



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

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUO DE INDÚSTRIA DE SUCO MISTO COMO POTENCIAL PRODUTO PARA AGREGAR VALOR NUTRICIONAL EM ALIMENTOS

L. da C. Espinosa¹, S. H. Flôres², A. de O. Rios³

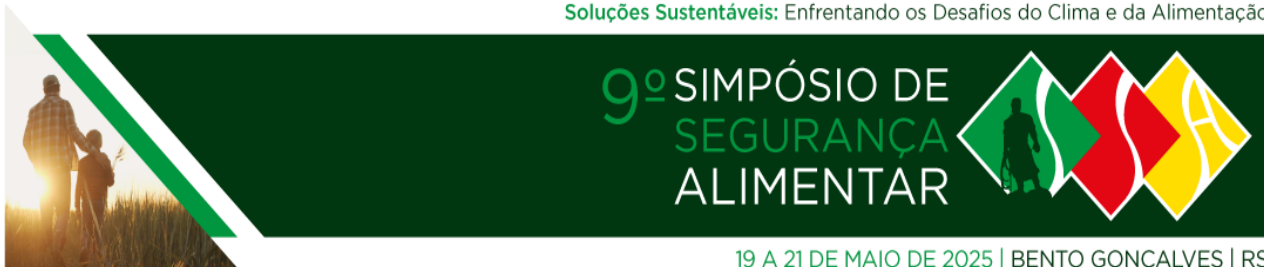
1- Laboratório de Compostos Bioativos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Avenida Bento Gonçalves, nº 9500, Caixa Postal 15059, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 91501-970, Brasil – e-mail (leticia.espinosa@ufrgs.br)

2 - (UFRGS) - (simone.flores@ufrgs.br)

3 - (UFRGS) - (alessandro.rios@ufrgs.br)

RESUMO – Frutas e vegetais utilizados para produção de suco são fontes de compostos bioativos e fibras. Contudo, os resíduos provenientes da indústria de sucos, contendo substâncias benéficas à saúde, são pouco valorizados para a alimentação humana. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o resíduo proveniente da produção de suco misto de maçã, beterraba, limão e gengibre para posteriormente ser utilizado como ingrediente, agregando valor em alimentos. Os resultados evidenciaram importante quantidade de fibras em sua composição ($50,15 \pm 0,34$ g/100g), indicando potencial para o desenvolvimento de uma farinha alimentícia. Os parâmetros como umidade ($84,50 \pm 0,03$ %), pH ($3,86 \pm 0,02$), teor de cinzas ($0,79 \pm 0,01$ g/100g), proteínas ($1,55 \pm 0,01$ g/100g) e lipídios ($0,19 \pm 0,001$ g/100g) indicam potencial para ser utilizado no enriquecimento de produtos alimentícios.

ABSTRACT – Fruits and vegetables used for juice production are sources of bioactive compounds and fibers. However, the residues from the juice industry, which contain health-beneficial substances, are underutilized for human consumption. This study aimed to characterize the residue from the production of a mixed juice made of apple, beetroot, lemon, and ginger to later be used as an ingredient, adding value to food products. The results highlighted a significant amount of fiber in its composition (50.15 ± 0.34 g/100g), indicating potential for the development of a food flour. Parameters such as moisture ($84.50 \pm 0.03\%$), pH (3.86 ± 0.02), ash content (0.79 ± 0.01 g/100g), protein (1.55 ± 0.01 g/100g), and lipids (0.19 ± 0.001 g/100g) suggest potential for use in enriching food products.



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

PALAVRAS-CHAVE: Subproduto; Fibras; Compostos bioativos.

KEYWORDS: Byproduct; Fiber; Bioactive compounds.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas Não Alcoólicas, o consumo per capita de sucos prontos para consumo tem tido um aumento significativo nos últimos 10 anos. Com o aumento do volume de produção há uma maior geração de resíduos que não são valorizados para a alimentação humana.

