

POTENCIAL BIOATIVO E ANTIOXIDANTE DA FARINHA DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp.*)

CRISCIANE SOUZA BORBA¹; KATIELE FURTADO SILVA²; VINÍCIUS RHEINHEIMER SCHNEIDER³; SERGIO DELMAR DOS ANJOS E SILVA⁴
RUI CARLOS ZAMBIAZI⁵; GRACIELE DA SILVA CAMPELO BORGES⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – cris.borba1997@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – katielefurtado_silva@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas- viniciusschneider2002@gmail.com

⁴Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

⁵Universidade Federal de Pelotas- zambiazzi@ufpel.edu.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – gracieleborges@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma das mais importantes para a economia brasileira, consolidando o Brasil como o maior produtor mundial. A produção de açúcar e etanol coloca o país como referência em tecnologia de produção (CONAB, 2023). Além desses produtos, a cana-de-açúcar permite a obtenção de uma ampla gama de derivados, como açúcar mascavo, rapadura, melado e caldo de cana (SAMPAIO, 2023).

O Rio Grande do Sul se destaca na produção de derivados de cana como açúcar mascavo, melado, rapadura por agroindústrias distribuídas em todo Estado. Entretanto, para o cultivo da cana-de-açúcar o melhoramento genético das variedades tornou-se necessário devido à sensibilidade da cultura às condições climáticas locais, caracterizadas por baixas temperaturas, variações significativas de umidade e um índice pluviométrico anual irregular. Esses desafios exigiram o desenvolvimento de novas variedades mais adaptadas ao ambiente regional (CURSSI, 2022). Dentre as variedades cultivadas estão a RB 966928 produzida pela EMBRAPA Clima Temperado.

Estudos realizados com diferentes partes da cana-de-açúcar, como caldo, bagaço, folhas, xarope, cascas, açúcar mascavo e vinhaça, evidenciam seu grande potencial antioxidante e seus compostos bioativo, destacando-se para sua utilização de forma integral na indústria alimentícia, tanto como produto principal quanto como co-produto (MOLINA-CORTÉS et al., 2023).

A inserção da cana-de-açúcar na alimentação de forma integral não apenas promove uma alimentação saudável, mas também contribui para a economia circular, uma vez que reduz a geração do bagaço da cana (JESUS, 2023).

Contudo, é evidente a carência de estudos sobre a farinha do bagaço de cana-de-açúcar produzida no Rio Grande do Sul. O objetivo deste estudo foi caracterizar os compostos bioativos e antioxidantes da variedade RB966928 de farinha de cana-de-açúcar.

2. METODOLOGIA

2.1 Preparo das amostras

As amostras foram cultivadas na Estação Experimental da Embrapa – Pelotas. Para o experimento foi selecionado colmos de cana-de-açúcar, da variedade RB966928, foram coletados no ano safra 2023/2024. Após colhidas, o material foi higienizado em água corrente, e em seguida sanitizado em hipoclorito de sódio 100ppm por 10 min. Na sequência, as amostras foram separada em três grupos: colmo integral, o colmo descascado e só a casca. No grupo do colmo descascado (A), as amostras de cana-de-açúcar foram descascadas e cortadas ao

meio. Já no grupo do colmo integral (B), apresentado na Figura 1, as amostras foram apenas cortadas ao meio. E utilizou-se também apenas as cascas já cortadas (C). Em seguida as amostras foram cortadas ao meio e direcionada para estufa a 45°C por aproximadamente 15 dias, até as amostras desidratarem por completo sem perder suas propriedades. Após desidratadas, as amostras foram moídas, obtendo se farinhas de granulometria aproximada de 0,3 mm (peneira 48 mesh).

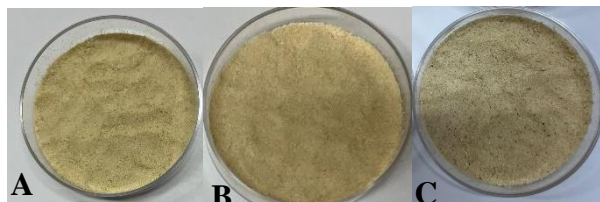


Figura 1: Amostra de farinha de cana-de-açúcar avaliada.

A = farinha do colmo integral; B= farinha do colmo descascado e C= farinha da casca.
Fonte: Autora.

