

Caracterização físico-química da farinha de grãos de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genótipo 1G233

Josivania Silva Correia¹; Osvaldo Resende¹; Juliana Aparecida Célia¹; Samuel Vianna Ferreira¹, Amanda Ribeiro Monteiro¹, Adrielle Borges de Almeida¹

RESUMO

A farinha de sorgo é um alimento pouco difundido no Brasil e possui grande parte da produção do grão destinada à ração. Enquanto alimento, pode ser utilizada em processos tecnológicos na fabricação de bolos, pães, biscoitos e cookies. Assim, o objetivo neste estudo foi produzir e caracterizar a farinha de grãos de sorgo genótipo 1G233 quanto as propriedades físico-químicas e bioativas. Para a caracterização foram determinadas a composição proximal, análises físico-químicas, bioativas e perfil de cor da farinha de sorgo. Os grãos de sorgo genótipo 1G233 foram colhidos manualmente, com teor de água inicial de 28% b.u., sendo submetidos a secagem em estufa com circulação de ar forçada à 60 °C até atingir 14% b.u., em seguida submetidos a moagem em moinho elétrico. Foram realizadas análises de teor de água, proteínas, lipídeos, cinzas, pH, acidez, cor e atividade antioxidante. Os valores das principais características foram: teor de água 12,20% b.u.; proteína 8,60 %; cinza 0,76 %; lipídeo 3,85%; carboidrato 86,79±0,47%; valor calórico 439,96±0,52kcal, pH 6,26; acidez 1,61±0,06 (meq NaOH 100g⁻¹); L* 69,14; a* 7,43 e b* 15,79. A atividade antioxidante foi de 57,51% ao capturar o radical DPPH. Conclui-se que a farinha dos grãos de sorgo genótipo 1G233 é adequada para o consumo humano, sendo alternativa alimentar para pessoas celíacas, pois é uma farinha isenta de glúten.

Palavras-chave: Cereal, Público Celíaco, Sem Glúten.

¹ Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, km 1, Zona Rural – Rio Verde, GO, CEP: 75.901-970. E-mails josivanasilva00@gmail.com; osvresende@gmail.com; juliana.rv@hotmail.com; vianaferrerasamuel@gmail.com; amandharibeiro@hotmail.com; drica.engal@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O sorgo é um dos cereais mais produtivos do Brasil e do mundo, ficando atrás apenas do trigo, arroz, milho e cevada (PALAVECINO et al., 2019). Apesar da alta produção, o grão não é comumente encontrado na dieta dos brasileiros e é utilizado quase exclusivamente como forragem e ração animal (PEREIRA et al., 2017). Embora, recentemente, muitos pesquisadores venham desenvolvendo novos produtos com esse cereal (PAIVA et al., 2018).

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.) é um grão nativo da África com alto valor nutricional e funcional, potenciais benefícios para a saúde humana e melhores perfis antioxidantes e inflamatórios (CARDOSO et al., 2017). A composição físico-química dos grãos de sorgo oscila conforme cada genótipo, e segundo Queiroz et al. (2012), o sorgo é um cereal predominantemente amiláceo, apresentando em sua composição valores de amido entre 55,6% e 75,2%, teores de proteínas variando 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%.

O sorgo tem sido associado à promoção da saúde, principalmente em dietas isentas de glúten (PAIVA et al., 2018), podendo servir como alternativa aos grãos tradicionais, por ser um alimento com potencial sensorial e funcional, como exemplo de antioxidantes que são fotoquímicos, pois além de agregar aumento às propriedades sensoriais dos alimentos, como cor e sabor, seu consumo regular ajuda a promover a saúde e a proteger o organismo de diversas doenças crônicas (ROCCHETT et al., 2017).

Assim, neste estudo objetivou-se produzir e caracterizar a farinha obtida por meio de grãos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genótipo 1G233 e realizar a caracterização físico-química.

MATERIAL E MÉTODOS

A farinha de sorgo granífero genótipo 1G233, foi obtida por meio dos grãos de sorgo, colhidos manualmente no município de Rio Verde -GO, localização geográfica 17°44'20,88" S e 50°57'55,79". Os grãos foram trilhados manualmente e as impurezas foram removidas com auxílio de peneiras de classificação de 3,00 mm de crivos circulares e peneiras de crivos oblongos de 3x22 mm. 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, os grãos foram submetidos ao processo de moagem em moinho elétrico da marca Fortinox STAR FT-80/1 com peneira de aço inox de 1 mm.

Foi realizada a composição proximal, análises físico-químicas, compostos bioativos, e avaliação da cor por meio das coordenadas colorimétricas. O teor de água da farinha foi determinado pelo método de secagem em estufa a 105 ± 1 °C, durante 24 horas (AOAC, 2019). A análise de proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl, e o teor de nitrogênio total foi avaliado de acordo com o método oficial nº 960.52 da AOAC (AOAC, 2019) e o fator de conversão do nitrogênio foi de 5,46. Os lipídeos foram determinados segundo o método AOAC nº 920.39, (AOAC, 2019). O teor de cinzas foi determinado conforme o método AOAC 923.03. (AOAC, 2019). O teor de carboidrato foi calculado

pela diferença entre 100 e a soma de lipídeos, proteínas e cinzas, de acordo com a metodologia da AOAC n° 926.08 (2019). O valor calórico foi calculado usando fatores de conversão Atwater (proteína \times 4, lipídio \times 9 e carboidrato \times 4), (MERRIL e WATT, 1973).