Estes resíduos oriundos das indústrias de suco, são geralmente descartados, gerando toneladas de lixo ou são utilizados em produção de ração animal (Lucarini *et al.*, 2021; Rudra *et al.*, 2015). Contudo, há grande potencial para que estes não sejam tratados apenas como resíduos e sim como subprodutos, com o intuito de agregar valor à alimentação humana.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar o resíduo de suco misto composto de maçã, beterraba, limão e gengibre, para avaliar o potencial de desenvolvimento de ingredientes alimentares, visando sustentabilidade e aproveitamento integral do alimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

1.1 Material

Os resíduos de suco misto de maçã, beterraba, limão e gengibre foram doados por uma indústria da região de Porto Alegre produtora de sucos naturais. Este resíduo composto por casca, sementes e talos foi processado e moído para máxima homogeneização do material. Posteriormente, foi armazenado em embalagens à vácuo e congelado em freezer à -20 °C até a realização das análises. Para as análises, as amostras foram retiradas do freezer e descongeladas à temperatura ambiente.

1.2 Caracterização do resíduo de suco misto

Composição centesimal: o resíduo foi caracterizado de acordo com metodologia oficial da AOAC (2005). O conteúdo total de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl ($N \times 6,25\%$); o conteúdo de cinzas foi realizado em um mufla (Linn ElektroTherm, 312.6 OS LM 1729, Alemanha) a 550 °C; o teor de umidade foi determinado por secagem em estufa a 105 °C (DeLeo, modelo TLK 48, Brasil) por 24 horas. O conteúdo de lipídios totais foi determinado por meio do Método de Bligh-



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

Dyer Modificado (Bligh e Dyer, 1959). As fibras dietéticas totais (solúveis e insolúveis) foram determinadas pelo método enzimático-gravimétrico e o conteúdo de carboidratos foi obtido por diferença. As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em g/100 g matéria integral (MI).

Para determinação do pH foi utilizado o pHmetro Satra, modelo PHS-3E. Os sólidos solúveis foram determinados utilizando um refratômetro Atago pocket PAL-3, sendo o resultado expresso em ° Brix. Para determinação dos compostos fenólicos na amostra foi obtido um extrato do resíduo por meio de extração exaustiva com solução de metanol (80:20), acidificada (0,35% de ácido fórmico). Foram realizadas 4 extrações por 3 minutos de agitação em vórtex, sendo o extrato posteriormente centrifugado a 10.000 rpm. A quantificação foi realizada pelo Método de Folin Ciocalteau's com leitura em espectrofotômetro à 765 nm. O resultado foi descrito como a média da triplicata \pm desvio padrão em mg/L de ácido gálico (GAE). A análise de cor foi realizada com o colorímetro Minolta® modelo CR400, Japão, através os parâmetros L* (luminosidade, em que 100 = branco), a* (em que -a* interpreta-se como cor verde e +a equivale ao vermelho) e b* (em que -b* interpreta-se como cor azul e +b equivale ao amarelo). Resultados foram descritos em média da triplicata \pm desvio padrão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do resíduo, proveniente da produção de suco misto de maçã, beterraba, limão e gengibre estão apresentados na Tabela 1. A amostra apresentou elevado teor de umidade e os teores de cinzas, lipídios e proteínas estão de acordo com os alimentos que compõe o resíduo, conforme descritos na Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos da Unicamp (2011). Estes resultados de cinzas, lipídios e proteínas também corroboram com os resultados de Utpott (2019) que analisou casca de pitaya vermelha (PV) e casca de pitaya branca (PB), em que foi encontrado os valores de $1,54 \pm 0,00$ (PV) e $0,98 \pm 0,00$ (PB); $0,12 \pm 0,02$ e $0,05 \pm 0,00$ (PB); $0,46 \pm 0,1$ (PV) e $0,32 \pm 0,03$ (PB), respectivamente.

