatórios, digestivos e respiratórios (Almeida et al., 2024). Dentre elas, a espécie *Byrsonima coccolobifolia*, conhecida como “murici-rosa”, “mirixi-caju” e “murici-do-cerrado, apresenta comportamento de arvoreta, com inflorescências terminais de flores branco-rosadas (**Figura 1A**), podendo atingir 2-3 m de altura e de frutificação carnuda alaranjada (**Figura 1B**), usada na medicina popular, ornamentação e na alimentação (Almeida et al., 2024).

Guilhon-Simplicio e Pereira (2011) indicam diversas atividades biológicas em espécies desse gênero, tais com anti-inflamatória, antimicrobiana, fotoprotetora, antioxidante e anti úlcera, associadas à presença de compostos fenólicos, triterpênicos e glicolipídios em diferentes órgãos vegetais. Durante o processo extrativista dos frutos, folhas e sementes de murici são frequentemente descartadas, configurando como resíduos de potencial interesse, por representarem um volume expressivo descartado pelas cadeias produtivas agrícolas (Kumar et al., 2024). Diante desse cenário, o presente estudo busca investigar a composição química desses resíduos em *B. coccolobifolia*, assim como sua relação com atividades biológicas de interesse, como antioxidante, para aplicação no setor da saúde de forma sustentável, utilizando da química verde e do *upcycling* nacional para promover isso.

**Figura 1 - Inflorescência racemosa branco-rosada (A) e frutificação carnosa alaranjada (B) de *B. coccolobifolia***



Fonte: Flora e Funga Brasil (2026)



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



## OBJETIVO

Analisar a composição química, atividade antioxidante e possíveis aplicações de resíduos (folhas e sementes) de murici (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth.).

## METODOLOGIA

### EXTRAÇÃO

A coleta das folhas de *B. coccolobifolia* foi realizada em Itirapina (SP), Brasil, e identificada pelo taxonomista Prof. Jorge Tamashiro (Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP). Uma excisada com frutos imaturos foi depositada no herbário da UNICAMP, com número de registro 1397. O material botânico foi registrado no Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN/SISGEN, Brasil), tendo o código A29AEE3. Já as sementes foram obtidas pela fornecedora ArboCenter Comércio de Sementes LTDA, em Birigui (SP), Brasil, e identificada pelo botânico da empresa, Carlos Eduardo Custódio.

Os resíduos foram secos em estufa de circulação a 45 °C por 7 dias, seguido de moagem individual utilizando um moinho de facas, pulverizando os materiais. Os materiais pulverizados obtidos (140.2 g de folhas e 178.8 g de sementes) foram intumescidos separadamente e então, extraídos em um extrator de diferentes proporções, sendo o de folhas percolados em 500 mL de etanol 70% e o de sementes em 500 mL de etanol 99.5%, durante 7 dias. Em seguida, iniciou-se a coleta através de um percolador de aço inoxidável (20 L) na vazão do gotejamento de 1-2 mL/min. Os percolados obtidos de cada órgão foram submetidos à evaporação rotativa sob pressão reduzida a 45 °C. Os extratos EBcof (folhas) e EBcoss (sementes) obtidos foram mantidos sob chapa de aquecimento a 40 °C em capela para redução e eliminação do solvente (Prista, 1995; Otaviano, 2021; Tahira, 2022).

### DOSEAMENTO DE TANINOS HIDROLISÁVEIS, FENÓLICOS E FLAVONÓIDES TOTAIS

Os taninos hidrolisáveis foram determinados pela reação com iodato de potássio (KIO<sub>3</sub>), utilizando curva de calibração de ácido tânico em 7 concentrações entre 0.5 e 2.0 mg/mL, e os extratos analisados a 1 mg/mL. Para cada determinação, 50 µL dos extratos previamente diluídos (EBcoss 2.0 mg/mL; EBcof 4.0 mg/mL) foram adicionados aos poços, seguidos de 250 µL de solução de KIO<sub>3</sub> (25 mg/mL), totalizando 300 µL por reação. A mistura foi homogeneizada por agitação suave da placa e mantida em repouso por 4 minutos. A absorbância foi medida a 550 nm em leitora de microplacas, utilizando água como branco. A curva de calibração foi construída com soluções padrão de ácido tânico a partir de 7 diluições submetidas às mesmas condições experimentais. Resultados expressos como equivalentes de ácido tânico (EAT).

