



## POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA CASCA DA FEIJOA (*Acca sellowiana*) COMO SUBSTRATO NA ELABORAÇÃO DE KOMBUCHA: AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E FLAVONOIDES TOTAIS DURANTE A FERMENTAÇÃO

A. L. A. Ferreira<sup>1</sup>, F. A. M. F. Pinto<sup>2</sup>, R. D. de M. C. Amboni<sup>1</sup>, C. B. Fritzen-Freire<sup>1</sup>

1 - Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina – CEP: 88034-000 – Florianópolis – SC – Brasil, e-mail: ([analeticiaf27@gmail.com](mailto:analeticiaf27@gmail.com); [renata.amboni@ufsc.br](mailto:renata.amboni@ufsc.br); [carlise.freire@ufsc.br](mailto:carlise.freire@ufsc.br)).

2 - Estação Experimental de São Joaquim - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – CEP: 88600-000 – São Joaquim – SC – Brasil, e-mail ([felipepinto@epagri.sc.gov.br](mailto:felipepinto@epagri.sc.gov.br)).

**RESUMO** – A feijoa (*Acca sellowiana*), uma fruta nativa do Brasil, se destaca pela rica composição bioativa de todas as suas frações, incluindo a casca. Este estudo avaliou a viabilidade do uso da casca da feijoa como ingrediente para a produção de kombucha, monitorando os teores de compostos fenólicos e flavonoides totais ao longo de 21 dias de fermentação. Foram elaboradas três kombuchas: com chá verde, com chá da casca da feijoa e com chá verde, e com chá da casca de feijoa. Os resultados demonstraram que todas as amostras apresentaram um aumento significativo nos teores de compostos fenólicos totais e flavonoides no terceiro dia de fermentação. Apesar de menores teores comparados à kombucha de chá verde, a kombucha com chá da casca da feijoa se destaca em relação a outros estudos que utilizaram resíduos de outras frutas, evidenciando seu potencial como ingrediente funcional e estratégia para valorização de resíduos agroindustriais.

**ABSTRACT** – Feijoa (*Acca sellowiana*), a fruit native to Brazil, stands out for the rich bioactive composition of all its fractions, including the peel. This study assessed the feasibility of using feijoa peel for kombucha production, monitoring total phenolic compounds and flavonoid levels over 21 days of fermentation. Three kombucha formulations were made: with green tea, kombucha with feijoa peel tea, and kombucha with green tea and feijoa peel tea. The results showed that all the samples showed a significant increase in CFT and flavonoid levels on the third day of fermentation. Despite the lower levels compared to green tea kombucha, kombucha with feijoa peel tea stands out compared to other studies that have used waste from different fruits, showing its potential as a functional ingredient and a strategy for valorizing agro-industrial waste.

**PALAVRAS-CHAVE:** fermentação; compostos bioativos.



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

KEYWORDS: feijoa; fermentation; bioactive compounds.

## 1. INTRODUÇÃO

Entre as diversas espécies nativas encontradas nos cinco biomas brasileiros está a feijoa (*Acca sellowiana*), que nos últimos anos tem despertado o interesse de pesquisadores e consumidores (Gambin et al., 2023). Estudos destacam sobretudo o notável potencial antioxidante dessa espécie, abrangendo o fruto como um todo, incluindo a polpa, casca e sementes (Almeida et al., 2020; Wanderley et al., 2022). Tendo isto em vista, as tecnologias de fermentação são excelentes meios para promover o uso de frutas nativas, como a feijoa.

A kombucha é um chá fermentado, tradicionalmente produzida através da fermentação da infusão de *Camellia sinensis* com açúcar e utilizando uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras (SCOBY) (Jayabalan et al., 2014). O aumento da procura dos consumidores por produtos mais saudáveis e com potencial funcional transformou a kombucha em uma das bebidas que mais cresce no mercado global (Claight, 2024).

