

Comunicação

[Communication]

Composição bromatológica e parâmetros físicos de grãos de sorgo com diferentes texturas do endosperma

[Chemical composition and physical parameters of sorghum with different endosperm textures]

R.C. Antunes^{1*}, N.M. Rodriguez², L.C. Gonçalves², J.A.S. Rodrigues³, I. Borges²,
A.L.C.C. Borges², E.O.S. Saliba²

¹Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasília, DF

²Escola de Veterinária - UFMG – Belo Horizonte, MG

³Embrapa Milho e Sorgo - Sete Lagoas, MG;

O sorgo é o quinto cereal mais cultivado no mundo, sendo destinado à alimentação animal em substituição ao milho. A composição química desse grão é considerada próxima à do milho (Valadares Filho et al., 2002), mas varia de acordo com o genótipo (Gualtieri e Rapaccini, 1990). O sorgo possui conteúdo mais elevado de proteína bruta e o milho maior concentração de extrato etéreo, de lisina e de metionina. Em média, esses cereais apresentam valores semelhantes de fibra em detergente neutro, de fibra bruta, de cálcio e de fósforo. No entanto, o sorgo pode conter quantidades variáveis de taninos hidrolisáveis e condensados. Esses últimos reduzem as digestibilidades de aminoácidos e do amido para monogástricos quando presentes na dieta (Rostagno, 1986). O conhecimento da composição bromatológica dos grãos de sorgo é fundamental para viabilizar a substituição do milho nas rações para animais com a redução de custos e sem perda de desempenho.

Pouco se conhece sobre os parâmetros físicos dos grãos de sorgo colhidos no Brasil, a despeito da enorme variabilidade genética do sorgo para essas características (Rooney e Miller, 1982). Os principais parâmetros físicos estudados são a vitreosidade (a relação entre os endospermas vítreo e farináceo do grão), a densidade e o peso de 1.000 grãos. Estudos indicam a forte relação entre os parâmetros físicos dos grãos de milho e seu valor

nutritivo para ruminantes (Philippeau et al., 1999). A mesma relação deve ocorrer para os grãos de sorgo. O objetivo deste estudo foi avaliar a composição química e os parâmetros físicos de grãos de 33 genótipos de sorgo com diferentes texturas do endosperma de diferentes origens.

Foram utilizados grãos de 33 genótipos de sorgo com diferentes texturas de endosperma oriundos da Embrapa Milho e Sorgo e de outras empresas melhoradoras de sorgo no País. Os teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB), de extrato etéreo (EE), de fibra bruta (FB) e de cinzas foram avaliados de acordo com Official... (1980), o amido, pelo método enzimático (Stitt et al., 1989), e os fenóis totais, pelo método azul da Prússia (Price e Butler, 1977). Grãos inteiros e íntegros de sorgo, em equilíbrio de umidade, foram analisados quanto à vitreosidade, à densidade e ao peso (1000 grãos). A vitreosidade foi obtida por meio da determinação visual do escore das áreas de endospermas vítreo e farináceo, na secção transversal paralela ao gérmen do grão (Maxson et al., 1971). O escore 1 foi atribuído aos grãos de textura dura (endosperma vítreo), o 2 aos de textura médio-dura, o 3 aos de textura média (metade do endosperma vítreo e metade farináceo), o 4 aos de textura médio-macia e o 5 aos de textura macia (endosperma completamente farináceo). Para determinação da densidade, o volume padrão foi obtido em multiplicômetro com gás hélio (Chang, 1988). A

Recebido em 8 de fevereiro de 2007

Aceito em 18 de outubro de 2007

Endereço para correspondência (*mailing address*)

SGAN 914, Ed. Monte Carlo, Bloco B, nº 208 - Asa Norte

70790-140 – Brasília, DF

E-mail: camargos@cnpq.br

Apoio: CNPq

mediana e a moda dos escores de vitreosidade dos grãos de sorgo foram determinadas para facilitar a identificação dos grupos de vitreosidade.