A acidez titulável foi determinada conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Determinação do pH foi realizada de acordo com o método da AOAC (2000). A avaliação da atividade antioxidante foi determinada pela capacidade de sequestrar o radical livre DPPH, segundo metodologia descrita por Rufino et al. (2009). A cor instrumental foi medida à temperatura ambiente utilizando o Colorímetro Hunter Lab, modelo Color Flex EZ. Os resultados foram expressos em coordenadas de cores do espaço CIELAB (L^* a^* b^*).

As análises foram realizadas em triplicada, avaliadas por análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Scott Knott, a 5% de significância. Os resultados foram analisados utilizando software estatístico SISVAR 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, apresenta-se a caracterização físico-química, compostos bioativos e os parâmetros de cor, da farinha de sorgo genótipo 1G233 produzida a partir da secagem dos grãos na temperatura de 60 °C.

Tabela 1. Caracterização físico-químicas, compostos bioativos e parâmetros de cor L^* , a^* , b^* da farinha de sorgo genótipo 1G233

Parâmetros	Valores
Teor de água (g 100g ⁻¹)	12,20
Proteína (g 100g ⁻¹)	8,60
Lipídeos (g 100g ⁻¹)	3,85
Cinzas (g 100g ⁻¹)	0,76
Carboidratos (g 100g ⁻¹)	86,79
Valor calórico (kcal)	439,96
Ácidez (meq NaOH 100 g ⁻¹)	1,61
pH	6,26
Atividade antioxidante (% descoloração)	45,81
L^*	69,14
a^*	7,43
b^*	15,79
Cor gráfica	
Imagem	

L^* luminosidade (0 preto ao branco 100), a^* ($-a^*$ verde ao $+a^*$ vermelho), b^* ($-b^*$ azul ao $+b^*$ amarelo)

O teor de água da farinha apresentou valor de 12,20% b.u., estando dentro do padrão exigido pela legislação, o qual estabelece limite máximo de 15% b.u. conforme RDC nº263/2005/ANVISA (ANVISA, 2005). Prado et al. (2019) avaliaram farinhas integrais de duas cultivares de sorgo e relataram valores de teor de água próximos ao presente estudo de 11,44% b.u.

Os resultados de proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos encontrados foram de 8,60%, 3,85%, 0,76% e 86,79%, respectivamente. Valores semelhantes de proteínas, cinzas e carboidratos foram descritos no estudo de Queiroz et al. (2015) os quais avaliaram a composição nutricional de 100 genótipos de sorgo, encontraram variações 8,6 a 18,9 g 100 g⁻¹ de proteína, 1,1 a 2,4 g 100 g⁻¹ de cinzas e de 55,2 e 75,2 g.100 g⁻¹ de carboidratos. Correia et al., (2020) ao analisar a farinha extrusada de sorgo genótipo BRS 305, encontrou resultados superiores de proteínas e cinzas, com médias de 8,21 e 1,42 %, e resultados inferiores para lipídeos e carboidratos, com médias de 1,72 e 76,17 %, respectivamente.

O valor calórico, encontrado foi de 439,96 Kcal, resultados superiores aos obtidos por Tasié et al. (2020) ao analisar trinta e cinco variedades de sorgo cultivadas na Etiópia, encontrando valores entre 329,05 e 364,24 Kcal.

Foi possível observar um pH próximo a neutralidade, apresentando média de 6,26. Valores semelhantes foram observados nos estudos de Marston et al. (2016) ao analisar farinha de sorgo integral comercial encontraram valor de pH de 6,14.

A acidez apresentou valor de 1,61 (g. ácido equivalente.100 g⁻¹). A legislação brasileira não estabelece parâmetros de acidez específico para a farinha de sorgo, pois ela é pouco difundida no País, e está sendo inserida na alimentação recentemente, entretanto, estabelece um limite máximo de 3% de acidez para a farinha de trigo comum (ANVISA, 1978).

A farinha de sorgo Genótipo Jade apresentou atividade antioxidante de 45,81% ao capturar o radical DPPH, apresentando boa atividade antioxidante. Henriques et al., (2018), analisando a atividade antioxidante de genótipos brasileiros de sorgo, relataram resultados semelhantes aos apresentados nesse estudo, com valores variando de e 29,79 a 42,75 µmol Trolox. g⁻¹.

A cor é a primeira característica observada pelo consumidor no momento da compra e define a aceitabilidade ou rejeição do produto. Os parâmetros colorimétricos apresentados no estudo foram: L* - Luminosidade 69,14, +a* 7,43 e +b* 15,79, que remetem uma cor clara da farinha, apresentaram tonalidade vermelho amarelada. De acordo com o manual do colorímetro, os parâmetros L* na escala de 0 a 100 de luminosidade (preto ao branco), a* são indicativos de verde (-) ao vermelho (+) e b* azul (-) ao amarelo (+) (HUNTERLAB, 1998).