Assim, a utilização de processos fermentativos é uma estratégia promissora para contribuir com a diversificação de produtos obtidos a base de frutas, e promover a socioagrobiodiversidade através do incentivo ao reaproveitamento de subprodutos que seriam descartados, além disso, promove o fortalecimento da cadeia produtiva da feijoa e a obtenção de produtos de excelente qualidade.

Tendo isso em vista, esse trabalho teve como objetivo testar o potencial de utilização da casca da feijoa como substrato na elaboração de kombucha, e avaliar apenas o teor de fenólicos e flavonoides totais ao longo de 21 dias de fermentação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Obtenção do chá da casca de feijoa

Os frutos de feijoa da variedade Helena, foram doados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) de São Joaquim e coletadas em março de 2024 na Estação Experimental de São Joaquim (EESJ) (-28°16'29.0"S; -49°55'52.0"O, 1400m de altitude). Após higienização com hipoclorito de sódio (100mg/L) as cascas foram processadas de acordo com Almeida et al. (2020), sendo cortadas em fatias de  $\approx 1,0$ cm, branqueadas a 100°C por 2 minutos e submetidas a banho de gelo. As cascas foram secas a 65°C por 15 horas em estufa com



circulação de ar forçada (Modelo TE-394/2, Tecnal) e processadas em um triturador (Modelo AF-QL001, Benecasa, Itajaí, Brasil). O tamanho de partícula das amostras foi padronizado através de uma peneira com abertura de 2.36 mm/ $\mu$ m (8 mesh).

## 2.2 Preparo das infusões e condução do processo fermentativo

As kombuchas foram preparadas de acordo com Júnior et al. (2021), com modificações. Foram elaboradas três diferentes formulações de kombucha: kombucha de chá verde (KC), kombucha de chá da casca da feijoa (KF) e kombucha de chá verde e chá da casca da feijoa (KCF). As infusões foram preparadas a partir da adição de 1% (p/v) do chá correspondente em água fervente, com tempo de extração de 15 minutos. Para a formulação KCF, utilizou-se 0,5% de chá verde e 0,5% de chá da casca de feijoa. Após as extrações as infusões foram filtradas em filtro de papel e adicionadas de 10% (p/v) de sacarose. Após os chás atingirem a temperatura ambiente foi adicionado 10% de inóculo em cada formulação (kombucha previamente fermentada com SCOBY até atingir pH  $\approx$ 3,00). A fermentação foi conduzida em uma incubadora BOD (TE-371, Tecnal, Piracicaba, Brasil) a 25 °C durante 21 dias, foram retiradas alíquotas nos dias 3, 7, 10, 14, 17 e 21 de fermentação para análises subsequentes.

## 2.3 Análises de acompanhamento da fermentação

O acompanhamento da fermentação foi feito através das análises de compostos fenólicos e flavonoides totais que foram realizadas em triplicata nas infusões (tempo 0) e nos dias 1, 3, 7, 10, 14, 17 e 21 de fermentação de cada kombucha. A análise de compostos fenólicos totais (CFT) foi realizada de acordo com Singleton e Rossi (1965) e os resultados foram expressos em mg de Ácido Gálico Equivalente por litro (mg AGE/L), a análise de flavonoides foi realizada de acordo com Ramos et al. (2017) e os resultados foram expressos em mg de Quercetina por litro. O pH foi determinado utilizando um potenciômetro (Tec-7, Tecnal, Piracicaba, Brasil) e a acidez total foi determinada por titulometria e expressa em g de ácido acético por 100 mL de amostra (IAL, 2008).

## 2.3 Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada no software OriginPro versão 10.1 (OriginLab Corporation, Northampton, MA, USA). A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para identificar as diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as amostras, sendo estas diferenças avaliadas através do teste de Tukey.

