

DESCASCAMENTO DE SORGO EM BENEFICIADORA DE ARROZ. II EFEITO DA MOAGEM SECA SOBRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA, RENDIMENTO E GRÃOS QUEBRADOS

LUIZ ISNARD BARROSO BASTOS*

Três variedades de sorgo (Sorgo bicolor (L. Moench), sendo dois de endosperma branco e um com endosperma amarelo, com diferentes texturas de endosperma, cedidas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, foram descascadas em diferentes níveis de umidade e submetidas a determinação de grãos quebrados. Os sorgos após descascados foram moídos a diferentes unidades e suas frações classificadas de acordo com suas granulometrias. Os resultados demonstraram que os teores de proteína, gordura, cinza e fibra decresceram à medida que se elevou o nível de extração no moinho de provas. Em relação aos testes de classificação granulométrica, observou-se que com a elevação do nível de umidade ocorreu aumento nos rendimentos das frações retidas nas peneiras 14 e 18 mesh.

1 INTRODUÇÃO

Países em vias de desenvolvimento da Ásia, África e da América do Sul, ao processarem sorgo pigmentado ou mesmo com pericarpo fibroso empregam descascamento e posteriormente transformam o cereal descascado em farinha, utilizando moinho de impacto. Esforços neste sentido estão sendo desenvolvidos de modo a empregar esta técnica em pequenas unidades de processamento, incluindo um descascador, moinho de impacto e equipamento de peneiração.

HOGEN e outros (6), NORMAND e outros (8) usaram o processo de abrasão tangencial para remover sucessivas camadas de grãos de sorgo. Investigadores do Instituto Central de Pesquisa Tecnológica Alimentar, Mysore, Índia (10) e também do Laboratório Regional Norte de Pesquisa em Peória, Illinois (4) testaram descascador de arroz e polidor de sorgo e concluíram que apresentam razoáveis sucessos. CARR (3) descreveu métodos empregando almofariz e pilão usados no sul da Rodésia para processar milho, sor-

* Departamento de Química do Centro de Ciências Exatas e de Natureza da Universidade Federal da Paraíba

go e milheto, concluindo que houve considerável perda de importantes nutrientes associados ao processamento. O processamento não chegou a comprometer o valor nutritivo do produto pois o mesmo foi realizado de modo a obter-se produtos com características satisfatórias, tais como: proteína, gordura, fibra, cinza e carboidratos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matérias-primas

Três variedades de sorgo (SORGO BICOLOR (L) MOENCH), dois com endosperma branco e um com endosperma amarelo, com diferentes texturas de endosperma foram cedidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - Sete Lagoas - MG e descascados mecanicamente em sucessivos níveis de extração em moinho de provas "KEPLER".

2.2 Métodos analíticos

Amostras de farinha provenientes de grãos de sorgo com casca e sem casca foram analisadas de acordo com os métodos da American Association of Cereal Chemists (AACC) nº 41 (1) usando-se o fator 6,25 para o cálculo da proteína; cinzas segundo VAN DE KRA MER E VAN GINKEL (11); umidade empregando o analisador rápido de umidade Brabender a 130°C, por uma hora, com amostra de 10 gramas para cada teste. O teor de carboidratos foi determinado por diferença.

A porcentagem de grãos quebrados foi determinada no sorgo descascado em conjunto classificador, equipado com peneira de 2,5 mm e tempo de agitação de 1 minuto, empregando 100 gramas de amostra. A porcentagem de grãos quebrados forneceu o peso relativo de grãos quebrados no processo de descascamento (7).

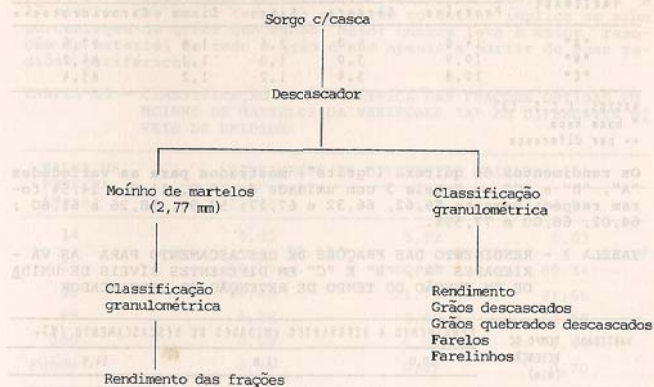
O teste para determinação do tamanho de partículas dos materiais moídos foi realizado no conjunto de peneiração "Granutest", equipado com peneiras variando de 14 a 100 mesh, acoplado a vibrador de acordo com HENDERSON & PERRY (5), após moagem em moinho de martelos, equipado com peneiras de 2,77 mm e abertura de alimentação de 4,0 mm a diferentes níveis de umidade.