Os teores de matéria seca a 105°C foram semelhantes entre os grãos de todos os genótipos (Tab. 1). O valor médio 88,77% foi considerado adequado para a conservação de grãos. Os teores de PB apresentaram variação de 98% entre genótipos. O menor e o maior valor de PB foram 9,85% para o SHS 600 e 18,28% para o BR 012, com média de 13,19%. Valores semelhantes (8,7 a 16,8%) foram relatados por Rooney et al., 1980. Os teores de amido variaram entre 62,07% para o BR 304 e 78,74% para o CMSXS 226. O amido representou a maior fração dos grãos de sorgo, seguido pela proteína bruta. Juntos,

representaram 86%, em média, da matéria seca dos grãos. Os teores de EE variaram entre 1,76% para o Hegari e 3,68% para o Sara, com média de 2,97%. Os teores de amido e EE, verificados neste trabalho, foram menores que os observados por Rooney et al., 1980. O CMSXS 227 apresentou o menor teor de FB (0,35%), enquanto o SHS 400, o mais alto (6,60%). Os teores de cinzas variaram entre 1,03% para o Waxy Blackhull Kafir e 2,24% para o CMSXS 214. Os fenóis totais, expressos em equivalentes catequinas (g/100g), variaram entre os genótipos, mas, apenas BR 305, SHS 600 e A 9904 apresentaram valores acima de 0,75%, o que os caracteriza como sorgos com taninos (Price e Butler, 1977).

Tabela 1. Composição bromatológica dos grãos de 33 genótipos de sorgo em porcentagem de matéria seca (MS)

Genótipos	Origem	MS %	PB %	Amido %	EE %	FB %	Cinzas %	FT ¹
SC 283	BAG ⁶	88,70	14,71	68,34	2,71	2,65	1,93	0,21
BR 012	CNPMS ⁷	87,12	18,28	66,07	2,36	1,97	1,93	0,28
CMSXS 226	CNPMS	88,96	13,44	78,74	3,07	2,62	1,61	0,09
CMSXS 227	CNPMS	89,24	14,01	74,72	3,49	0,35	1,29	0,21
BR 501	CNPMS	88,77	11,15	72,58	2,89	3,53	1,42	0,31
CMSXS 182	CNPMS	89,13	16,40	72,82	2,42	3,06	2,00	0,17
00009055	CNPMS	89,05	13,46	75,44	3,44	1,67	1,77	0,12
9815019	CNPMS	88,97	12,83	75,52	3,64	1,71	1,30	0,23
Waxy Bl. Kafir	BAG	89,59	15,29	ND	3,54	1,27	1,03	0,21
AG 1018	Monsanto	88,81	13,19	ND	3,64	1,28	1,70	0,28
A6304	Asgrow/Semeali	89,27	12,15	71,03	2,76	1,40	1,60	0,21
822	Dow AgroSci.	89,06	13,54	71,71	3,12	1,85	1,08	0,14
BR 304	CNPMS	89,31	15,00	62,15	2,79	2,34	1,82	0,18
00009033	CNPMS	89,29	13,83	78,68	2,78	1,51	1,69	0,21
SC 120	BAG	89,19	14,50	76,90	3,61	3,53	1,66	0,04
498019	Dow AgroSci.	88,53	10,96	74,89	2,95	2,02	1,71	0,19
9815004	CNPMS	88,63	13,63	71,27	3,50	4,44	1,80	0,09
Sara	Monsanto	89,38	12,54	ND	3,68	0,71	1,65	0,15
Ranchero	Asgrow/Semeali	88,66	11,26	78,16	2,73	2,45	1,76	0,21
BRS 306	CNPMS	89,07	13,50	ND	3,34	1,46	1,60	0,23
CMSXS 214	CNPMS	88,73	12,03	69,09	2,17	2,30	2,24	0,11
SHS 400	Santa Helena	89,01	11,49	77,22	3,01	6,60	1,52	0,23
Esmeralda	Asgrow/Semeali	88,75	11,44	73,27	2,90	0,76	1,56	0,19
740	Dow AgroSci.	86,55	11,58	68,18	3,31	3,29	1,42	0,16
BR 305	CNPMS	88,68	12,57	ND	3,21	1,16	1,87	3,07
Texiota 54	BAG	87,57	14,55	ND	2,59	0,78	2,09	0,14
SHS 600	Santa Helena	89,06	9,85	ND	2,86	2,28	1,11	2,31
BR 007B	CNPMS	88,81	14,31	77,10	2,63	1,75	1,68	0,22
DKB 57	Monsanto	88,79	12,11	71,67	2,43	4,34	1,65	0,15
BR 506	CNPMS	88,75	12,77	ND	3,56	0,27	1,38	0,71
Hegari	BAG	88,53	12,62	ND	1,76	2,28	1,68	0,53
A 9904	Asgrow/Semeali	88,94	12,15	ND	3,65	1,72	1,67	1,58
Early Hegari	BAG	88,61	14,23	ND	1,58	3,21	1,74	0,24