CONCLUSÕES

A farinha de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L) Moench), apresentou características físico-químicas de acordo com legislação vigente de farinha de trigo. A Farinha é adequada para consumo humano como opção de substituição total ou parcial da farinha de trigo em produtos de panificação/confeitaria, pois é isenta de glúten e, portanto, pode ser consumida por indivíduos com doença celíaca ou intolerância ao glúten.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC Official Association of Official Analytical Chemists. (2019). **Official Methods of Analysis**. 18° ed. 3° Revisão, Washington, p. 1094.

AOAC - Association of Agricultural Chemists. **Official methods of the Association of Agricultural Chemists**. 17 ed. Washington, 2000. v.2.

BRASIL, Agência Nacional Vigilância Sanitária – ANVISA. (2005). **Resolução – RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL, Agência Nacional da Vigilância Sanitária - ANVISA. (1978). Farinhas. **Resolução CNNPA n. 12 DE 1978**. Diário Oficial da União, 1978.

CARDOSO, L.M.; PINHEIRO, S.S.; MARTINO, H.S.D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.): nutrients, bioactive compounds, and potential impact on human health. Crit. Rev. **Food Science and Nutrition**. v. 57, p. 372-390, 2017.

CORREIA, V. T. V.; D'ANGELIS, D. F.; RODRIGUES, C. G.; AMANTE, P. R.; QUEIROZ, V. A. V.; FERREIRA, A. A.; FANTE, C. A. Caracterização físico-química e tecnológica de farinha extrusada de sorgo do genótipo BRS 305. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 8, 2020.

HENRIQUES, G. S.; CAMPELO, F. A.; LACERDA, I. C. A.; DE ARAÚJO, R. L. B.; QUEIROZ, V. A. V.; SIMEONE, M. L. F. Caracterização química e determinação da capacidade antioxidante de genótipos brasileiros de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). In Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. **Universidade Federal de Minas Gerais**, 2018.

HUNTERLAB. **User's manual with universal software versions 3.5**. Reston: HunterLab, 1998.

Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. (2008). São Paulo, 1-1020.

MARSTON, K.; KHOURYIEH, H.; ARAMOUNI, F. Effect of heat treatment of sorghum flour on the functional properties of gluten-free bread and cake. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 637-644, 2016.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. Energy value of foods: basis and derivation. Washington, **DC: US Department of Agriculture**, 1973.

PAIVA, C. L., QUEIROZ, V. A. V., GARCIA, M. A. V. T., & CARVALHO, C. W. P. Acceptability and study of shelf life of gluten free cereal bar with popped and extruded sorghum based on a consumer acceptability. **Agrarian Sciences Journal**, v. 10, n. 1, p. 52-58, 2018.

PALAVECINO, P. M.; PENCI, M. C.; RIBOTTA, P. D. Effect of planetary ball milling on physicochemical and morphological properties of sorghum flour, **Revista Journal of Food Engineering**, v. 262, p. 22-28, 2019.

PEREIRA, E.N.; GUIMARÃES, D.A.L.; FERNANDES, G.; ALVES, L.; OLIVEIRA, J.C.; JARDIM, F.B.B. Aceitação Sensorial de Pão de Forma a Base de Farinha de Sorgo. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. 49-55, jul/dez., 2017.

PRADO, M. E. A. DO.; QUEIROZ, V. A. V.; CORREIA, V. T. DA. V.; NEVES, E. O.; RONCHETI, E. F. S. R.; GONÇALVES, A. C. A. G.; MENEZES, C. B.; OLIVEIRA, F. C. E. Physico chemical and sensorial characteristics of beef burgers with added tannin and tannin-free whole sorghum flours as isolated soy protein replacer. **Meat Science**, v. 150, p. 93 – 100, 2019.

QUEIROZ, V. A. V.; CARNEIRO, H. L.; DELIAZ, R.; RODRIGUES, J. A. S.; VASCONCELOS, J. H.; TARDIN, F. D.; QUEIROZ L. R. Genótipos de sorgo para produção de barra de cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.2, 287-293, 2012.

QUEIROZ, V. A. V.; MARÓSTICA JÚNIOR, M. R. Sorghum flour fractions: correlations among polysaccharides, phenolic compounds, antioxidant activity and glycemic index. **Food Chemistry**, v. 180, p. 116–123, 2015.

ROCCHETT, G.; LUCINI, L.; CHIODELLI, G.; GIUBERTI, G.; GALLO, A.; MASOERO, F.; TREVISAN, M. Phenolic profile and fermentation patterns of different commercial gluten-free pasta during in vitro large intestine fermentation. **Food Research International, Piacenza**, v. 97, n. 6 p. 78–86, 2017.

RUFINO, M. S.; FERNANDES, F. A.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S. Free radical-scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits in a DPPH system. **Food Chemistry**, v. 114, n. 2, p. 693-695, 2009.

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**, v. 1, 2020.