

## FOLHA DE BAMBU: MATÉRIA-PRIMA SUSTENTÁVEL PARA DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA COM POTENCIAL ANTIOXIDANTE

J. A. Camponogara<sup>1</sup>, A. R. dos Reis<sup>1</sup>, A. C. A. A. Farias<sup>1</sup>, I. P. Barros<sup>1</sup>; W. P. Rocha<sup>2</sup>; M. T. Barcia<sup>1</sup>

1- Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos/ Universidade Federal de Santa Maria- CEP: 97105-900 - Santa Maria - RS - Brasil (juliana.alves@acad.ufsm.br; andreara.reis@acad.ufsm.br; carla.farias@acad.ufsm.br; isadora.barros@acad.ufsm.br; milene.barcia@ufsm.br)

2- Curso de Nutrição/ Universidade Federal de Santa Maria (wesley.rocha@acad.ufsm.br)

**RESUMO** – As folhas de bambu têm potencial para aplicação em alimentos funcionais, como chás, devido aos compostos fenólicos e à capacidade antioxidante. Este estudo avaliou o efeito do tamanho de partícula das folhas na extração de fenólicos e antioxidantes. As folhas foram secas, moídas em pó e também cortadas e submetidas a infusões. A infusão com folhas em pó apresentou maior concentração de fenólicos ( $499,78 \pm 16,15$  mg ácido gálico/100 mL) e capacidade antioxidante ( $14,02 \pm 0,93$  mmol trolox/100 mL), além de cor amarelada semelhante a chás convencionais. Já a infusão com folhas cortadas reteve uma menor concentração de fenólicos e antioxidantes ( $178,01 \pm 2,30$  mg ácido gálico/100 mL e  $5,08 \pm 0,51$  mmol trolox/100 mL, respectivamente), além de coloração quase incolor. Os resultados indicam que o tamanho das partículas influencia a extração e que o chá de folhas de bambu pode ser uma bebida funcional promissora, exigindo mais estudos sobre estabilidade e segurança.

**ABSTRACT** – Bamboo leaves have potential for application in functional foods, such as teas, due to their phenolic compounds and antioxidant capacity. This study evaluated the effect of leaf particle size on the extraction of phenolics and antioxidants. The leaves were dried, ground, or cut and subjected to infusions. The infusion with powdered leaves showed the highest concentration of phenolics ( $499,78 \pm 16,15$  mg gallic acid/100 mL) and antioxidant capacity ( $14,02 \pm 0,93$  mmol trolox/100 mL), along with a yellowish color similar to conventional teas. In contrast, the infusion with cut leaves had lower phenolic extraction ( $178,01 \pm 2,30$  mg gallic acid/100 mL) and antioxidant capacity ( $5,08 \pm 0,51$  mmol trolox/100 mL), with an almost colorless appearance. The results indicate that particle size influences extraction, and bamboo leaf tea may be a promising functional beverage, requiring further studies on its stability and safety.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade; fenólicos; bambu

**KEYWORDS:** Sustainability; Phenolics; Bamboo



## 1. INTRODUÇÃO

O bambu é uma planta versátil e amplamente distribuída, com grande presença no Brasil, especialmente na região Amazônica, onde se concentra cerca de 80% das espécies (Gagliano *et al.*, 2022). Seu rápido crescimento e capacidade de regeneração fazem dele um recurso renovável promissor, não apenas para construção, mas também para a produção de alimentos funcionais e sustentáveis (Cheng *et al.*, 2023).

Embora frequentemente classificadas como resíduos, as folhas de bambu possuem compostos fenólicos com capacidade antioxidante e já são reconhecidas na China como aditivos alimentares (Liu *et al.*, 2016). Seu reaproveitamento sustentável pode ocorrer na compostagem, alimentação animal e produção de chá (Narzary *et al.*, 2025). Em algumas regiões da Ásia, as folhas são fermentadas para chás com sabor suave e potenciais benefícios à saúde (Narzary *et al.*, 2025). No Brasil, no entanto, seu uso ainda é pouco explorado.

As técnicas de infusão e decocção são amplamente difundidas e utilizadas, sendo que parâmetros como o tamanho da partícula, o tempo e a temperatura da água podem influenciar significativamente a extração dos compostos bioativos de interesse. A infusão, por exemplo, consiste em adicionar água fervente à folha em sachê e deixá-la em repouso à temperatura ambiente por aproximadamente cinco minutos, para após retirá-lo e consumir a bebida (Wei *et al.*, 2024).