PB: proteína bruta, EE: extrato etéreo; FB: fibra bruta, FT: fenóis totais, BAG: banco ativo de germoplasmas da Embrapa Milho e Sorgo, CNPMS: Embrapa Milho e Sorgo, ND: não determinado.

¹Valores expressos em equivalentes-catequinas.

Composição bromatológica...

Os parâmetros físicos dos grãos dos 33 genótipos de sorgo são apresentados na Tab. 2. O peso de 1.000 grãos variou entre 12,58g para o genótipo CMSXS 214 e 27,18g para o A 9904. A média do peso de 1.000 grãos foi 17,63g. Sullins e Rooney (1975) encontraram valores que variaram entre 22,1 e 26,3g, com média de 23,77g. A densidade variou entre 1,40g/cm³ para o Texiota 54 e 1,50g/cm³ para o SC 283. A média dos escores de vitreosidade dos grãos apresentou ampla variação, de 1,10 para o SC 283 a 4,20 para o Early Hegari. O genótipo SC 283 é considerado um dos mais duros, servindo como

padrão de dureza de grãos. Maxson et al. (1971), ao proporem a metodologia de avaliação do escore da vitreosidade dos grãos de sorgo, também atribuíram o escore 1 aos grãos do genótipo SC 283. A mediana e a moda dos valores de vitreosidade, adicionalmente à média aritmética, auxiliaram na melhor definição dos grupos de textura dos grãos de sorgo. Os grãos com mediana e moda 1 foram considerados como de textura muito dura; aqueles com 2 como de textura dura; aqueles com 3 como de textura intermediária e aqueles com 4 como de textura macia.

Tabela 2. Parâmetros físicos de grãos de sorgo com diferentes texturas do endosperma

Genótipos	Origem	Peso/g 1000 grãos	Densidade, g/cm ³	Escore de vitreosidade		
				Média	Mediana	Moda
SC 283	BAG	17,56	1,50	1,10	1	1
BR 012	CNPMS	16,54	1,47	1,40	1	1
CMSXS 226	CNPMS	18,68	1,49	1,70	2	2
CMSXS 227	CNPMS	16,06	1,48	1,95	2	2
BR 501	CNPMS	15,47	1,48	2,05	2	2
CMSXS 182	CNPMS	13,08	1,46	2,05	2	2
00009055	CNPMS	16,30	1,49	2,40	3	3
9815019	CNPMS	19,29	1,48	2,50	3	3
Waxy Bl. Kafir	BAG	19,30	1,46	2,55	3	3
AG 1018	Monsanto	20,91	1,48	2,55	3	3
A6304	Asgrow/Semeali	16,91	1,47	2,60	3	3
822	Dow AgroSci.	15,51	1,46	2,70	3	3
BR 304	CNPMS	18,91	1,47	2,70	3	3
00009033	CNPMS	13,11	1,45	2,85	3	3
SC 120	BAG	16,73	1,43	2,85	3	3
498019	Dow AgroSci.	17,78	1,46	2,90	3	3
9815004	CNPMS	17,18	1,46	3,00	3	3
Sara	Monsanto	18,61	1,47	3,00	3	3
Ranchero	Asgrow/Semeali	19,80	1,46	3,05	3	3
BRS 306	CNPMS	14,33	1,43	3,15	3	3
CMSXS 214	CNPMS	12,58	1,43	3,15	3	3
SHS 400	Santa Helena	20,85	1,44	3,15	3	3
Esmeralda	Asgrow/Semeali	18,74	1,44	3,35	3	3
740	Dow AgroSci.	17,71	1,47	3,40	3	3
BR 305	CNPMS	21,38	1,43	3,55	4	4
Texiota 54	BAG	16,29	1,40	3,60	4	4
SHS 600	Santa Helena	16,32	1,46	3,65	4	4
BR 007B	CNPMS	15,03	1,42	3,70	4	4
DKB 57	Monsanto	17,46	1,42	3,70	4	4
BR 506	CNPMS	16,54	1,45	3,80	4	4
Hegari	BAG	20,89	1,42	3,85	4	4
A 9904	Asgrow/Semeali	27,18	1,48	3,90	4	4
Early Hegari	BAG	18,69	1,43	4,20	4	4

