

# Avaliação Física e de Macro e Micronutrientes em farinha de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genótipo 1G233

*Juliana Aparecida Célia<sup>1</sup>, Osvaldo Resende<sup>1</sup>, Samuel Vianna Ferreira<sup>1</sup>, Josivania Silva Correia<sup>1</sup>, Amanda Ribeiro Monteiro<sup>1</sup>, Adrielle Borges de Almeida<sup>1</sup>*

---

## RESUMO

Grande parte da produção de sorgo granífero no Brasil é destinado para ração, enquanto na Ásia e África o cereal representa 70% da alimentação básica da população. O cereal é isento de glúten e possui propriedades nutricionais e bioativas, sendo de grande importância na alimentação. Assim, o objetivo no trabalho foi realizar a secagem e moagem dos grãos de sorgo genótipo 1G233 para a produção de farinha e realizar a caracterização física e avaliação de macro e microminerais. Através de imagens de microscopia eletrônica de varredura é possível visualizar os grânulos de amido e proteínas presentes na farinha, sendo no qual há maior proporção de amido, além disso 60,05% da farinha possui tamanho de partículas de 850  $\mu\text{m}$ . Para as análises de macro e microminerais obteve-se destaque para fósforo (1500mg  $100^{-1}\text{g}$ ); potássio (2000 mg  $100^{-1}\text{g}$ ); magnésio (500mg. $100^{-1}\text{g}$ ); ferro (61,4 mg  $100^{-1}\text{g}$ ) e zinco (3,1 mg  $100^{-1}\text{g}$ ). Com os dados encontrados conclui-se que a farinha de sorgo obtida do genótipo 1G233 é considerada fonte de minerais, por possuir o mínimo de 15% dos valores de ingestão diária segundo a Anvisa.

**Palavras-chave:** Cereal, celíaco, glúten free.

## INTRODUÇÃO

O sorgo é uma cultura competitiva, especialmente na África e na Ásia, por apresentar vantagens agronômicas de produção em ambientes hostis, resistência à seca, alta produtividade, baixa exigência nutricional e baixo custo de produção (Adebowale et al., 2020). O Brasil é o nono produtor mundial com 2,916 milhões de toneladas produzidas na safra 2021/22 e dentre os maiores estados produtores destacam-se Goiás, Minas Gerais e Bahia (CONAB, 2023).

---

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, km 1, Zona Rural – Rio Verde, GO, CEP: 75.901-970. E-mails: juliana.rv@hotmail.com; osvresende@yahoo.com.br; vianaferreirasamuel@gmail.com; josivanciasilva00@gmail.com; amandharibeiro@hotmail.com; drica.engal@gmail.com.

O consumo de sorgo é recomendado como seguro para pessoas com doença celíaca, por ser isento de glúten, além de reduzir o risco de doenças induzidas pela dieta, como obesidade e diabetes. Além disso, a farinha de sorgo é fonte rica em macronutrientes, micronutrientes e compostos bioativos (Rashwan et al., 2021). Em todo o mundo, 0,6-1,0% da população é diagnosticada com doença celíaca, portanto, uma dieta rigorosa sem glúten é necessária ao longo da vida devido à intolerância (Demirkesen, 2016). Osorgo é isento de proteínas formadoras de glúten e possui sabor neutro, ampliando as possibilidades de sua inserção em diversas formulações (Paiva et al., 2019).

Por ser um cereal sem glúten, o sorgo pode ser consumido por pessoas com sensibilidade. Além da possibilidade de desenvolvimento de produtos com elevado teor nutricional, o sorgo possui compostos bioativos, como fenólicos e fibras alimentares. Neste contexto, objetivou-se produzir a farinha de grãos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genótipo 1G233, e realizar a caracterização física e macro e microminerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Grãos de sorgo cultivar 1G233 foram colhidos manualmente no município de Rio Verde -GO, localização geográfica 17°44'20,88" S e 50°57'55,79". O experimento foi conduzido ao Laboratório de Pós-colheita de Produtos Vegetais (LPCPV), do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) - Campus Rio Verde. Os grãos foram trilhados manualmente e as impurezas removidas com auxílio de peneiras de classificação de 3,00 mm de crivos circulares e peneiras de crivos oblongos de 3,00 x 22,00 mm e, posteriormente, realizado a homogeneização em equipamento Boerner. A determinação do teor de água inicial dos grãos foi realizada em estufa a  $105 \pm 1$  °C, **durante 24 horas, em três repetições (BRASIL, 2009)**.