A partir disso, este estudo busca avaliar se a granulometria das folhas de bambu, em pó ou em pedaços, influencia na eficiência da extração dos compostos fenólicos no chá.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Amostras

As folhas *in natura* de *Dendrocalamus asper* foram coletadas em uma propriedade rural em Santa Maria, RS – Brasil. A colheita foi realizada manualmente e em seguida, as folhas foram higienizadas com uma solução de 1% de hipoclorito de sódio em 1 litro de água por 10 minutos, visando a remoção de sujidades e possíveis contaminantes.

### 2.2 Secagem

A fim de manter o processo menos oneroso, as folhas foram secas em uma estufa com circulação de ar a uma temperatura otimizada previamente para diminuir o tempo e manter a umidade residual abaixo de 12% conforme a Portaria nº 519, de 26 de junho de 1998. O teor de umidade das folhas foi determinado por secagem em estufa a 105 °C até peso constante de acordo com as Adolfo Lutz (2008).



### **2.3 Chá: infusão**

As folhas secas foram parcialmente moídas em moinho de facas e peneiradas em malha 45 (350  $\mu\text{m}$ ), enquanto outra parte foi mantida em pedaços pequenos. Os parâmetros foram definidos com base na Portaria nº 519/1998. A infusão seguiu uma proporção sólido/líquido adequada 1:100 mL de água. O pó das folhas foi adicionado a sachês de chá e infundido em água a 95 °C por 3 minutos, enquanto as folhas picadas foram processadas sem o sachê. Após o preparo, o chá foi filtrado e armazenado a -18 °C.

### **2.4 Compostos fenólicos totais (Folin-Ciocalteu)**

Os compostos fenólicos totais foram analisados conforme Singleton *et al.* (1999) a partir de uma análise espectrométrica com leitura no comprimento de onda de 765 nm. Foi realizado uma curva de calibração com ácido gálico sendo os resultados expressos em mg de ácido gálico por 100 mL de chá.

### **2.5 Capacidade antioxidante (ORAC)**

A capacidade antioxidante foi baseada na metodologia de Ou *et al.* (2002), para avaliar as infusões dos chás das folhas de bambu. A leitura da reação ocorreu durante 90 minutos em comprimentos de onda de excitação (485 nm) e emissão (528 nm). Os resultados foram expressos em mmol de trolox por 100 mL chá.

### **2.5 Cor**

A análise da cor foi efetuada com espectrofotômetro (Minolta CM-700), onde as infusões do chá das folhas em pó e em pedaços foram avaliadas numa escala CIELab.

### **2.6 Análise estatística**

Para a análise estatística, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), seguido dos testes de Shapiro-Wilk (normalidade) e Levene (homoscedasticidade). Em seguida, aplicou-se o teste *t* para comparar as infusões, considerando  $p < 0,05$  como significativo.

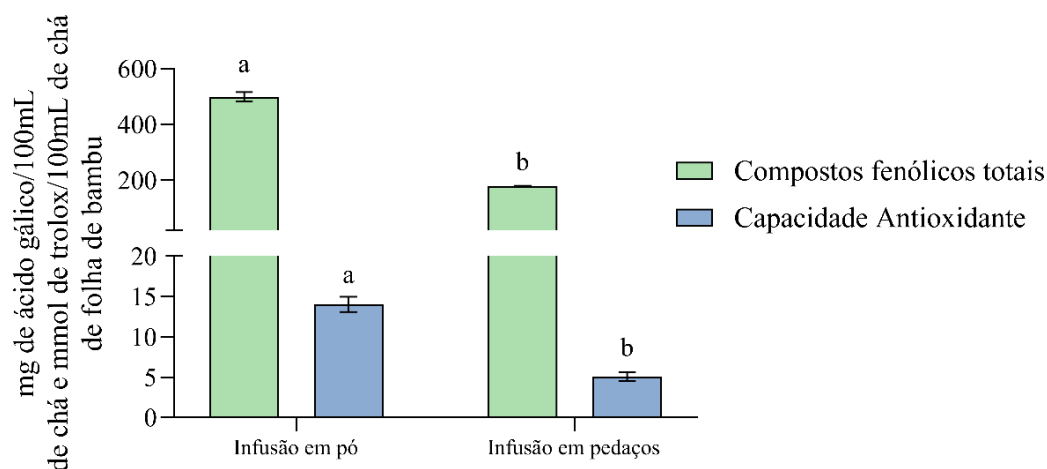
## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

As folhas de bambu secas em estufa apresentaram umidade de 2,14%, atendendo à legislação e garantindo estabilidade ao minimizar o risco microbiano (Liang *et al.*, 2022). Como mostra a Figura 1, o tamanho das partículas influencia a extração de compostos fenólicos e sua capacidade antioxidante. A infusão do material em pó resultou em maior recuperação de fenólicos e capacidade antioxidante em relação às folhas cortadas, devido à maior área de contato das partículas menores com o solvente (Liang *et al.*, 2022).