A determinação de fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin–Ciocalteu. A curva padrão de ácido gálico foi construída com 8 diluições entre 87.5 e 700 mg/L, e os extratos analisados a 1 mg/mL. Para o , foram adicionados em microtubos 1560 µL de água Milli-Q, 40 µL dos extratos (EBcoss e Ecof), 100 µL do reagente Folin-Ciocalteu e 300 µL de uma solução saturada de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Após 2 horas de reação, alíquotas de 200 µL de cada microtubo foram adicionadas em uma placa de 96 poços para a realização da leitura em 760 nm usando um espectrofotômetro para microplacas (Elisa) da Synergy™ H1. Cada ensaio foi executado em triplicata, e os resultados tratados e representados com média ± desvio padrão no programa Origin Pro 8.5. Resultados expressos como equivalentes de ácido gálico (EAG).

Os flavonoides totais foram determinados pela reação com cloreto de alumínio (AlCl<sub>3</sub>), empregando uma solução de concentração 50 mg/mL. A curva padrão de rutina foi construída com 10 diluições entre 3.0 e 60 µg/mL a partir de solução estoque de 0.1 mg/mL, e os extratos analisados a 1 mg/mL. Para o doseamento dos flavonoides totais, foram adicionados em microtubos 0,5 mL dos extratos (EBcoss e EBcof) e 0.5 mL da solução de AlCl<sub>3</sub>. Após 15 minutos de reação, as alíquotas de 200 µL de cada microtubo foram adicionadas em uma placa de 96 poços para a realização da leitura em 420 nm usando um espectrofotômetro para microplacas (Elisa) da Synergy™ H1. Cada ensaio foi executado em triplicata, e os resultados tratados e representados com média ± desvio padrão no programa Origin Pro 8.5. Resultados expressos como equivalentes de rutina (ER).

### IDENTIFICAÇÃO QUÍMICA

As análises foram realizadas empregando um Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência Acoplado ao Espectrômetro de Massas com Ionização por Electrospray (UHPLC-ESI-MS/MS), conduzidas em um espectrômetro de massas LCQ FLEET (UHPLC-PDA-ESI-IT-MSn, Thermo Scientific®), com separação por coluna de fase reversa RP18, ionização por electrospray (ESI) e fragmentação em estágio MS<sup>2</sup> por interface ion-trap (IT). A separação foi realizada em modo gradiente com as seguintes condições: 0-2 min (5-40% ACN), 2-6 min (40-50% ACN), 6-9 min (50-100% ACN) e 9-12 min (100% ACN), sob uma vazão de 0.350 mL/min. A temperatura capilar foi mantida em 280 °C, com nitrogênio como gás de névoa e pressão de vácuo de 1,14 Torr. As fases móveis consistiram em água acidificada (A) e acetonitrila



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



(B) acidificada com 0.1% de ácido fórmico. Dados foram processados no software Xcalibur (Thermo Scientific®), que foram comparados com a literatura para inferir de forma putativa as moléculas das amostras.