Os grãos de sorgo apresentaram teor de água inicial de 28% b.u. e foram secos na temperatura de 60°C em estufa com circulação de ar forçada até atingir teor de água de 14% b.u.. Em seguida, para obtenção da farinha os grãos foram submetidos a moagem em moinho elétrico da marca Fortinox STAR FT-80/1 com peneira de aço inox de 1 mm. Microscopia foi realizada por microscópio eletrônico de varredura eletrônica (JSM-6610/Jeol®), **equipado com EDS**, ThermoScientific NSS Spectral Imaging.

A classificação granulométrica foi realizada por meio de tamizador vibratório eletromagnético (BERTEL, Ltda, Cadeiras, SP, Brasil) o conjunto foi composto por cinco peneiras com aberturas de diferentes diâmetros e o fundo, padrão ABNT, abertura de 850, 600, 425, 250 µm e fundo. Para cada tratamento 100 g de farinha foram submetidas à tamisação por 15 minutos, e a quantidade de amostra em cada tamiz foi pesada e calculada a frequência retida e a frequência acumulada, expressas em porcentagem (Perry & Chilton, 1973).

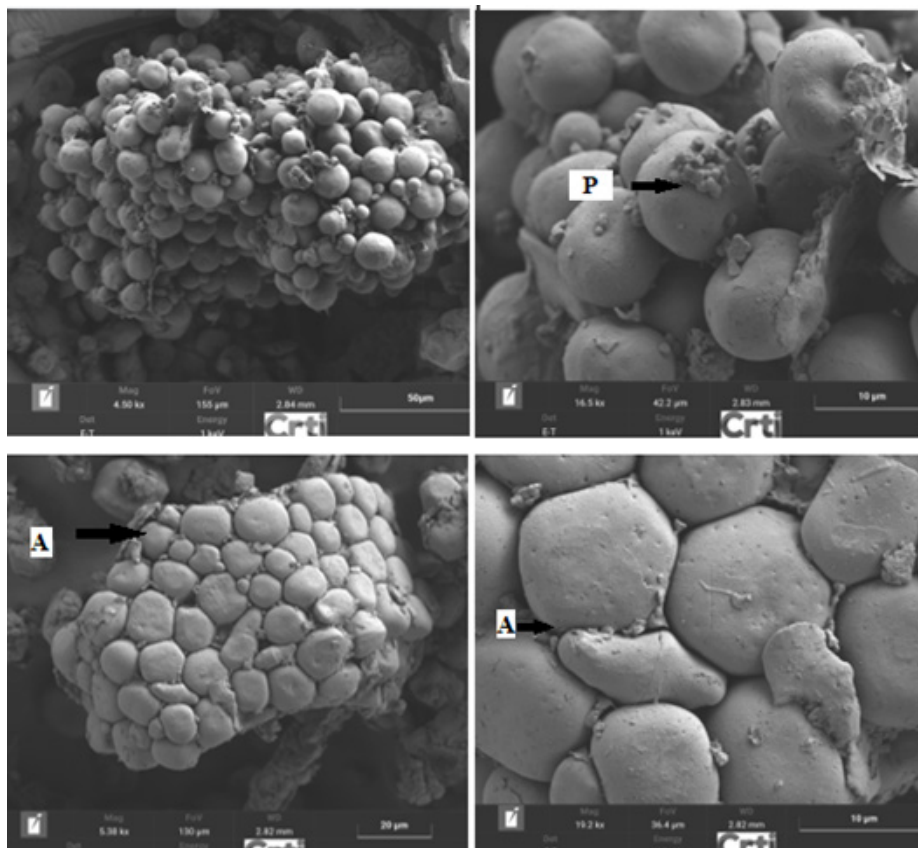
Os minerais foram determinados pela digestão via seca da amostra com ácido nítrico, de acordo com Carmo et al. (2000), o cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn) foram determinados por Espectrometria de Emissão Atômica utilizando o equipamento Espectrômetro de Absorção Atômica (AAS-Vario 6, Analytik Jena). O teor de fósforo foi