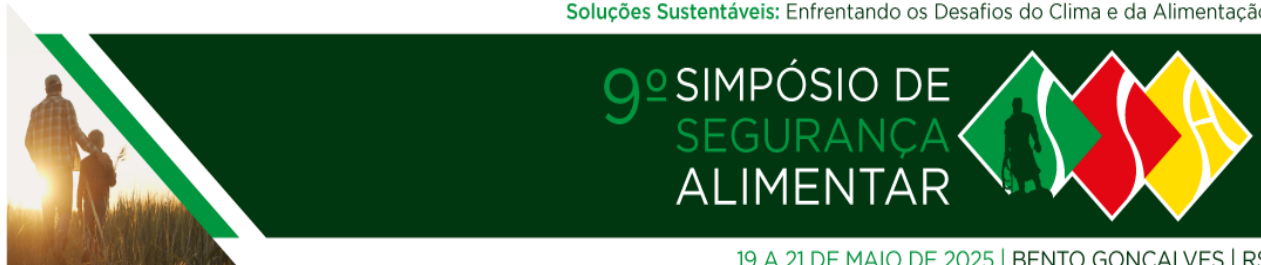
**Figura 1** - Infusão dos chás de folhas de bambu em pó e em pedaços pequenos.



Valor médio  $\pm$  desvio padrão ( $n = 3$ ). Médias seguidas pela mesma letra para cada análise não diferem para o Teste  $t$  ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Autores, 2025.

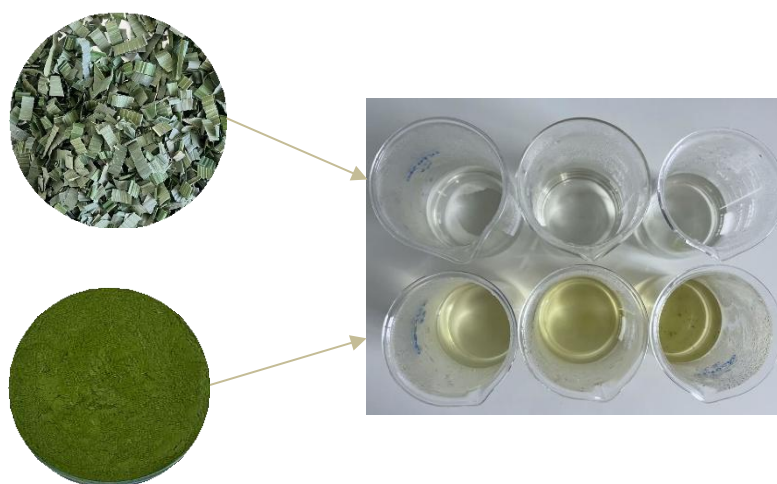
Em relação aos compostos fenólicos, a infusão com folhas em pó apresentou uma concentração de  $499,78 \pm 16,15$  mg de ácido gálico por 100 mL de chá, um valor significativamente superior ao da infusão com folhas em pedaços, que atingiu  $178,01 \pm 2,30$  mg por 100 mL. Esse padrão também se refletiu na capacidade antioxidante, com a infusão em pó registrando  $14,02 \pm 0,93$  mmol de trolox por 100 mL, enquanto a infusão com folhas em pedaços apresentou  $5,08 \pm 0,51$  mmol por 100 mL. Esses valores estão alinhados com a média observada em outros estudos, como o de Farias *et al.* (2024), que encontrou aproximadamente 13 mmol/100g de folha seca para a mesma espécie. Os resultados podem estar relacionados ao tempo e à temperatura da infusão, mas principalmente à forma de processamento da matéria-prima. Para folhas em pedaços, a extração pode ser mais eficiente pelo processo de decoção, no qual a matriz vegetal é adicionada à água e aquecida até a temperatura desejada, mantendo-se nesse estado por um tempo pré-determinado, favorecendo a liberação de compostos bioativos em partículas maiores (Wei *et al.*, 2024). O chá de bambu pode contribuir com a ingestão de compostos fenólicos diários, já que em média, consumidores de chá ingerem em torno 157 mg de flavonoides per capita (Liu *et al.*, 2022). No entanto, a identificação precisa desses



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

compostos exige técnicas avançadas, como HPLC-MS/MS, pois a quantificação por Folin é interessante para uma triagem inicial. Além do potencial funcional, a investigação da toxicidade é fundamental para garantir a segurança do consumo. Quanto à coloração, Narzary *et al.* (2025) destaca que o chá com as folhas de bambu resulta em um tom levemente amarelado, similar a chás convencionais. No presente estudo a partir da Figura 2, é possível observar visualmente a diferença nas colorações com as infusões usando a folha em pó e em pedaços.

