

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E COMPOSTOS BIOTIVOS DE DIFERENTES ACESSOS DE SORGO

HENRIQUE PASSOS NEUTZLING¹; **MARINA PETER SCHWAB**²; **NEWITON DA SILVA TIMM**³; **ADRIANO HIRSCH RAMOS**⁴; **CRISTIANO DIETRICH FERREIRA**⁵; **MAURÍCIO DE OLIVEIRA**⁶

¹*Universidade Federal de Pelotas – henriqueneutzling@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – marinapschwab@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – newiton.silva.timm@hotmail.com*

⁴ *Universidade Federal de Pelotas – adriano.hirsch@hotmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – cristiano.d.f@hotmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgraos.com.br*

1. INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) é uma gramínea de estação quente, pertencente a família *Poaceae*, sendo considerado o quinto cereal de maior produção do mundo (FAO, 2010). As plantas de sorgo têm resistência a condição de estresses abióticos, especialmente como altas temperaturas, baixa umidade do solo e de ser menos exigentes em fertilidade, fatores que as fazem ser cultivadas em países menos desenvolvidos.

Os países asiáticos e africanos utilizam os grãos de sorgo na alimentação humana, enquanto nos países ocidentais é utilizado majoritariamente para ração animal. Os grãos de sorgo, quando consumidos, possuem propriedades que beneficiam a saúde humana, em questão nutricional e funcional, atuando em processos relacionados às doenças como diabetes, doenças cardiovasculares, câncer e hipertensão (TALEON et al., 2012). O consumo de grãos de sorgo pode ser *in natura* ou processado e aplicado em alimentos, dependendo do genótipo e composição química.

As propriedades físico-químicas e conteúdo de metabólitos são altamente influenciados pelo ambiente e genótipo. Por possuírem propriedades antioxidantes, o melhoramento vegetal visa desenvolver variedades com alto teor destes compostos, aliado à produtividade agrícola (TALEON et al., 2014). A adaptação genética desta espécie para a defesa contra agentes bióticos e abióticos é através do metabolismo especializado, na produção de compostos fenólicos. Estes compostos atuam como agentes defensivos aos ataques naturais, como pássaros, fungos, radiação ultravioleta, entre outros, além de serem responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa dos alimentos, que em alguns casos altera as propriedades sensórias dos produtos (OLIVEIRA, 2015).

Sendo assim, objetivou-se avaliar o teor de proteína bruta, lipídeos, cinzas e os compostos fenólicos livres, compostos fenólicos complexados e flavonoides de dez acessos de grão de sorgo.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados dez acessos de sorgo provenientes da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Minas Gerais, na safra 2016/2017. Os acessos foram nominados de 1 a 10, onde 1, 2, 3, 4, 5 e 6 possuem o pericarpo vermelho e os acessos 7, 8, 9 e 10 possuem o pericarpo branco. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, da

Universidade Federal de Pelotas. Para a realização das análises, os grãos foram moídos em moinho Perten 3110 (Perten knife grinder, model Laboratory Mill 3100, Huddinge, Sweden) até partículas de tamanho 35 mesh.

Os teores de proteína bruta, lipídeos e cinzas foram determinados de acordo com metodologia da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2006). A extração dos compostos fenólicos foi realizada conforme o método descrito por ALVES et al. (2016) e quantificados conforme proposto por SINGLETON et al. (1965). Os dados obtidos foram processados e expressos em mg de equivalente de ácido gálico (GAE).100 g⁻¹. Para a quantificação de flavonoides totais utilizou-se do método de FERREIRA et al. (2017). O processamento de dados foi realizado e expresso em mg de equivalente de catequina (EC).100 g⁻¹. Os resultados foram expressos em base seca.

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), seguido pela comparação de médias pelo teste de Tukey a um nível de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proteína bruta, lipídeos e cinzas dos dez acessos de sorgo estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Proteína bruta, lipídios e cinzas de diferentes acessos de sorgo

Acesso*	Proteína bruta (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
1	11,33 ± 0,61 ^{bc}	3,24 ± 0,82 ^c	1,64 ± 0,17 ^e
2	11,71 ± 0,19 ^{abc}	4,15 ± 0,13 ^{abc}	1,86 ± 0,00 ^{bcd}
3	10,31 ± 0,48 ^c	4,43 ± 0,01 ^a	1,75 ± 0,04 ^{de}
4	12,12 ± 0,20 ^{abc}	4,33 ± 0,10 ^{ab}	1,99 ± 0,04 ^{abcd}
5	12,19 ± 0,20 ^{abc}	3,56 ± 0,00 ^{abc}	1,66 ± 0,04 ^e
6	11,76 ± 1,00 ^{abc}	4,45 ± 0,18 ^a	2,09 ± 0,05 ^{ab}
7	12,29 ± 0,19 ^{abc}	4,38 ± 0,0 ^{ab}	2,03 ± 0,00 ^{abc}
8	12,93 ± 0,54 ^{ab}	4,38 ± 0,09 ^{ab}	2,22 ± 0,00 ^a
9	12,92 ± 0,52 ^a	3,34 ± 0,05 ^{bc}	1,93 ± 0,02 ^{bcd}
10	10,24 ± 1,11 ^c	3,54 ± 0,04 ^{abc}	1,80 ± 0,01 ^{cde}