O fluxograma usado no processamento das variedades de sorgo "A", "B" e "C" nos três diferentes níveis de umidade é mostrado na Figura 1.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises e proporções dos constituintes e composição química centesimal das variedades de sorgo são mostrados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. O germe do sorgo contém 76,9% e 68,2% do total de óleo e cinza. A perda destes constituintes durante o descascamento é decorrente da perda de germe. O pericarpo do sorgo con-

FIGURA 1 - PROCESSAMENTO DO GRÃO DE SORGO



tém 53,4% da fibra total e análises para este constituinte no grão descascado é indicador do nível de remoção do pericarpo. O endosperma do sorgo contém 81,5% da proteína, enquanto que o seu teor em fibras é apenas 30,2% do total.

TABELA 1 - CONSTITUINTES APROXIMADOS NOS COMPONENTES DO SORGO

COMPONENTE	PORCENTAGEM (%)				
	Peso	Proteína	Cinza	Gordura	Fibra
Pericarpo	4,90	6,32 (4,0)	1,86 (7,1)	3,15 (5,7)	22,88 (53,41)
Germe	6,90	16,47 (14,5)	12,76 (68,2)	30,42 (76,9)	5,00 (16,40)
Endosperma	88,20	7,23 (81,5)	0,36 (24,7)	0,54 (17,5)	0,72 (30,2)
Grãos inteiros	100,0	7,46 ...	1,32 ...	2,78 ...	2,39 ...

REICHERT, R.D. & YOUNGS, C.G. (9)

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA CENTESIMAL DAS VARIEDADES DE SORGO

VARIEDADE	PORCENTAGEM (%)*				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidratos**
"A"	14,0	4,0	2,6	1,8	77,6
"B"	10,7	3,0	1,0	1,1	84,2
"C"	10,8	3,4	1,2	1,2	83,4

BASTOS, L.C.I. (2)

* base seca

** por diferença

Os rendimentos de quirera ("grits") mostrados para as variedades "A", "B" e "C" na Tabela 3 com umidade de 10,0, 11,8 e 14,5% foram respectivamente 59,62, 66,32 e 67,17; 57,90, 58,26 e 61,80 ; 64,02, 68,00 e 77,59%.

TABELA 3 - RENDIMENTO DAS FRAÇÕES DE DESCASCAMENTO PARA AS VARIEDADES "A", "B" E "C" EM DIFERENTES NÍVEIS DE UMIDADE EM FUNÇÃO DO TEMPO DE RETENÇÃO NO DESCASCADOR

VARIEDADE	TEMPO DE RETENÇÃO (min)	RENDIMENTO A DIFERENTES UMIDADES DE DESCASCAMENTO (%)								
		10,0			11,8			14,5		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
"A"	2,0	86,85	12,09	1,06	82,75	13,59	3,66	86,35	9,61	4,04
	5,0	83,49	15,26	1,25	79,53	16,08	4,39	83,00	11,65	5,35
	7,5	79,63	17,09	3,28	76,31	18,60	5,09	81,25	13,96	4,79
"B"	2,0	83,50	16,00	0,50	87,50	12,02	0,48	90,03	9,60	0,37
	5,0	75,00	22,74	2,26	78,00	21,55	0,45	82,67	16,83	0,50
	7,5	69,77	28,83	1,40	74,63	24,92	0,45	79,83	19,67	0,50
"C"	2,0	86,00	12,25	1,75	89,75	9,75	0,50	88,17	11,33	0,50
	5,0	78,50	19,30	2,20	81,50	18,02	0,48	77,67	21,63	0,70
	7,5	72,67	24,33	3,00	75,00	24,52	0,48	73,00	25,35	1,65

+ base seca (b.s.)

onde:

R1 = Rendimento de grãos descascados

R2 = Rendimento de farelos + farelinhos

R3 = Rendimento de grãos quebrados descascados

O efeito do nível de extração sobre a composição centesimal das variedades "A", "B" e "C" nos diferentes níveis de umidade está representado nas Tabelas 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 (Anexo 1).