**Figura 2-** Folhas de bambu pela técnica de infusão usando a folha em pedaços e a folha em pó



\*Para cada amostragem, processo de infusão realizado em triplicada (n=3)

Fonte: Autores, 2025.

A análise CIELab confirmou diferenças na luminosidade dos chás. A infusão com folhas em pó apresentou menor valor de  $L^*$  ( $44,14 \pm 1,09$ ) em comparação às folhas picadas ( $L^* 65,60 \pm 0,45$ ), resultando em um tom mais escuro. Além disso, os valores de  $a^*$  indicaram uma coloração mais amarelada na infusão em pó ( $b^* 4,05 \pm 0,48$ ) em relação à infusão com folhas picadas ( $a^* 1,33 \pm 0,20$ ), que gerou um chá mais claro. Assim, considerando a recuperação de compostos fenólicos e as características visuais, a infusão com folhas em pó demonstrou maior eficácia.

#### 4. CONCLUSÕES

O estudo mostrou que o tamanho das partículas no processamento do chá influencia a extração de compostos fenólicos de folhas de bambu. A infusão com folhas em pó apresentou maior recuperação de fenólicos e capacidade antioxidante, além de uma coloração mais próxima à de chás convencionais. Esses resultados sugerem que o chá de bambu pode ser uma alternativa para ingestão de bebidas com potencial antioxidante, mas estudos adicionais são necessários para otimizar a extração, avaliar a estabilidade e verificar possíveis efeitos tóxicos.



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

## 5. AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico –CNPq/MCTI/FNDCT N°18/2021; CNPq/PQ 307668/2022-3; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES; Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica- PIBIC; Universidade Federal de Santa Maria-UFSM; Grupo de pesquisa VegeTalBio.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n. 519, de 26 de junho de 1998.** Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil: Poder Executivo, DF, 29 jun. 1998. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>.

CHENG, Y.; WAN, S.; YAO, L.; LIN, D.; WU, T.; CHEN, Y.; ZHANG, A.; LU, C. Bamboo leaf: A review of traditional medicinal property, phytochemistry, pharmacology, and purification technology. **Journal of Ethnopharmacology**, vol. 306, 24 Apr. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116166>.

FARIAS, C. A. A. Dos REIS, A. R., de MORAIS, D. R., CAMPONOGARA, J. A., BETTIO, L., PUDENZI, M. A., ... & BARCIA, M. T. Phenolic diversity and antioxidant potential of different varieties of bamboo leaves using LC-ESI-QTOF-MS/MS and LC-ESI-QqQ-MS/MS. **Food Research International**, v. 179, p. 114025, 2024.

GAGLIANO, J.; ANSELMO-MOREIRA, F.; SALA-CARVALHO, W. R.; FURLAN, C. M. What is known about the medicinal potential of bamboo? **Advances in Traditional Medicine**, vol. 22, no. 3, p. 467–495, 1 Sep. 2022. <https://doi.org/10.1007/s13596-020-00536-5>.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **1ª Edição Digital.** Métodos físicos-químicos para análise de Alimentos, 2008.

LIANG, S.; GAO, Y.; FU, Y. Q.; CHEN, J. X.; YIN, J. F.; XU, Y. Q. Innovative technologies in tea-beverage processing for quality improvement. **Current Opinion in Food Science**, vol. 47, 1 Oct. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100870>.

LIU, M. H.; KO, C. H.; MA, N.; TAN, P. W.; FU, W. M.; HE, J. Y. Chemical profiles, antioxidant and anti-obesity effects of extract of *Bambusa textilis* McClure leaves. **Journal of Functional Foods**, vol. 22, p. 533–546, 1 Apr. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.02.010>.

LIU, Z.; VINCKEN, J. P.; DE BRUIJN, W. J. C. Tea phenolics as prebiotics. **Trends in Food Science and Technology**, vol. 127, p. 156–168, 1 Sep. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.06.007>.

NARZARY, R.; WARY, R. R.; BASUMATARY, J.; KALITA, P.; MIDDHA, S. K.; USHA, T.; GOYAL, A. K. Unveiling the nutritional and bioactive potential of bamboo (*Bambusa tulda* Roxb.) tea: A phytochemical and spectroscopic study. **Advances in Bamboo Science**, vol. 10, 1 Feb. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.bamboo.2025.100132>.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENT6S, R. M. 52 POLYPHENOLS AND FLAVONOIDS. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent, **Methods in enzymology**, 1999.

WEI, Y.; WEN, Y.; HUANG, X.; MA, P.; WANG, L.; PAN, Y.; LV, Y.; WANG, H.; ZHANG, L.; WANG, K.; YANG, X.; WEI, X. The dawn of intelligent technologies in tea industry. **Trends in Food Science and Technology**, vol. 144, 1 Feb. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104337>.