2.2 Extração de compostos bioativos

Utilizou-se como solvente o álcool metílico com 0,1% de HCl. Para a extração, pesaram-se 1 g de farinha, em triplicata. As amostras foram transferidas para tubos de 25 mL, onde foram adicionados 10 mL de solvente. Os tubos foram agitados para a solubilização. Em seguida, as amostras foram submetidas a um banho de ultrassom a 60 °C, por 30 minutos. Após esse processo, as amostras foram centrifugadas por 20 minutos a 4.000 rpm.

2.3 Determinação de compostos bioativos

Para a determinação do teor de compostos fenólicos, retirou-se uma alíquota de 0,5 mL do sobrenadante, que foi adicionada a um tubo contendo 8 mL de água destilada e 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu. O tubo foi homogeneizado e mantido em repouso por 3 minutos. Em seguida, foi adicionado 1 mL de uma solução de carbonato de sódio, e a mistura foi homogeneizada novamente. A solução foi mantida em repouso, protegida da luz, por 1 hora. Após esse período, as leituras das amostras foram realizadas em um espectrofotômetro a 725 nm. Os resultados foram expressos em miligramas equivalentes de ácido gálico (EAG) 100g de amostra (WETTASINGHE et al., 1999).

2.4 Determinação do potencial antioxidante

O potencial antioxidante foi avaliado utilizando dois métodos. No primeiro, o método DPPH, 0,1 mL do extrato foi transferido para tubos de ensaio com 3,9 mL de uma solução de DPPH (0,06 mM). A solução permaneceu na ausência da luz por 30 minutos. Após esse período, a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 515 nm. A curva padrão de Trolox foi utilizada para expressar os resultados como EC50% em µmol de Trolox por 100 g de amostra (RUFINO et al., 2007). No segundo método, realizado pela redução do ferro (FRAP), a análise consistiu na adição de 100 µL da amostra em tubos de ensaio com 100 µL do reagente FRAP (3 mM). Após 30 minutos em banho-maria a 37 °C, 1,8 mL da solução de TPTZ foi adicionada. Após 10 minutos, a absorbância foi lida a 620 nm, e os resultados foram expressos como µmol equivalentes de Trolox por 100g de amostra (ARNOUS et al., 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da extração dos compostos bioativos com metanol acidificado 0,1% HCL estão apresentados na Figura 1.

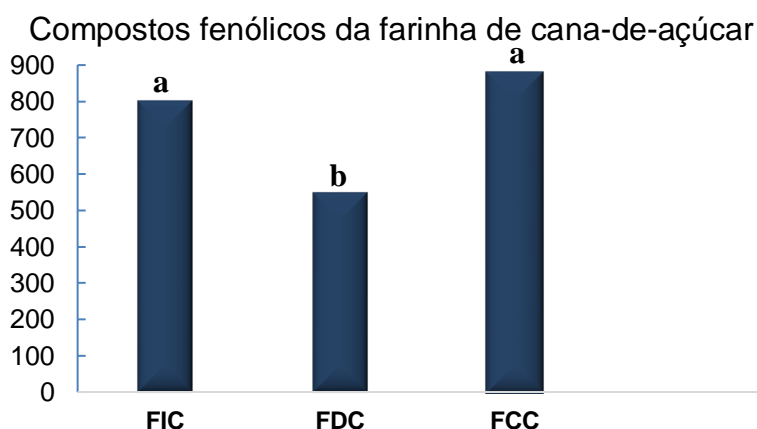


Figura1: Gráfico representativo do conteúdo de compostos bioativos em mg/100g de farinha de cana-de-açúcar. Barras com letras diferentes diferem estatisticamente (ANOVA, $p < 0,05$).

FIC = farinha do colmo integral; FDC = farinha do colmo descascado e FCC = farinha da casca.

Os resultados das análises das farinhas, apresentados na Figura 1, revelaram altos teores de compostos fenólicos em todas as farinhas. A farinha da casca destacou-se com o maior conteúdo de compostos fenólicos, seguida pela farinha integral, não diferindo estatisticamente entre si ($p < 0,05$). Por outro lado, a farinha descascada apresentou um teor mais baixo de compostos fenólicos evidenciando que a remoção da casca reduz a concentração desses compostos fenólicos.