O mais baixo rendimento foi causado pelo menor tamanho do grão e provavelmente pelas características farináceas do endosperma. Em virtude das diferenças em tamanho dos grãos, o descascamento não

se apresentou uniforme. Substancial quantidade de farinha foi obtida, refletindo as características das variedades com endosperma mole. O baixo teor de germe foi causado pela interferência e presença de partículas de endosperma moles. As Tabelas 15, 16 e 17 mostram que maior tempo de retenção no moinho implica em maior porcentagem de grãos quebrados. Maior quebra leva a maior remoção de material de todo o grão e não apenas a partir de suas regiões periféricas.

TABELA 15 - CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA DAS FRAÇÕES OBTIDAS EM MOINHO DE MARTELOS DA VARIEDADE "A" EM DIFERENTES NÍVEIS DE UMIDADE

MALHA DA PENEIRA (Mesh)	RENDIMENTO EM DIFERENTES UMIDADES (%) +		
	10,0%	11,8%	14,5%
14	5,03	5,92	6,83
28	54,59	60,40	60,34
48	26,43	21,74	21,66
65	6,98	5,46	4,98
100	6,59	6,05	5,48
Fundo	0,38	0,42	0,70

+ base seca (b.s.)

TABELA 16 - CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA DAS FRAÇÕES OBTIDAS EM MOINHO DE MARTELOS DA VARIEDADE "B" EM DIFERENTES NÍVEIS DE UMIDADE

MALHA DA PENEIRA (Mesh)	RENDIMENTO EM DIFERENTES UMIDADES (%) +		
	10,0%	11,8%	14,5%
14	9,28	6,58	7,08
28	48,62	51,68	54,72
48	26,17	25,96	24,27
65	7,01	6,67	10,10
100	8,43	8,49	3,32
Fundo	0,49	0,62	0,51

+ base seca (b.s.)

Em relação ao rendimento de grãos descascados houve decréscimo a medida que se elevou o nível de extração, o que é perfeitamente justificável, uma vez que maior tempo de retenção no moinho implicará em maior retirada dos componentes externos dos grãos.

TABELA 17 - CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA DAS FRAÇÕES OBTIDAS EM MOINHO DE MARTELOS DA VARIEDADE "C" EM DIFERENTES NÍVEIS DE UMIDADE

MALHA DA PENEIRA (Mesh)	RENDIMENTO EM DIFERENTES UMIDADES (%) +		
	10,0%	11,8%	14,5%
14	4,56	5,70	7,54
28	59,46	62,30	70,05
48	23,10	20,35	16,00
65	6,45	6,20	3,49
100	6,13	5,31	2,16
Fundo	0,30	0,14	0,76

+ base seca (b.s.)

4 CONCLUSÃO

Com base na relativa eficiência em termos de remoção de constituintes, tais como, gordura, fibra e cinza, a técnica abrasiva é favorecida para a moagem do sorgo. Outras considerações, tais como, simplicidade do moinho, produtos obtidos a baixos níveis de umidade, facilitam sobremaneira a prática de armazenagem.

Em virtude desses fatos e ainda a possibilidade de utilização de mão-de-obra pouco qualificada, tornam esta técnica de moagem perfeitamente adequada à regiões menos desenvolvidas.

Abstract

Three varieties of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), with different endosperm, were obtained from Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas - Minas Gerais - Brasil. They were mechanically processed successively on different humidity levels and extracted on a "Kepler" test mill, furnishing several fractions, which were classified according to their granulometric grade. The values for protein, fat, ash and fiber decreased with the increase of extraction levels in the mill. The granulometric classification showed increase in retention in the screen of 14 and 28 mesh by the elevation of the humidity levels on the mill. The yield values showed a decrease in % after increasing the level of extraction, as expected. The final results presented an increasing retention time on the mill.