#### ENSAIO ANTIOXIDADE

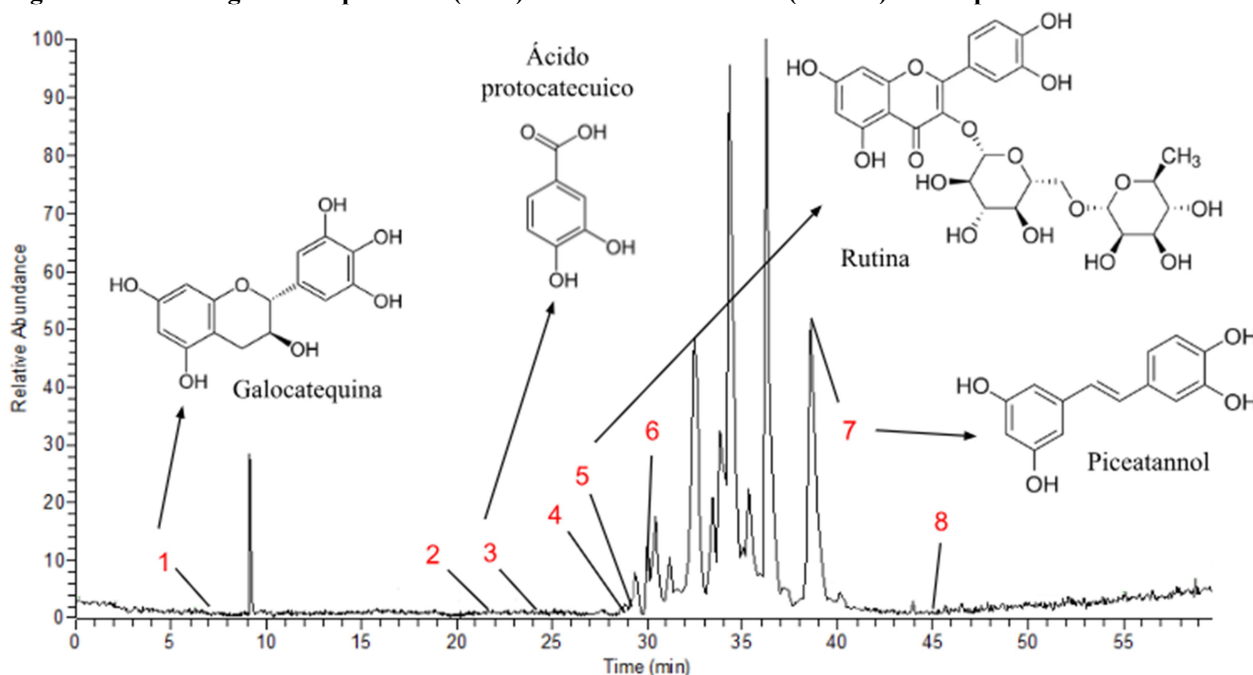
As atividades antirradicais foram realizadas com o radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH<sup>•</sup>). A solução de DPPH<sup>•</sup> foi preparada a partir de 3.5 a 3.9 mg de DPPH<sup>•</sup> em 50 mL de metanol. A curva de calibração foi construída utilizando padrão de ácido gálico (0.5 e 3.0 µg/mL). As análises foram realizadas em microplacas para absorvância com caminho ótico de 5 mm, com volume total de 300 µL. As leituras foram realizadas em 517 nm após 30 minutos de reação. A porcentagem de atividade antirradicalar foi calculada a partir da equação 1, onde o controle negativo foi preparado com 280 µL de DPPH<sup>•</sup> e 20 µL de metanol, o branco foi preparado com 20 µL da amostra e 280 µL de metanol e a amostra foi preparada com 280 µL de DPPH<sup>•</sup> e 20 µL de amostra. A concentração inibitória à 50% (IC<sub>50</sub>) de cada extrato foi obtida a partir da equação da reta do gráfico de concentração pelo percentual de atividade antirradicalar. Para o extrato EBcoss foram testadas 6 concentrações entre 0.1 e 0.35 mg/mL, e para EBcof entre 0.1 e 0.225 mg/mL.

$$AA\% = 100 - \left\{ \frac{(\text{ABS AMOSTRA} - \text{ABS BRANCO}) \times 100}{\text{ABS NEGATIVO}} \right\} \text{ (Equação 1)}$$

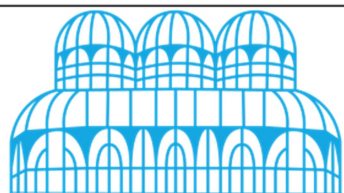
#### RESULTADOS

A análise fitoquímica realizada com os extratos de resíduos de murici (*B. coccolobifolia*) demonstrou a presença de estruturas fenólicas tanto em sementes (EBcoss) quanto folhas (EBcof) a partir do estudo químico dos extratos por HPLC-ESI-IT-MS/MS, permitindo a identificar a presença de 8 moléculas comuns entre os órgãos vegetais, sendo eles galocatequina (1), ácido gálico (2), ácido protocatecuico (3), quercetina (4), rutina (5), quercetina-*O*-hexose (6), piceatannol (7) e galato de metila (8), das quais todas são classificadas como compostos fenólicos (Figuras 2 e 3). Moléculas como galocatequina, quercetina, rutina e derivados de quercetina são características do gênero *Byrsonima* e constantemente associadas às suas propriedades antibacteriana, antifúngica, antioxidante e antiúlcera (Guilhon-Simplicio e Pereira, 2011).