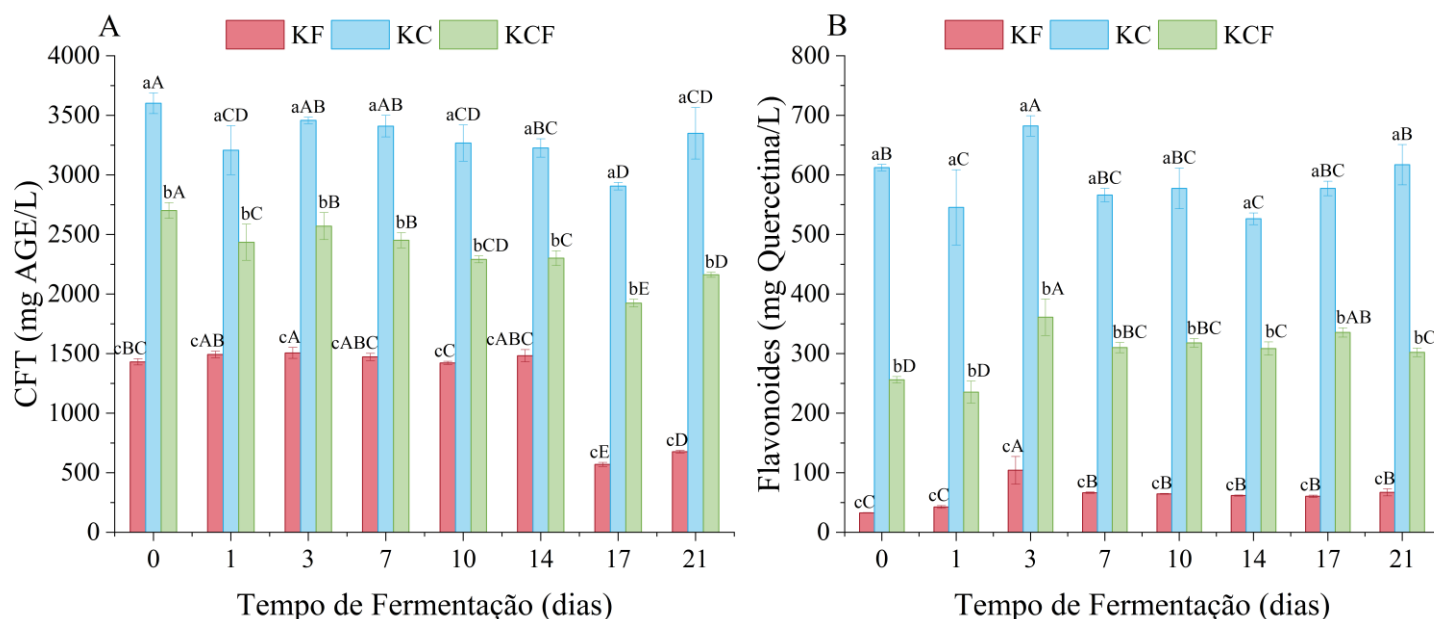


19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1A apresenta as mudanças no teor de CFT nas três amostras de kombucha ao longo dos 21 dias de fermentação, enquanto a Figura 1B apresenta o teor de flavonoides totais.

**Figura 1** – Teor de compostos fenólicos totais (A) e flavonoides (B) ao longo dos 21 dias de fermentação das três formulações de kombucha.



KF – Kombucha de chá da casca da feijoa; KC – Kombucha de chá verde; KCF – Kombucha de chá verde e chá da casca da feijoa. Letras minúsculas representam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras dentro do mesmo tempo. Letras maiúsculas representam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tempos para a mesma amostra.