ANEXO 1 - TABELAS

TABELA 6 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "A" A 10% DE UMIDADE

NÍVEL DE EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato++
9,10	14,14	3,27	1,09	1,54	79,96
17,25	14,17	2,75	0,74	1,13	81,21
21,25	12,58	1,97	0,45	0,94	84,06

+ base seca ++ por diferença

TABELA 7 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "B" A 10% DE UMIDADE

NÍVEL DE EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato++
16,50	10,67	3,39	1,08	0,93	83,93
25,00	10,70	2,24	0,47	0,83	85,76
30,00	10,70	1,92	0,31	0,72	86,35

+ base seca ++ por diferença

TABELA 8 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "C" A 10% DE UMIDADE

NÍVEL DE EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato++
14,00	10,95	2,94	0,82	1,17	84,12
21,50	9,37	2,50	0,51	0,89	86,73
27,50	9,11	2,01	0,39	0,71	87,78

+ base seca ++ por diferença

TABELA 9 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "A" A 14,5% DE UMIDADE

NÍVEL DA EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato++
6,05	14,76	3,74	1,69	1,95	77,86
12,55	14,05	3,62	0,88	1,04	80,41
18,50	14,01	2,92	0,46	0,61	82,00

+ base seca

++ por diferença

TABELA 10 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "B" A 14,5% DE UMIDADE

NÍVEL DE EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato ++
9,70	9,56	4,15	2,14	1,62	82,53
17,75	11,89	4,11	1,19	1,21	81,60
20,00	11,60	3,52	0,81	1,11	82,96

+ base seca

++ por diferença

TABELA 11 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "C" A 14,5% DE UMIDADE

NÍVEL DE EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato ++
12,25	11,10	3,04	1,46	1,35	83,05
22,50	9,39	2,46	0,91	1,29	85,95
27,00	9,37	2,31	0,38	1,11	86,83

+ base seca ++ por diferença

TABELA 12 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "A" A 11,8% DE UMIDADE

NÍVEL DE EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato ++
7,00	15,00	3,62	1,64	1,85	77,89
14,00	13,74	3,33	0,99	1,61	80,33
16,75	13,07	2,47	0,69	1,42	82,35

+ base seca ++ por diferença

TABELA 13 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "B" A 11,8% DE UMIDADE

NÍVEL DE EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato ++
13,00	11,07	3,11	0,99	1,29	83,54
21,00	11,36	2,06	0,50	1,07	85,01
26,25	11,75	1,35	0,18	0,89	85,83

+ base seca ++ por diferença

TABELA 14 - EFEITO DO NÍVEL DE EXTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA VARIEDADE "C" A 11,8% DE UMIDADE

NÍVEL DE EXTRAÇÃO (%)	PORCENTAGEM (%) +				
	Proteína	Gordura	Fibra	Cinza	Carboidrato ++
9,50	11,32	3,53	1,23	1,25	82,67
19,00	9,70	2,83	0,59	0,78	86,13
26,00	9,07	2,27	0,48	0,65	87,53

+ base seca

++ por diferença

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods off the AACC. 7th ed. St. Paul, 1969. v. 1 e 2.
- 02 BASTOS, Luiz I.B. Moagem de sorgo em beneficiadora de arroz. I. Características físicas e químicas das farinhas. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (7.: Fortaleza : 1984). Anais...
- 03 CARR, W.R. Observations on the nutritive value of traditionally ground cereals in Southern Rhodesia. Brit.J.Nutr. 15:339(1961).
- 04 HAHN, R.R. Dry milling of grain sorghum. Cereal Sci.Today, 14:234(1969).
- 05 HENDERSON, S.M. & PERRY, R.L. Agricultural processengineering. New York, J.Willey, 1956.
- 06 HOGAN, J.T.; NORMAND, F.L.; DEOBALD, H.J. Method for removal of successive surface layers milled from milled from wheat, barley, grain sorghum and glutinous rice by tangential abrasion. Cereal Chem., 42:359(1965).
- 07 NORMAND, F.D. Sucessive peripheral layers milled from wheat barley, grain sorghum and glutinous rice by tangential abrasion. Cereal Chem., 42(4):359(1965).
- 08 REICHERT, R.D. & YOUNGS, C.G. Dehulling cereal grains and grain legumes for developing countries. I. Quantitative comparison between attrition and abrasive type mills. Cereal Chem., 53(6):829(1976).
- 09 REICHERT, R.D. & YOUNG, C.G. Dehulling cereal grains and grains legumes for developing countries. II. Chemical composition of mechanically and traditionally dehulled sorghum and millet. Cereal Chem., 54(1):174(1977).
- 10 ROONEY, L.W. FRYAR, W.B.; CARTER, C.M. Protein and amino acid contents of successive layers removed by abrasive milling of sorghum grain. Cereal Chem., 49:399(1972).
- 11 VAN DER KRAMER, J.H. & GINKEL. Rapid determination of crude fiber in cereals. Cereal Chem., 29:239(1952).