*Médias aritméticas simples, seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

Foi observado teores de 10,24 e 12,93% de proteína bruta, para os acessos 10 e 8 respectivamente. Foi observado que os acessos 2, 4, 5, 6 e 7 não diferiram entre si e com os demais acessos ($P>0,05$). ABDELHALIM, KAMAL e HASSAN (2019) avaliaram as características físico-químicas de 12 genótipos de sorgo e verificaram teores de 10,2 a 14,6% de proteína bruta.

O teor de lipídios variou de 3,24 a 4,45%, respectivamente para os acessos 1 e 6. Os acessos 2, 5, e 7 não diferiram entre si e com os demais acessos ($P>0,05$). HE et al. (2019) verificaram o efeito do genótipo na estrutura molecular, características físico-químicas e nutricionais de três cultivares de sorgo submetidas em condições climáticas quentes e verificaram teores de 2,2 a 2,4% de lipídeos.

O teor de cinzas variou entre 1,64 a 2,22% para os acessos 1 e 8, respectivamente. HE et al. (2019) verificaram o efeito do genótipo na estrutura

molecular, características físico-químicas e nutricionais de três cultivares de sorgo submetidas em condições climáticas quentes e verificaram teores de 1,9 a 2,4% cinzas.

Os teores de proteína bruta, lipídeos e cinzas são parâmetros importantes no melhoramento vegetal, em razão da aplicação de grãos de sorgo na alimentação humana, tendo em vista as características desejadas do produto a ser aplicado, variando conforme o ambiente e genética (BÖHME et al., 2019).

Os compostos fenólicos livres, complexados e flavonoides dos dez acessos de sorgo estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Compostos fenólicos livres, complexados e flavonoides de diferentes acessos de sorgo

Acesso*	Compostos fenólicos livres (mg.GAE.100g ⁻¹)	Compostos fenólicos complexados (mg.GAE.100g ⁻¹)	Flavonoides (mg.EC.100g ⁻¹)
1	103,18 ± 4,01 ^{ab}	131,32 ± 7,21 ^{cd}	18,78 ± 0,51 ^{ab}
2	98,67 ± 4,02 ^b	118,6 ± 2,73 ^d	22,22 ± 2,30 ^a
3	113,32 ± 6,66 ^a	124,13 ± 7,35 ^d	8,87 ± 0,81 ^c
4	32,73 ± 0,50 ^g	186,014 ± 5,11 ^{ab}	5,35 ± 0,57 ^c
5	89,82 ± 2,74 ^c	157,85 ± 0,60 ^{bc}	15,71 ± 0,26 ^b
6	77,35 ± 4,25 ^d	180,27 ± 0,01 ^{ab}	15,17 ± 0,51 ^b
7	54,03 ± 1,04 ^e	191,1 ± 10,30 ^a	6,66 ± 0,77 ^c
8	44,18 ± 1,58 ^{ef}	181,12 ± 10,30 ^{ab}	5,94 ± 0,26 ^c
9	91,62 ± 1,76 ^c	178,99 ± 12,26 ^{ab}	17,15 ± 1,28 ^b
10	40,19 ± 1,29 ^{fg}	161,06 ± 10,56 ^b	7,57 ± 0,51 ^c

*Médias aritméticas simples, seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

Foi observado que os compostos fenólicos livres variaram de 32,73 a 113,32 mg.GAE.100g⁻¹, para os acessos 4 e 3, respectivamente. Os compostos fenólicos complexados variaram de 118,6 a 191,1 mg.GAE.100g⁻¹, para os acessos 2 e 7, respectivamente. Abdelhalim, Kamal e Hassan (2019) avaliaram as características físico-químicas de 12 genótipos de sorgo e verificaram teores compostos fenólicos totais entre 130,0 e 640,0 mg.GAE.100g⁻¹. Os resultados obtidos pelos autores estão de acordo com o observado para os dez acessos avaliados. WU et al., (2017) estudou os compostos fenólicos livres e complexados em seis cultivares de sorgo submetidos à déficit hídrico e irrigação convencional e relatou que além de diferenças ocasionadas por fatores ambientais, grãos de pericarpo vermelho apresentam valores maiores de compostos fenólicos que grãos de pericarpo branco, atribuindo estes resultados à coloração dos grãos. Entretanto, para o presente trabalho, não foi verificado os maiores valores totais de compostos fenólicos nos acessos pigmentados. Os autores também atribuíram à genética e ambiente as possíveis variações entre variedades.