Observa-se que, para CFT, as amostras KC e KCF apresentaram os maiores teores durante toda a fermentação. Embora a infusão inicial tenha os valores mais elevados desses compostos em ambas as amostras, na KC o teor de CFT nos dias 3 e 7 de fermentação não diferem estatisticamente dos valores da infusão, sugerindo uma maior estabilidade fenólica nesses períodos. Entretanto, em todas as amostras, observa-se uma redução expressiva nos teores de CFT no 17º dia de fermentação. Por outro lado, a amostra KF, que apresentou os menores teores de CFT, demonstrou um aumento significativo desses compostos no terceiro dia de fermentação, indo de  $1430,42 \pm 26,02$  mg de AGE/L na infusão para  $1505,42 \pm 45,87$  no 3º dia de fermentação. Esses valores são maiores do que os encontrados por Santos et al. (2024) em kombuchas de chá verde com diferentes tipos de mel que apresentaram teores variando entre 45 e 54 mg AGE/L.

Já para o teor de flavonoides, observou-se um comportamento semelhante ao dos CFT, com um aumento significativo no terceiro dia de fermentação. No entanto, diferentemente dos CFT, esse



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

aumento foi ainda mais expressivo em relação aos valores da infusão. Na amostra KCF, por exemplo, o teor de flavonoides aumentou de  $32,60 \pm 0,55$  mg de quercetina/L na infusão para  $104,17 \pm 23,17$  mg/L no terceiro dia de fermentação, esses valores são maiores do que os encontrados por Kitwetcharoen et al. (2025) em kombuchas elaboradas com chá preto e resíduos da despolpa do abacaxi que variaram entre 7,11 e 10,88 mg de quercetina/L.

No início da fermentação, o pH das amostras KF, KC e KCF era de 3,04, 4,40 e 3,55, enquanto a acidez correspondia a 0,15, 0,06 e 0,10 g de ácido acético/100 mL, respectivamente. No terceiro dia, observou-se uma redução no pH para 3,01 (KF), 3,91 (KC) e 3,36 (KCF), acompanhada por um aumento na acidez, que atingiu 0,18 (KF), 0,11 (KC) e 0,17 (KCF) g de ácido acético/100 mL. Ao final da fermentação, no 21º dia, o pH das amostras caiu para 2,62 (KF), 2,97 (KC) e 2,88 (KCF), enquanto a acidez aumentou significativamente, chegando a 0,96 (KF), 1,50 (KC) e 1,21 (KCF) g de ácido acético/100 mL.

#### 4. CONCLUSÕES

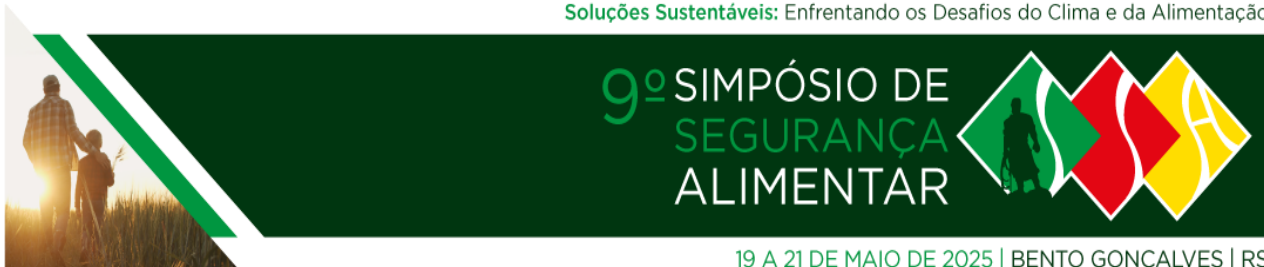
Os resultados deste estudo indicam que a casca da feijoa possui potencial para ser utilizada como chá na elaboração de kombucha, o monitoramento da fermentação ao longo de 21 dias revelou que o processo fermentativo atingiu seu pico já no terceiro dia, sendo esse o período ideal para maximizar os teores de compostos fenólicos e flavonoides presentes na bebida. Essa otimização permite a redução do tempo de fermentação, promovendo economia de insumos e maior eficiência no processo. Além disso, a casca da feijoa demonstrou ser um resíduo agroindustrial com potencial significativo para aplicação como chá na elaboração de kombuchas, ampliando suas propriedades funcionais e agregando valor a um subproduto da indústria alimentícia.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Código de Financiamento 001), à FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - 2021TR000353) e à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) pelo apoio à pesquisa.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. DOS S. O. DE.; DIAS, C. O.; ARRIOLA, N. D. A.; FREITAS, B. S. M DE.; FRANCISCO, A DE.; PETKOWICZ, C. L.O.; ARAUJO, L.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; AMBONI, R.D.M.C. Feijoa (*Acca sellowiana*) peel flours: A source of dietary fibers and bioactive compounds. **Food Bioscience**, v. 38, p. 100789, 2020.