Figura 2 - Cromatograma de pico base (BPC) de sementes de murici (EBcoss) obtido por UHPLC-ESI-MS/MS



Dentre as moléculas identificadas, o ácido gálico, ácido protocatecuico e galato de metila são caracterizados como ácidos fenólicos, conhecidos por eliminar radicais livres, estabilizar ou deslocalizar elétrons desemparelhados, o que os atribui propriedades antialérgicas, anticancerígenas, anti-inflamatórias, antimicrobianas, fotoprotetoras e antienvhecimento (Svinyarov & Bogdanov 2014; Al-Zahrani et al., 2020; Michalak, 2022; Flores-Maldonado et al., 2025).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

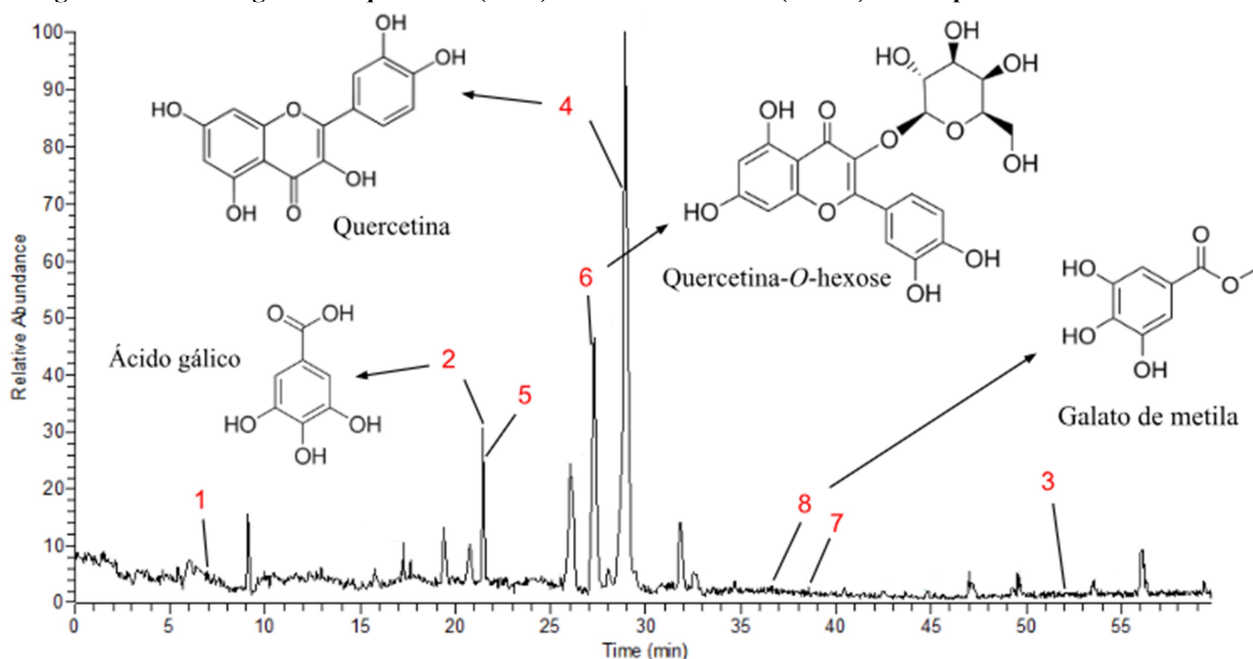
9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Já a galocatequina, quercetina, quercetina-*O*-hexose e rutina pertencem ao grupo dos flavonóides, que interrompem reações em cadeia de radicais livres, além de reduzir, estabilizar ou deslocalizar elétrons desemparelhados, podendo fortalecer ações enzimáticas, processos anti-inflamatórios, anticancerígenos, anti-hipertensivos, antimicrobianos e antioxidantes (Betts et al., 2015; Kishore et al., 2018; Chiocchio et al., 2021, Michalak, 2022).

O piceatannol, classificado como um polifenol do tipo estilbeno, é descrito como um regulador da defesa contra estresse oxidativo por ativar enzimas antioxidantes e desintoxicantes, protegendo a pele contra raios UV, além de estar atrelado à efeitos anti-inflamatórios, antioxidantes, contra o envelhecimento celular e hiperpigmentação (Sueishi et al., 2017; Michalak, 2022).

Figura 3 - Cromatograma de pico base (BPC) de folhas de murici (EBcof) obtido por UHPLC-ESI-MS/MS



Para avaliar o teor das classes metabólitas identificadas nos extratos realizou-se o doseamento de fenólicos totais, flavonóides totais e taninos hidrolisáveis presentes nos extratos. De acordo com os dados obtidos, as sementes apresentam uma maior concentração de compostos fenólicos totais e taninos hidrolisáveis, e as folhas em flavonóides totais (Tabela 1), com uma diferença de 62.40 mgEAG/g, 196.72 mgEAT/g e 8.08 mgER/g, respectivamente.

