

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA DAS DE DIFERENTES FRAÇÕES DE FARINHA DA CANA-DE-AÇÚCAR

VINÍCIUS RHEINHEIMER SCHNEIDER¹; CRISCIANE SOUZA BORBA²; BRUNA VAZ DA SILVA³; ANANAÍRA MAFFEI⁴; SERGIO DELMAR DOS ANJOS E SILVA⁵; GRACIELE DA SILVA CAMPELO BORGES⁶

¹Universidade Federal de Pelotas - viniciusschneider2002@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - cris.borba1997@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - brunavazdasilva@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - nana2maffei@gmail.com

⁵Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

⁶Universidade Federal de Pelotas - gracieleborges@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa posição de destaque como principal produtor mundial de cana-de-açúcar, exercendo um papel de grande relevância econômica para o país. De acordo com a CONAB (2025), a estimativa para a safra 2025/26 é de 663,438 milhões de toneladas.

A moagem de uma tonelada de cana-de-açúcar gera aproximadamente 250 a 280 kg de bagaço, o que representa cerca de 25 a 28 % da massa processada (Kabeyi e Olanrewaju, 2023). O bagaço da cana-de-açúcar é constituído principalmente por fibras lignocelulósicas, com teores de celulose variando de 32 a 45 %, hemicelulose de 20 a 32 % e lignina entre 17 e 32 %, o que confere propriedades estruturais importantes e potencial para aplicações industriais e alimentares (Kumar et al., 2020).

Na indústria de alimentos, a fibra alimentar é empregada em diversos produtos, como sopas, sobremesas, biscoitos, molhos, bebidas, bolos e pães. Bernardino (2011), investigou a utilização de farinha de bagaço de cana-de-açúcar na elaboração de bolos tipo cupcake, substituindo parcialmente a farinha de trigo com um teor de 3%.

Diante do exposto, este estudo objetivou a caracterização de parâmetros físicos e químicos da fração fibrosa da farinha da cana-de-açúcar de variedades cultivadas e beneficiadas no sul do RS.

2. METODOLOGIA

2.1 Coleta das amostras

Neste estudo, foram coletadas três amostras da fração fibrosa da farinha de cana-de-açúcar, fornecidas pela Embrapa, correspondentes às variedades RB925345, RB867515 e RB966928. As amostras foram cultivadas na Estação Experimental da Embrapa, em Pelotas, durante o ano safra 2023/2024, sendo submetidas a etapas de higienização em água corrente, sanitização em hipoclorito de sódio, desidratação em estufa a 45 °C e posterior moagem até granulometria aproximada de 0,3 mm, a fim de se obter a farinha utilizada para as análises. Até o momento, estas amostras foram submetidas às análises de acidez total, pH e umidade.

2.2 Parâmetros físico-químicos

As análises dos parâmetros físico-químicos como umidade, acidez titulável e pH foram realizadas seguindo os métodos recomendados pela Association of Official Analytical Chemicals (AOAC, 2016).

2.4 Determinação de açúcares totais, açúcares redutores e não-redutores

O teor de açúcares redutores e totais foram determinado por meio do Método Volumétrico de Lane-Eynon, seguindo as recomendações descritas nos procedimentos oficiais da AOAC (2016).

2.6 Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os dados obtidos foram submetidos ao teste de ANOVA e posteriormente foi submetido ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A acidez total titulável variou significativamente entre as farinhas, conforme observado na tabela 1. A farinha da variedade 966928 apresentou o menor valor, diferindo estatisticamente demais, que não diferiram entre si ($p < 0,05$). A acidez total é um parâmetro relevante para avaliar a concentração de ácidos orgânicos presentes no alimento, os quais influenciam o sabor, a conservação e a adequação a determinados processos tecnológicos (ZAMBIAZI, 2010).

Tabela 1 – Teor de acidez total e pH das frações oriundas de diferentes variedades das farinhas de cana-de-açúcar.

Variedades	Acidez total titulável (% v/p)	pH
967515	$0,11^a \pm 0,01$	$4,34^a \pm 0,05$
925345	$0,10^a \pm 0,00$	$4,55^b \pm 0,05$
966928	$0,07^b \pm 0,00$	$4,43^a \pm 0,02$

Valores referentes a média de triplicatas seguidas desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os dados pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

O ácido trans-aconítico é o principal ácido orgânico que se acumula na cana-de-açúcar, seguido por outros ácidos como cítrico, oxálico, acético, fórmico e láctico, que contribuem para os valores de acidez observados em derivados como farinhas (Bruni; Klasson, 2022).

Em relação ao pH, a variedade 925345 apresentou o valor mais elevado, diferindo significativamente das demais ($p < 0,05$). Em comparação aos resultados obtidos por Soares et al. (2020), que encontraram valores de pH variando entre 4,58 e 4,65 e acidez titulável total entre 0,06% e 0,09% na farinha do bagaço de cana-de-açúcar, os dados do presente estudo apresentaram pH ligeiramente inferior, com variações entre 4,34 e 4,55, e acidez titulável total ligeiramente superior, alcançando até 0,11%. Considerando a classificação de alimentos farináceos, valores de pH abaixo de 4,5 são indicativos de acidez elevada, enquanto acima de 4,5 são considerados pouco ácidos, de modo que os resultados

obtidos posicionam a farinha analisada como um produto de acidez relativamente alta dentro do grupo de farinhas

Em rl

Tabela 2 – Teor de umidade em diferentes variedades de farinha de cana de açúcar.