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

CLAIGHT. Global Kombucha Tea Market Size. Disponível em:

<<https://www.expertmarketresearch.com/reports/kombucha-tea-market/market-size>>. Acesso em 12 de jun. de 2024.

GAMBIN, L. D. B.; CAVALI, M.; DRESCH, A. P.; FUHR, J. F.; MARAFON, F.; BONADINAM, B. DA S. R.; BILIBIO, D.; ARAUJO, L.; MIBIELLI, G. M.; PRIAMO, W. L.; BAGATINI, M. D.; BENDER, J. P. Phenolic compounds from feijoa (*Acca sellowiana*) fruits: Ultrasound-assisted extraction and antiproliferative effect on cutaneous melanoma cells (SK-MEL-28). **Food Bioscience**, v. 55, p. 103078, 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

JAYABALAN, R.; MALBAŠA, R. V.; LONČAR, E. S.; VITAS, J. S.; SATHISHKUMAR, M. A Review on Kombucha Tea—Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, n. 4, p. 538–550, 2014.

JÚNIOR, J. C. DA S.; MAGNANI, M.; COSTA, W. K. A. DA; MADRUGA, M. S.; OLEGÁRIO, L. S.; BORGES, G. DA S. C.; DANTAS, A. M.; LIMA, M. DOS S.; LIMA L. C. DE.; BRITO, I. DE L.; CORDEIRO, A. M. T. DE M. Traditional and flavored kombuchas with pitanga and umbu-čajá pulps: Chemical properties, antioxidants, and bioactive compounds. **Food Bioscience**, v. 44, p. 101380, 2021.

KITWETCHAROEN, H.; CHAMNIPA, N.; THANONKEO, S.; KLANRIT, P.; TIPPAYAWAT, P.; KLANRIT, P.; KLANRIT, P.; YAMADA, M.; THANONKEO, P. Enhancing kombucha functionality: Utilizing dried pineapple peels and cores as an alternative ingredient for improved antioxidant and antimicrobial properties. **LWT**, v. 216, 2025.

SANTOS, D. F. DOS; LEONARSKI, E.; ROSSONI, A. M.; ALVES, V.; FRANCISCO, C. T. DOS P.; PINTO, V. Z.; BITENCOURT, T. B. Honey-kombucha beverage with yerba maté infusion: Development, polyphenols profile, and sensory acceptance. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 36, p. 100909, 2024.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, 1965.

RAMOS, R. T. M.; BEZERRA, I. C. F.; FERREIRA, M. R. A.; SOARES, L. A. L. Spectrophotometric quantification of flavonoids in herbal material, crude extract, and fractions from leaves of *Eugenia uniflora* Linn. **Pharmacognosy Research**, v. 9, n. 3, p.253-260, 2017.

WANDERLEY, B. R. DA S. M.; HAAS, I. C. DA S.; BILUCA, F. C.; BRUGNEROTTO, P.; GOMES, T. M.; AQUINO, A. C. M DE S.; COSTA, A. C. O.; BURIN, V. M.; AMBONI, R. D. DE M. C.; FRITZEN-FREIRE, C. B. Phenolic profiling, organic acids and sugars composition of feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) and uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) from the southern Brazilian highlands. **Ciência Rural**, v. 52, n. 12, 2022.