Tabela 1 – Doseamento de compostos fenólicos dos extratos de sementes (EBcoss) e folhas (EBcof) de murici

Amostra	Taninos hidrolisáveis (mgEAT/g)	Fenóis totais (mgEAG/g)	Flavonóides totais (mgER/g)
EBcoss	643.25 ± 0.58	461.88 ± 45.56	80.63 ± 2.45
EBcof	446.53 ± 0.79	399.48 ± 33.01	88.71 ± 2.71

Os compostos fenólicos fazem parte de uma das maiores e complexas classes de metabólitos secundários produzidas pelas plantas, tais como ácidos fenólicos, flavonóides e taninos (condensados ou hidrolisáveis). Amplamente distribuídos em todos os órgãos vegetais, podem desempenhar diferentes funções nas plantas, como na polinização, alelopatia, proteção contra raios UV e na ação antioxidativa, e por isso podem ser facilmente encontrados em resíduos agroindustriais (Chiocchio et al., 2021). Os ácidos fenólicos geralmente são encontrados em sementes, folhas, raízes e caules, taninos em raízes, casca e sementes, enquanto os flavonóides são encontrados principalmente nas partes aéreas, como folhas e galhos (Chiocchio et al., 2021), o que dialoga com os dados obtidos nos doseamentos e explica a diferença de concentração dos compostos fenólicos entre sementes e folhas.

Devido a diversidade das estruturas dos polifenóis, essa classe metabólita pode desempenhar diversas ações biológicas, como antibacteriana, antifúngica, antienvhecimento, anti-inflamatória, antioxidante, cicatrizante,



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



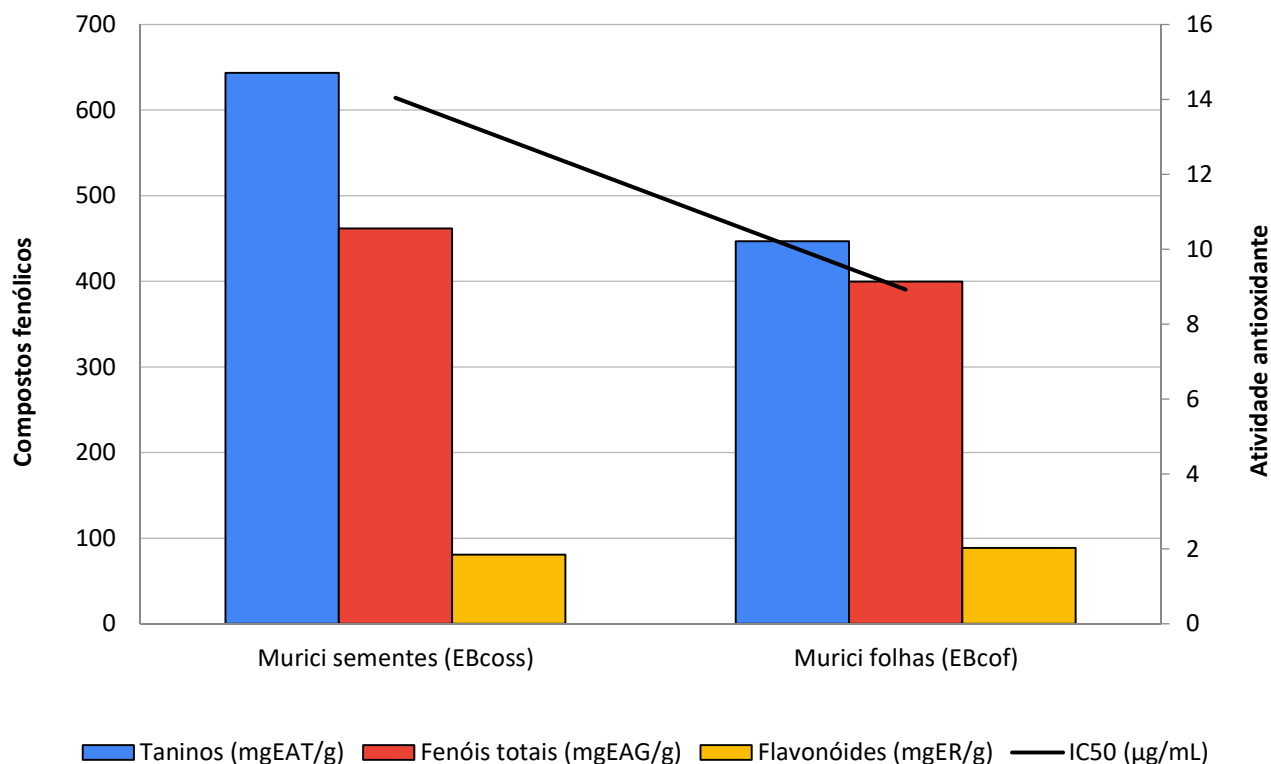
hidratante e proteção UV, e por isso são um dos principais grupos procurados para avaliar o potencial de aplicabilidade para um resíduo (Michalak, 2022). Tais propriedades estão atreladas aos mecanismos de reação direta ou sequestro de radicais livres, a capacidade de inibir ou potencializar a ação de enzimas, dentre outros, nos quais moléculas como quercetina, catequina, kaempferol, resveratrol e ácido gálico são algumas das mais atreladas a essas ações (Chiocchio et al., 2021; Michalak, 2022).