O valor de pH foi condizente com o de frutas cítricas como o limão e a maçã que estão presentes no resíduo. Por sua vez, o percentual de fibras encontradas está de acordo com os principais componentes do resíduo, visto que a maior parte é composta de cascas e sementes, partes das frutas ricas em fibras. Além disso, a alta concentração de fibras corroboram com resultados de Costa *et al.* (2017) que analisaram farinha de resíduo de beterraba e obteve resultado de $65,2 \pm 0,83$ quando seca a 60°C. O alto teor de fibras nos alimentos é de grande interesse com o intuito de prevenir doenças e melhorar estado de saúde em humanos. É possível citar estudos que apontam resultados satisfatórios com a ingestão de fibras, uma vez que está associada ao menor risco de incidência de diferentes doenças incluindo câncer e problemas cardiovasculares como os de Xu *et al.* (2022) e de Zhang *et al.*



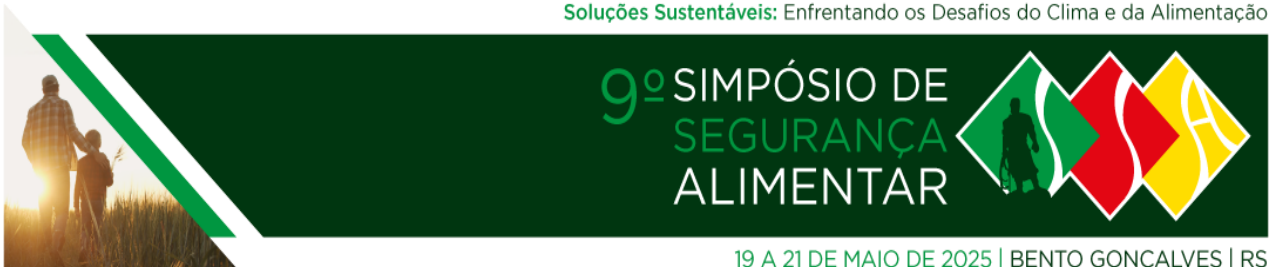
(2022). Além disso, dietas ricas em fibras podem auxiliar no controle glicêmico em diabéticos como descrito por Reynolds, Akerman e Mann (2020). Com isso, é notório que utilizar o resíduo como fonte suplementar de fibras na dieta humana tende a apresentar vários benefícios para os consumidores.

Tabela 1 – Caracterização de resíduo do suco misto de maçã, beterraba, limão e cenoura.

Resíduo do suco misto	
Umidade (%)	84,50 ± 0,03
pH	3,86 ± 0,02
Sólidos solúveis (°Brix)	9,80 ± 0,00
Cinzas (%)	0,79 ± 0,01
Lipídios (%)	0,19 ± 0,001
Proteínas (%)	1,55 ± 0,01
Fibras Solúveis (%)	16,68 ± 0,20
Fibras Insolúveis (%)	33,47 ± 0,14
Fibras Totais (%)	50,15 ± 0,34
Carboidratos	47,31 ± 0,23
Valor calórico (kcal / 100g)	197,22 ± 0,98
Compostos fenólicos (mg/L GAE)	75,00 ± 0,002
L*	21,5 ± 0,12
a*	20,08 ± 0,13
b*	5,18 ± 0,13

A presença de compostos fenólicos no resíduo é outro resultado que o torna um material promissor para desenvolvimento de produtos alimentícios. Tanto para benefício direto do consumidor, como para uso em outros alimentos com o objetivo de propiciar capacidade antioxidante, função atribuída aos polifenóis. Estudos demonstram, que de modo análogo as fibras, estes compostos possuem ações anti-inflamatória, antioxidante, apresentam benefícios para a redução nos níveis glicêmicos e para o controle de diabetes (Naz *et al.*, 2023), além disso podem ter ação protetora contra diversos tipos de cânceres como descrito por Augusti *et al.* (2021).

A análise de cor demonstrou que o resíduo possui tendência ao vermelho com tonalidade escura, tendo a possibilidade de ser utilizado com o objetivo de corante natural, por meio de processos



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

tecnológicos, como a microencapsulação. Resultados estes que apontam relevância para transformar a matéria prima proveniente do descarte das indústrias em ingredientes com potencial de agregar valor em diferentes formulações.