avaliado por calorimetria e o potássio por Fotômetro de Chama (Pineli et al., 2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentadas as imagens da farinha de sorgo obtidas por meio de microscopia eletrônica de varredura, sendo “A” grânulos de amido; “P” proteína. É possível identificar os grânulos de amido, os quais possuem formatos poligonais, ovais e esféricos sendo predominante nas imagens, e verifica-se a presença de corpos proteicos sendo também de formatos esféricos de tamanhos e quantidades menores.

O sorgo é um cereal amiláceo, apresentando em sua composição valores de amido entre 55,6% e 75,2%, os teores de proteínas nos grãos variam entre 7,3 e 15,6%, fibras entre 1,2 e 6,6%, lipídeos entre 0,5 e 5,2%, e cinzas entre 1,1 e 2,5% (Queiroz et al., 2012).

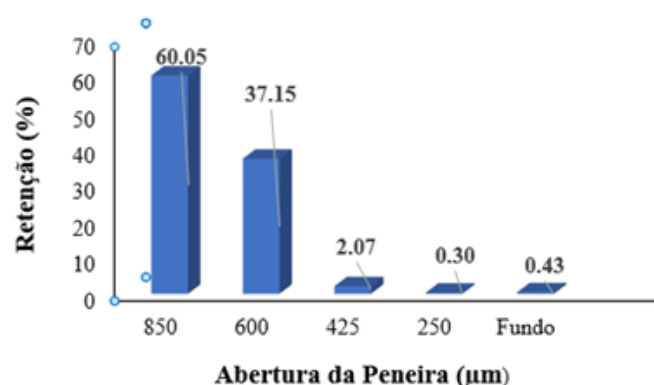


**Figura 1.** Microscopia eletrônica de varredura (MEV) da farinha sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L) Moench).

A Figura 2, denota a percentagem granulométrica da farinha de sorgo retida em cada peneira. Os maiores percentuais de farinha ficaram retidos na peneira de 850 µm sendo de 60,05%, seguida de 600 µm (37,15%); 425 µm (2,07%); 250 µm (0,30%). Os tamanhos médios das partículas da farinha de sorgo apresentaram-se superiores aos de granulometria de farinha de trigo estabelecidos pela RDC nº 263/2005/ANVISA, que determina que 95% devem passar pela peneira de malha de 250µm (BRASIL, 2005).

A farinha de sorgo apresentou tamanho de partícula maior em comparação ao estudo de Moraes et al. (2015) em que a maioria da farinha de sorgo integral (90,36%) apresentando

granulometria entre 500 e 250  $\mu\text{m}$ . Infere-se que a farinha de sorgo integral foram obtidas pela moagem em moinho de facas (Marconi MA 630/1) e padronizadas por peneira de 1,00mm, o que se faz necessário peneira com abertura de malhar menor, para padronizar com a farinha de trigo.



**Figura 2.** Histograma da frequência retida da farinha de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L) Moench).

Os valores de macro e microminerais são apresentados na (Tabela 1). A composição mineral da farinha de sorgo apresentou quantidades de macro e microminerais satisfatórias. De acordo com a ingestão diária recomendada (IDR), obteve-se destaque para P (1500 mg  $100^{-1}$  g); K (2000 mg  $100^{-1}$ g); Ca (200 mg.  $100^{-1}$ g); Mg (500 mg.  $100^{-1}$  g) Fe (61,4 mg  $100^{-1}$ g), Mn (1,03 mg  $100^{-1}$ g) e Zn (3,1 mg  $100^{-1}$  g). Os valores de IDR preconizados para adultos (19 a 50 anos), respectivamente são de: P (700 mg por dia), Ca (1000 mg por dia), Mg (260mg por dia), Fe (14mg por dia), Mn (2,3mg por dia), Cu (900mg por dia) e Zn (7mg por dia) (ANVISA,2005). A farinha de sorgo genótipo 1G233 é considerada como fonte de minerais, por apresentar o mínimo de 15% da IDR de referência por 100g (sólidos) (ANVISA, 1978).