Os flavonoides totais variam de 5,35 a 22,22 mg EC.100g⁻¹, para os acessos 4 e 2, respectivamente. TALEON et al. (2014) verificaram o efeito do ambiente sobre compostos bioativos em diferentes locais e genótipos de sorgo e verificou teores de flavonoides entre 45,5 a 68,5 mg.EC.100g⁻¹ e relataram que o teor de flavonoides está diretamente ligado às condições ambientais as quais a cultura é submetida.

4. CONCLUSÕES

Foi verificado neste estudo variações significativas em grãos de sorgo. Os grãos obtiveram entre 10,24 e 12,93% de proteína bruta, entre 3,24 e 4,45% de lipídeos, entre 1,64 e 2,22% de cinzas. Enquanto os compostos bioativos variaram de 32,73 a 113,32 mg GAE.100g⁻¹, de 118,6 a 191,1 mg GAE.100g⁻¹ e 5,35 a 22,22 mg EC.100g⁻¹, para os compostos fenólicos livres, complexados e flavonoides, respectivamente.

Estes resultados fornecem informações relevantes para o melhoramento vegetal da espécie.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDELHALIM, T.S.; KAMAL, N.M.; HASSAN, A.B. Nutritional potential of wild sorghum: Grain quality of Sudanese wild sorghum genotypes (*Sorghum bicolor* L. Moench). **Food Science and Nutrition**, v.7, p.1529–1539, 2019.
- ALVES, G.H.; FERREIRA, C.D.; VIVIAN, P.G.; MONKS, J.L.F.; ELIAS, M.C.; VANIER, N.L.; OLIVEIRA, M. The revisited levels of free and bound phenolics in rice: Effects of the extraction procedure. **Food Chemistry**, v. 208, p. 116–123, 2016.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18 ed. Washington DC USA, 2006.
- BÖHME, K.; CALO-MATA, P.; BARROS-VELÁZQUEZ, J.; ORTEA, I. Recent applications of omics-based technologies to main topics in food authentication. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 110, p.221-232, 2019.
- FERREIRA, C. D.; ZIEGLER, V.; CAPPELARI, M. R.; PETER, M.; OLIVEIRA, M. Pré-tratamento com radiação UV-C: influência sobre as propriedades tecnológicas e metabólitos em feijão armazenado. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v.8, n.2, p.1-15, 2017.
- HE, J.; ZHANG, H.; LECHUGA, M.E.T.; LEI, Y.; REFAT, B.; PENG, Q.; PRATES, L.L.; YU, P. Genotypic impact on molecular structural, physicochemical, and nutritional characteristics of warm-season adapted sorghum kernels grown under warm climate conditions. **Journal of Cereal Science**, v. 87, p.334-339, 2019.
- MAGALHÃES, P.C.; SILVA, J.B.; DURÃES, F.O.M.; KARAM, D.; RIBEIRO, L.S. Efeito de doses reduzidas de glyphosate e paraquat simulando deriva na cultura do sorgo. **Planta daninha**, Viçosa, v. 19, n. 2, 2001.
- OLIVEIRA, K. G. **Estabilidade De Compostos Fenólicos Em Sorgo Durante O Armazenamento**. 2015. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal de São João del-Rei.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. JR. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n.1, p.144–158, 1965.
- TALEON, V.; DYKES, L.; ROONEY, W. L.; ROONEY, L. W. Effect of genotype and environment on flavonoid concentration and profile of black sorghum grains. **Journal of Cereal Science**, v. 56, n. 2, p. 470-475, 2012
- TALEON, V.; DYKES, L.; ROONEY, W. L.; ROONEY, L. W. Environmental effect on flavonoid concentrations and profiles of red and lemon-yellow sorghum grains. **Journal of Food Composition and Analysis**, vol. 34, p. 178–185, 2014.
- WU, G.; JOHNSON, S. K.; BORNMAN, J. F.; BENNETT, S. J.; FANG, Z. Changes in whole grain polyphenols and antioxidant activity of six sorghum genotypes under different irrigation treatments. **Food Chemistry**, Perth, vol. 214, p. 199-207, 2017.