Variedade	Umidade (%)
967515	7,33 ^a ± 0,95
925345	7,00 ^a ± 0,11
966928	6,61 ^a ± 0,14

Valores referentes a média de triplicatas seguidas desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os dados pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Os teores de umidade variaram de 6,61% a 7,33% não diferindo entre si. Baixos teores de umidade são desejáveis, pois favorecem a estabilidade microbiológica e aumentam a vida útil do produto. Em comparação com o estudo de Bernardino (2011), que relatou um teor médio de umidade de $1,37\% \pm 0,79$ na farinha do bagaço de cana-de-açúcar os valores observados nas amostras do presente estudo variando entre 6,61% e 7,33% mostram-se significativamente superiores. Essa diferença pode estar relacionada às condições específicas de secagem da farinha descrita no artigo, onde o material foi submetido secagem em estufa com temperatura elevada, visando a máxima eliminação de umidade residual.

A concentração de açúcares totais variou significativamente entre as amostras analisadas na tabela 3. A variedade 925345 apresentou o maior teor de açúcares totais diferindo significativamente das demais ($p < 0,05$).

Tabela 3 – Conteúdo de açúcares totais, redutores e não redutores em farinha da cana-de-açúcar

Amostra	Açúcares totais **	Açúcares redutores **	Açúcares não-redutores *
967515	10,21 ^{ab} ± 0,42	5,07 ^a ± 0,13	5,14 ^b ± 0,55
925345	11,54 ^a ± 0,56	3,94 ^b ± 0,07	7,60 ^a ± 0,53
966928	9,26 ^b ± 0,71	4,96 ^a ± 0,53	4,64 ^b ± 0,69

* açúcares totais expressos em g de sacarose/ 100g de açúcar;

** açúcares redutores expressos em g de glicose/100g de açúcar.

Valores referentes a média de triplicatas seguidas desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os dados pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Em relação ao teor de açúcares redutores, as variedades 967515 e 966928 destacam-se com os maiores conteúdos não diferindo entre si ($p < 0,05$). Os açúcares redutores são responsáveis por características importantes no poder adoçante (CECCHI, 2008). Por outro lado, os açúcares não redutores, como a sacarose, que influenciam diretamente no sabor e nas propriedades tecnológicas.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para as porções fibrosas das farinhas de cana-de-açúcar evidenciam variações significativas em parâmetros como acidez, pH, umidade e teores de açúcares totais, redutores e não redutores. Tais diferenças podem ser atribuídas à natureza heterogênea da matéria-prima. Observou-se, ainda, um teor relevante de açúcares nas farinhas, o que pode influenciar na estabilidade e nas propriedades tecnológicas quando utilizada como ingrediente em outras formulações. Diante disso, destaca-se a necessidade de análises complementares, a fim de garantir maior reprodutibilidade e aproveitamento tecnológico para potenciais futuros trabalhos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC (Associação de Químicos Analíticos Oficiais). **Métodos oficiais de análise da Associação de Químicos Analíticos Oficiais**. 20. ed. Gaithersburg, Maryland, 2016.
- ATTRI, Nidhi et al. Exploring the potential of immature dates as natural sweetener for the formulation of phytonutritional instant cake premix: quality assessment and shelf storage studies. **Waste and Biomass Valorization**, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s12649-024-02574-5>>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- BERNARDINO, Márcia Andrade. **Caracterização e aplicação da farinha do bagaço da cana-de-açúcar em bolo**. 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.
- BRUNI, G. O.; KLASSON, K. T. Recuperação de ácido aconítico a partir de matéria-prima renovável e revisão de aplicações químicas e biológicas. **Foods, Basel**, v. 11, n. 4, p. 573, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8871043/>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- CECCHI, Heloísa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2 ed. Campinas: UNICAMP, 2003.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, DF, v. 13, n. 1, abril 2025.
- KABEYI, J. M.; OLANREWAJU, P. O. Bagasse electricity potential of conventional sugarcane factories. **Journal of Energy**, [S. l.], v. 2023, 2023. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2023/5749122>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- KUMAR, A. et al. Cellulosic and hemicellulosic fractions of sugarcane bagasse: potential, challenges and future perspective. **Industrial Crops and Products**, [S. l.], v. 158, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112895>. Acesso em: 4 ago. 2025.
- RAMOS, R. V. R.; LIMA, E. SUSTENTABILIDADE: utilização de vegetais na forma integral ou de partes alimentícias não convencionais para elaboração de farinhas. **Congresso Internacional De Sustentabilidade E Inovação**, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343462966_Sustentabilidade_utilizacao_de_vegetais_na_forma_integral_ou_de_partes_alimenticias_nao_convencionais_para_elaboracao_de_farinhas. Acesso em: 28 ago. 2025.
- SOARES, Iraíldo Francisco et al. Análise dos parâmetros físico-químicos e de composição centesimal da farinha do bagaço da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, 2020. Disponível em DOI: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4689>>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- ZAMBLAZI, Rui Carlos. **Análise físico química de alimentos**. Pelotas: Ed. da UFPEl, 2010.