Em um estudo realizado por Geng et al. (2017), foram identificados ácidos fenólicos na casca da cana-de-açúcar, incluindo ácido gálico (6,89 mg/g), ácido p-cumárico (115,7 mg/g) e ácido ferúlico (24,1 mg/g). Outro estudo, conduzido por Colombo et al. (2006) em cana-de-açúcar brasileira encontrou teores de flavonoides no bagaço da cana-de-açúcar, com uma concentração de 2,63 mg/g.

Tabela 1 – Atividade antioxidante da farinha integral, descascada e da casca da cana-de-açúcar.

| Farinha | Atividade antioxidante | |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | DPPH | FRAP |
| Farinha Integral | 595,37 ^a ± 0,63 | 434,1 ^b ± 2,72 |
| Farinha do colmo descascado | 592,12 ^a ± 4,70 | 104,1 ^c ± 2,18 |
| Farinha da casca | 543,16 ^b ± 1,35 | 535,38 ^a ± 4,35 |

DPPH, FRAP ($\mu\text{MTE}/100\text{g}$). Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente (ANOVA, $p < 0,05$).

Na Tabela 1, podemos observar que o potencial antioxidante nas amostras foi expressiva, com destaque para as farinhas do colmo integral e descascada, pelo ensaio de DPPH ($p < 0,05$).

Quanto à capacidade de redução de ferro (FRAP), destacou-se a amostra de farinha contendo apenas a casca, que apresentou o maior valor antioxidante.

Em seguida, a farinha integral demonstrou um potencial antioxidante considerável. Já a farinha descascada apresentou menor valor.

Em estudos realizados por Molina- Cortés et al. (2023), foi identificada a presença de compostos com alta capacidade antioxidante em diferentes partes da cana-de-açúcar, como os flavonoides (triacina, luteolina e apigenina) e os ácidos cinâmicos (ácidos clorogênico, ferúlico e cumárico). Esses compostos possuem a capacidade de neutralizar radicais livres e reduzir o estresse oxidativo, devido à sua estrutura química, que permite doar elétrons e inibir reação de oxidação.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste estudo, a farinha da cana-de-açúcar da variedade RB966928, demonstrou um grande potencial antioxidante e bioativo. Sua aplicação como matéria-prima inovadora agrega valor à indústria alimentícia, contribuindo para a formulação de produtos com apelo funcional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLOMBO. R. et al. Determination of flavonoids in cultivated sugarcane leaves, bagasse, juice and in transgenic sugarcane by liquid chromatography-UV detection. **Journal of chromatography**. v. 1103, p. 118-124, 2006.
- CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de cana-de-açúcar 2023/24. Terceiro levantamento, novembro de 2023. Brasília, 2023, v.11, p.52.
- CURSSI. D. E. et al. History and current status of sugarcane breeding, germplasm development and molecular genetics in Brazil. **Sugar Tech** v.24, p. 112-133, 2022.
- GENG. P. et al. Separation of phenolic acids from sugarcane rind by online solid-phase extraction with high-speed counter-current chromatography. **Journal of separation science**. v. 40, p.4 – 17, 2017.
- JESUS, G.M.K. et al. Barreiras para a adoção da economia circular no setor sucroalcooleiro brasileiro. **Política Ambiental Clean Techn.** v.25, p.381–395, 2023.
- MOLINA-CORTÉS, A.; QUIMBAYA, M.; GOMEZ, T. A. Bioactive compounds as an alternative for the sugarcane industry: towards an integrative approach, **Heliyon**. v. 9, p. 20, 2023.
- PEREIRA, S. M. **Resíduos de laranja como fonte de enzimas e compostos bioativos**. 2017. 90f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Curso de Pós-graduação em Biotecnologia, Universidade Estadual Paulista.
- RUFINO. M.M.S, et al. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Fortaleza: Embrapa, 2007. 7p.(Comunicado Técnico,127).
- SAMPAIO, M.R.F.et al. Physicochemical Characterization and Antioxidant Activity of Refined and Unrefined Sugarcane Products from Southern Brazil. **Sugar Tech** v.25, p. 295–307, 2023.
- WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F. Evening primrose meal, a source of natural antioxidants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.47, p.1801-1812, 1999.