BAG: banco ativo de germoplasma do CNPMS, CNPMS: Embrapa Milho e Sorgo.

Grande variabilidade na composição bromatológica foi verificada nos grãos dos 33 genótipos de sorgo avaliados. Apenas os grãos dos genótipos BR 305, SHS 600 e A 9904 foram classificados como sorgos com taninos. A

maioria dos genótipos estudados (27) apresentou endospermas de textura média a médio-macia.

Palavras-chave: sorgo, composição bromatológica, vitreosidade

ABSTRACT

Chemical composition and physical parameters of 33 sorghum grain genotypes with different endosperm textures were obtained. Dry matter mean of genotypes was 88.77%; crude protein varied from 9.85% to 18.28%; starch varied from 62.07% to 78.74%; ether extract from 1.76% to 3.68%; crude fibra from 0.35% to 6.60%. Tannins were observed only for BR 305, SHS 600 and A 9904. The 1,000 grains weight varied from 12.58g for CMSXS 214 to 27,18g for A 9904. Density values varied from 1.40g/cm³ for textiota 5 to 1.50g/cm³ for SC 283. The vitreosity values varied from 1.10 to SC 283 to 4.20 for Early Hegari. Great variability for chemical and physical parameters of sorghum genotypes was observed.

Keywords: sorghum, bromatologic composition, vitreosity

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHANG, C.S. Measuring density and porosity of grain kernels using a gas pycnometer. *Cereal Chem.*, v.65, p.13-15, 1988.
- GUALTIERI, M.; RAPACCINI, S. Sorghum grain in poultry feeding. *World's Poult. Sci. J.*, v.46, p.246-254, 1990.
- MAXSON, E.D.; FRYAR, W.B., ROONEY, L.W.; KRISHNAPRASAD, M.N. Milling properties of sorghum grain with different proportions of corneous to floury endosperm. *Cereal Chem.*, v.48, p.478-490, 1971.
- OFFICIAL methods of analysis. 13ed., Washington: AOAC, 1980, 1018p.
- PHILIPPEAU, C.; MONREDON, F.D.; MICHALET-DOREAU, B. Relationship between ruminal starch degradation and the physical characteristics of corn grain. *J. Anim. Sci.*, v.77, p.238-243, 1999.
- PRICE, M.L.; BUTLER, L.G. Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum. *J. Agric. Food Chem.*, v.25, p.1268-1273, 1977.
- ROONEY, L.W.; KHAN, M.N.; EARP, C.F. The technology of sorghum products. In: INGLETT, G.E.; MUNCH, L. (Ed.). *Cereal for food and beverage*. New York: Academic, 1980, p.513-554.
- ROONEY, L.W.; MILLER, F.R. Variation in the structure and kernel characteristics of sorghum. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SORGHUM GRAIN QUALITY, 1982, Patancheru. *Proceedings...* Patancheru: ICRISAT, 1982. p.143-162.
- ROSTAGNO, H.S. Utilização do sorgo nas rações de aves e suínos. *Inf. Agropec.*, v.12, p.18-27, 1986.
- STITT, M.; LILLEY, R.M.; GERHARDT, R.; HELDT, W. Metabolite levels in specific cells and subcellular compartments of plant leaves. *Methods Enzimol.*, v.174, p.518-552, 1989.
- SULLINS, R.D.; ROONEY, L.W. Light and scanning electron microscopy studies of waxy and nonwaxy endosperm sorghum varieties. *Cereal Chem.*, v.52, p.361-366, 1975.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR., V.R.; CAPPELLE, E.R. (Eds). *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa: UFV, 2002. 297p.