Sendo uma das mais visadas para avaliar a aplicabilidade de um resíduo como subproduto, ações antioxidantes dão indícios de aplicações para diversos setores, principalmente àqueles atrelados a área da saúde, como no ramo alimentício, farmacêutico e cosmético. Alimentos à base de cereais são ricos em biomoléculas, como carboidratos e proteínas, porém carecem de micronutrientes, e uma forma de torná-lo mais nutritivo está no enriquecimento de componentes funcionais à saúde, como a adição de sementes em forma de pó ou extrato, sem causar diferenças notáveis na composição proximal, porém aumentando as capacidades antioxidantes, o teor de fibras e a composição fenólica, como já ocorre em biscoitos compostos por fibra de sementes de laranja, por exemplo (Kumar et al., 2024).

Na medicina, alternativas na formulação de medicamentos que afetem menos a saúde têm aumentado, explorando compostos bioativos de plantas devido ao seu alto teor e pluralidade em suas propriedades terapêuticas, uma vez que são fonte de ácidos orgânicos, açúcares e compostos fenólicos, como flavonoides e antocianinas (Osório et al., 2021). Atrelado a isso, os cosméticos também desfrutam dos benefícios de extratos vegetais por sua riqueza em compostos antioxidantes, como compostos fenólicos, que promovem a proteção solar, cicatrização e redução do envelhecimento celular, por exemplo, sendo aplicados principalmente em cremes, pós e óleos para a pele (Osório et al., 2021).

Analisando o ensaio antioxidante realizado com os extratos vegetais de murici, ambos se apresentam como subprodutos possíveis de serem incorporados como matérias-primas secundárias por *upcycling*, com resultados de  $IC_{50} = 8.92 \mu\text{g/mL}$  para folhas e de  $IC_{50} = 14.04 \mu\text{g/mL}$  para sementes, considerados de ação alta ( $IC_{50} < 10 \mu\text{g/mL}$ ) e moderada moderada ( $10 < IC_{50} < 20 \mu\text{g/mL}$ ), respectivamente (Silva-Lopes et al., 2024). Isso se relaciona ao fato dos compostos fenólicos se destacarem como os metabólitos vegetais mais associados a uma ação antirradicalar eficaz, com destaque aos flavonóides devido a sua estrutura e mecanismos variados contra radicais livres (Chiocchio et al., 2021). De forma associativa ao doseamento realizado, o extrato das folhas ter um melhor potencial antioxidante quando comparado com as sementes reflete isso (Figura 4).

Figura 4 - Comparação entre atividade antioxidante e doseamento químico de sementes e folhas de murici (*B. coccolobifolia*)





CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



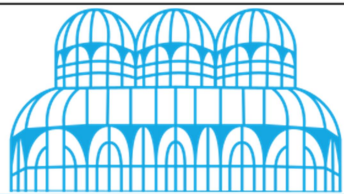
Comparativamente, os resultados encontrados em murici se mostraram mais significativos que dados registrados em plantas populares e exploradas no reaproveitamento de resíduos pela literatura (Osório et al., 2021), como manga (*Mangifera indica* L.) e maracujá (*Passiflora edulis* Sims). Em sementes o maracujá apresenta  $IC_{50} = 20.40 \mu\text{g/mL}$  (Santos et al., 2022) e a manga  $IC_{50} = 47.30 \mu\text{g/mL}$  (Abdel-Aty et al., 2018), enquanto em folhas o maracujá possui  $IC_{50} = 11.00 \mu\text{g/mL}$  (Silva et al., 2013) e a manga  $IC_{50} = 26.86 \mu\text{g/mL}$  (Işık et al., 2025), apresentando um potencial inferior às sementes e folhas de murici. Comparativamente, percebe-se que extratos de sementes apresentam uma ação menor que em folhas, porém em murici os resultados se mostraram mais próximos e positivos proporcionalmente. Resíduos de manga e maracujá já são utilizadas para enriquecimento de cereais no setor alimentício (Kumar et al., 2024), tratamentos medicinais (Osório et al., 2021; Regolo et al., 2024) e formulação de protetores solares no setor cosmético (Osório et al., 2021), indicando assim possíveis aplicações a serem investigadas para os subprodutos de murici.