**Tabela 1.** Valores de macro e microminerais de farinha de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L) Moench), genótipo 1G233

Macro e microminerais	Valores (mg.100 g <sup>-1</sup> )
N	20700
P	1500
K	2000
Ca	200
Mg	500
S	820
Fe	61,4
Mn	8,1
Cu	0,9
Zn	3,1
B	87,7

\*N = nitrogênio; P = fósforo; K = Potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; S = enxofre; Fe = ferro; Mn = Manganês; Cu = cobre; Zn = zinco; B = boro.

Os teores de macro e microminerais, são relativos ao tipo de cultivar analisada. Tasié & Gebreyes (2020) avaliaram os teores de minerais de 35 variedade de sorgo e obtiveram valores semelhantes aos deste estudo para P (112,554 - 367,965 mg 100g<sup>-1</sup>), Mg (62,09 – 207,53 mg 100g<sup>-1</sup>), Ca (9,594 - 67,158 mg 100g<sup>-1</sup>), Fe (2,262 e 14,08 mg 100g<sup>-1</sup>) e Zn (0,698 - 6,48 4mg 100g<sup>-1</sup>).

## CONCLUSÕES

A farinha obtida pelo genótipo 1G233 apresentou formato microestrutural conforme as estruturas visualizadas. O tamanho das partículas foi superior ao comparado com a farinha de trigo. A farinha de sorgo é considerada fonte de minerais, por apresentar o mínimo de 15% da Ingestão Diária recomendada pela Anvisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEBOWALE, O. J.; TAYLOR, J. R.N.; KOCK, H. L. DE Stabilization of wholegrain sorghum flour and consequent potential improvement of food product sensory quality by microwave treatment of the kernels, LWT- Food Science and Technology, 132, 2020.

ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC N°263, De 22 De Setembro de 2005. Disponível em: <<[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263\\_22\\_09\\_2005.html#:~:text=a%20sua%20publica%C3%A7%C3%A3o%3A-,Art.,Regulamento%20para%20adequarem%20seus%20produtos](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html#:~:text=a%20sua%20publica%C3%A7%C3%A3o%3A-,Art.,Regulamento%20para%20adequarem%20seus%20produtos)>>.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS. p. 395, 2009.

CONAB- Companhia Nacional de abastecimento. Boletim de safra 2021/2022. Disponível em: << <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>.2023.

DEMIRKESEN, I. Formulation of chestnut cookies and their rheological and quality characteristics. Journal of food quality, v.39 (4), 264-273, 2016.

PERRY, R.H.; CHILTON, C.H.; KIRKPATRICK, S.D. McGraw Hill Chemical Engineers' Handbook. Section 3. New York, 1973.

PINELI, L. L. O.; CARVALHO, M. V.; AGUIAR, L. A.; OLIVEIRA, G. T.; CELESTINO, S. M. C., BOTELHO, R. B. A., & CHIARELLO, M. D. Use of baru (Brazilian almond) waste from physical extraction of oil to produce flour and cookies. LWT- Food Science and Technology, v. 60(1), 50-55, 2015.

QUEIROZ, V. A. V.; CARNEIRO, H. L.; DELIZA, R.; RODRIGUES, J. A. S.; VASCONCELLOS,

J. H.; TARDIN, F. D.; QUEIROZ, L. R. Genótipos de sorgo para produção de barra de cereais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47, 287-293, 2012.

RASHWAN, A. K.; YONES, H. A.; KARIM, N.; TAHA, E. M.; CHEN, W. Potential processing technologies for developing sorghum-based food products: An update and comprehensive review, *Trends in Food Science & Technology*, v. 110, 168-182, 2021.

TASIE, M. M., GEZAHEGN, M. G. B. Characterization of Nutritional, Antinutritional, and Mineral Contents of Thirty-Five Sorghum Varieties Grown in Ethiopia. *International Journal of Food Science*, 2020.