4. CONCLUSÕES

O processo de obtenção de um ingrediente a partir de subproduto da indústria de sucos pode ser simples e resultar em um produto com elevado teor de fibras, tanto solúveis quanto insolúveis, além de ser uma fonte de compostos bioativos como os compostos fenólicos.

Os resultados são promissores para a indústria alimentícia, que pode se beneficiar do uso de subprodutos da indústria de sucos, um recurso abundante e de baixo custo, para a produção de ingredientes naturais com apelo funcional. A indústria de corantes naturais também pode aproveitar esse resíduo, uma vez que pode ser fonte de um corante com qualidade técnica de cor e excelente valor nutricional.

Como perspectivas futuras, os mesmos testes de caracterização do resíduo devem ser realizados após secagem para produção de farinha, um ingrediente que além de valor nutricional e funcional, pode ser aplicado no desenvolvimento de diferentes produtos alimentícios.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Association of Official Analytical Chemistry**. 18. ed. Washington: Official Methods of Analysis, 2005

AUGUSTI, P. R., QUANTRIN, A., MELLO, R., BOCHI, V. C., RODRIGUES, E., PRAZERES, I. D., MACEDO, A. C., OLIVEIRA-ALVES, S. C., EMANUELLI, T., BRONZE, M. R., SERRA, A. T. Antiproliferative Effect of Colonic Fermented Phenolic Compounds from Jaboticaba (*Myrciaria trunciflora*) Fruit Peel in a 3D Cell Model of Colorectal Cancer. **Molecules**, v. 26, n. 15, 2021.

BLIGH, E. G., DYER, W. J. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911–917, 1959.

COSTA, A. P. D., HERMES, V. S., RIOS, A. de O., FLÔRES, S. H. Minimally processed beetroot waste as an alternative source to obtain functional ingredients. **Journal of Food Science and Technology**, v. 54, n. 7, p. 2050-2058, 2017.



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

LUCARINI, M., DURAZZO, A., BERNINI, R., CAMPO, M., VITA, C., SOUTO, E. B., LOMBARDI-BOCCIA, G., RAMADAN, M. F., SANTINI, A., ROMANI, A. Fruit Wastes as a Valuable Source of Value-Added Compounds: A Collaborative Perspective. **Molecules**, v. 26, n. 21, 2021.

NAZ, R., SAQIB, F., AWADALLAH, S., WAHID, M., LATIF, M. F., IQBAL, I., MUBARAK, M. S. Food Polyphenols and Type II Diabetes Mellitus: Pharmacology and Mechanisms. **Molecules**, v. 26, n. 10, 2023.

REYNOLDS, A. N.; AKERMAN, A. P.; MANN, J. Dietary fibre and whole grains in diabetes management: Systematic review and meta-analyses. **PLOS Medicine**, v. 17, n. 3, 2020.

RUDRA, S. G., NISHAD, J., JAKHAR, N., KAUR, C. Food Industry Waste: mine of nutraceuticals. **International Journal of Science, Environment and Technology**, v. 4, n. 1, p. 205-229, 2015.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO** (4. ed. rev. e ampl.). Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

UTPOTT, M. **Desenvolvimento de farinha de pitaya de polpa vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) e microcápsulas de betalaínas como ingredientes alimentares**. 2019. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

XU, X., ZHANG, J., ZHANG, Y., QI, H., WANG, P. Associations between dietary fiber intake and mortality from all causes, cardiovascular disease and cancer: a prospective study. **Journal of Translational Medicine**, v. 20, n. 11, 2022.

ZHANG, H. R., YANG, Y., TIAN, W., SUN, Y. J. Dietary Fiber and All-Cause and Cardiovascular Mortality in Older Adults with Hypertension: A Cohort Study Of NHANES. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 26, n. 4, p. 407–414, 2022.