## CONCLUSÕES

A partir do estudo realizado com os extratos de sementes e folhas de murici (*B. coccolobifolia*) é possível indicar que ambos os resíduos apresentam grande potencial para *upcycling* em outros setores, com destaque para o cosmético, farmacêutico e nutricional, devido. Isso se deve ao alto teor de flavonóides e outros compostos fenólicos, que são moléculas associadas às atividades biológicas de interesse para áreas da saúde, como antioxidante. Os valores obtidos em sementes e folhas apresentaram resultados maiores que plantas mais populares, mostrando seu potencial a ser explorado. Estudos envolvendo outros efeitos biológicos e variação da composição química devem ser explorados para avaliar a viabilidade de uma aplicação desses subprodutos em setores específicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDEL-ATY, A. M.; SALAMA, W. H.; HAMED, M. B.; FAHMY, A. S.; MOHAMED, S. A. (2018). **Phenolic-antioxidant capacity of mango seed kernels: therapeutic effect against viper venoms**. Revista Brasileira de Farmacognosia, 28, 594–601.
2. AL-ZAHRANI, N. A.; EL-SHISHTAWY, R. M.; ASIRI, A. M. (2020). **Recent developments of gallic acid derivatives and their hybrids in medicinal chemistry: A review**. European Journal of Medicinal Chemistry, 204.
3. ALMEIDA, R. F.; FRANCENER, A.; MAMEDE, M. C. H.; BERG, C. V. D. (2024). **Molecular Phylogeny and Historical Biogeography of Byrsonima (Malpighiaceae) Corroborates the Mid-Miocene Origins of Neotropical Savannas**. Diversity, 16, 488.
4. BETTS, J. W.; SHARIILLI, A. S.; PHEE, L. M.; WAREHAM, D. W. (2015). **In Vitro Activity of pigallocatechin Gallate and Quercetin Alone and in Combination versus Clinical Isolates of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus***. Journal of Natural Products, 78(8):2145-8.
5. CHIOCCHIO, I.; MANDRONE, M.; PAOLA TOMASI, L. M.; POLI, F. (2021) **Plant Secondary Metabolites: An Opportunity for Circular Economy**. Molecules, 26(495).
6. FLORES-MALDONADO, O.; DÁVILA-AVIÑA, J.; GONZÁLEZ, G. M.; BECERRIL-GARCÍA, M. A.; RÍOS-LÓPEZ, A. L. (2025). **Antibacterial activity of gallic acid and methyl gallate against emerging non-fermenting bacilli**. Folia Microbiol (Praha), 70(1):127-135.
7. FRAGA-CORRAL, M.; OTERO, P.; ECHAVE, J.; GARCIA-OLIVEIRA, P.; CARPENA, M.; JARBOUL, A.; NUÑES-ESTEVAZ, B.; SIMAL-GANDARA, J.; PIETRO, M. A. (2021). **By-Products of Agri-Food Industry as Tannin-Rich Sources: A Review of Tannins' Biological Activities and Their Potential for Valorization**. Foods, 10, 137.
8. GUILHON-SIMPLICIO, F.; PEREIRA, M. M. (2011). **Aspectos químicos e farmacológicos de Byrsonima (Malpighiaceae)**. Química Nova. 34(6):1032-41.
9. IŞIK, M.; DIKICI, E.; ALTIN, S.; ALP, C.; KIRBOĞA, K. K.; KÖKSAL, E.; BEYDEMİR, S. (2025). **Phenolic content, antioxidant capacity, and therapeutic potential of mango (*Mangifera indica* L.) leaves**. Food Science & Nutrition, 13, 5.
10. KISHORE, N.; TWILLEY, D.; STADEN, A. B.; VERMA, P.; SINGH, B.; CARDINALI, G.; KOVACS, D.; PICARDO, M.; KUMAR, V.; LALL, N. (2018). **Isolation of Flavonoids and Flavonoid Glycosides from *Myrsine africana* and Their Inhibitory Activities against Mushroom Tyrosinase**. Journal of Natural Products, 81(1):49-56.
11. KUMAR, H.; KIMTA, N.; GULERIA, S.; CIMLER, R.; STHI, N.; DHANJAL, D. S.; SINGH, R.; DUGGAL, S.; VERMA, R.; ORERNA, P.; PATHERA, A. K.; ALOMAR, S. Y.; KUCA, K. (2024). **Valorization of non-edible fruit seeds into valuable products: A sustainable approach towards circular bioeconomy**. Science of the Total Environment, 922.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



12. MICHALAK, M. (2022). **Plant-Derived Antioxidants: Significance in Skin Health and the Ageing Process.** International Journal of Molecular Sciences, 2022, 23, 585.
13. OSÓRIO, L. L. D. R.; FLOREZ-LOPES, E.; GRANDE-TOVAR, C. D. (2021). **The Potential of Selected Agri-Food Loss and Waste to Contribute to a Circular Economy: Applications in the Food, Cosmetic and Pharmaceutical Industries.** Molecules, 26 (515).
14. PNUMA (2024). **Panorama Global do Manejo de Resíduos em 2024 - Resumo executivo.** Disponível em: <https://wedocs.unep.org/items/36e16872-2f02-4447-a3c1-c939bf50ea92>. Acesso em: 05/03/2026.
15. ROESLER, R., MALTA, L. G., CARRASCO, L. C., HOLANDA, R. B., SOUSA, C. A. S., & PASTORE, G. M. (2007). **Atividade antioxidante de frutas do cerrado.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, 27(1), 53–60.
16. SANTOS, G. J.; DEFENDI, R. O.; DÜSMAN, E.; BIFFI, M. T.; BERTON, G. H.; TONIN, A. P. P.; MEURER, E. C.; SUZUKI, R. M.; SÍPOLI, C. C.; TONIN, L. T. D. (2022). **Valorization of wastes from the juice passion fruit production industry: extraction of bioactive compounds from seeds, antioxidant, photoprotective and antiproliferative activities.** Waste and Biomass Valorization, 14, 4,1233–1250.
17. SCARANO, P.; SCIARRILLO, R.; TARTAGLIA, M.; ZUZULO, D.; GUARINO, C. (2022). **Circular economy and secondary raw materials from fruits as sustainable source for recovery and reuse. A review.** Trends in Food Science & Technology, 122, 157–170.
18. SILVA, J. K.; CAZARIN, C. B. B.; COLOMEU, T. C.; BATISTA, A. G.; MELETTI, L.M. M.; PASCHOAL, J. A. R.; BOGUSZ JUNIOR, S.; FURLAN, M. F.; REYES, F. G. R.; AUGUSTO, F.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R.; ZOLLNER, R. L. (2013). **Antioxidant activity of aqueous extract of passion fruit (*Passiflora edulis*) leaves: in vitro and in vivo study.** Food Research International, 53, 2, 882–890.
19. SILVA-LOPES, F. F.; SILVA, J. L. E.; ELOI, N. M. P.; MOREIRA-RODRIGUES, A. L. ; SILVA, M. V. F.; MONTES, R. A.; GOMES-BARBOSA, S. I. C.;RIBEIRO-ALVES, D.; SOARES-FROTA, L.; MORAIS, S. M. (2024). **Chemical Characterization, Phenolic Compounds Quantification, and Assessment of Antioxidant and Anti-Acetylcholinesterase Activities of *Byrsonima sericea* DC fruits.** Chem. Biodiversity, 21(3).
20. SUEISHI, Y.; NII, R.; KAKIZAKI, N. (2017). **Resveratrol analogues like piceatannol are potent antioxidants as quantitatively demonstrated through the high scavenging ability against reactive oxygen species and methyl radical.** Bioorg Med Chem Lett, 27(23):5203-6.
21. SVINYAROV, I.; BOGDANOV, M. G. (2014). **One-pot synthesis and radical scavenging activity of novel polyhydroxylated 3-aryl coumarins.** European Journal of Medicinal Chemistry, 78, 198-206.
22. VILLACÍS-CHIRIBOGA, J.; EKST, K.; CAMP, J. V.; VERA, E.; RUALES, J. (2019). **Valorization of byproducts from tropical fruits: Extraction methodologies, applications, environmental, and economic assessment: A review (Part 1: General overview of the byproducts, traditional biorefinery practices, and possible applications).** Compr Rev Food Sci Food Saf., 19: 405–447.