

# Rendimento e Qualidade de Grits para Extrusão de Algumas Variedades de Milho Produzidos pela Embrapa

---

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

---

ASCHERI, J.L.R.<sup>1</sup>, GONÇALVES, R.A.<sup>2</sup>, CARVALHO, C.W.P.<sup>3</sup>, SANTOS, J.P.<sup>4</sup> e NASCIMENTO, R.E.<sup>5</sup>

Endereço: 1- Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Guaratiba, 23020-470, Rio de Janeiro, RJ, [ascheri@ctaa.embrapa.br](mailto:ascheri@ctaa.embrapa.br), 2- [amaro@ufla.br](mailto:amaro@ufla.br), 3- [cwpiler@ctaa.embrapa.br](mailto:cwpiler@ctaa.embrapa.br); 4- [jamilton@cnpms.embrapa.br](mailto:jamilton@cnpms.embrapa.br), 5- [ricardo@ctaa.embrapa.br](mailto:ricardo@ctaa.embrapa.br)

Palavras-chave: milho, moagem à seco, extrusão, expansão, degerminação

**INTRODUÇÃO** - A obtenção produtos industrializados de boa qualidade, e de alto valor comercial, derivados do milho, sem dúvida são decorrentes de uma seqüência de cuidados, que vão desde a seleções dos grãos, prática agrícola até o adequado beneficiamento na indústria. Embrapa milho e sorgo – MG tem trabalhado no desenvolvimento de novos híbridos de milho visando maiores rendimentos, em parceria com Embrapa Agroindústria de Alimentos-RJ, na qual nesta última, foram realizados os testes de degerminação, moagem e extrusão dos novos híbridos. A Indústria de moagem a seco, constitui um importante segmento industrial de consumo de grits de milho, cuja qualidade depende de uma série de fatores que partem desde o tipo da semente (duro, semi-duro, mole, etc.), manejo dos grãos pós-colheita e boas práticas de moagem a seco entre outros fatores. Em resumo, o adequado gerenciamento dos principais fatores: qualidade e tipo do híbrido, prática agrícola, pós-colheita e processamento definirão a qualidade do produto final. Este estudo teve por objetivo verificar os rendimentos em canjica, moagem da canjica e utilização dos grits obtidos na extrusão, a fim de se verificar a qualidade desses novos híbridos de milho.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Grãos de milho de diversas nomenclaturas foram adquiridos do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 . Características de identificação de 16 cultivares de milho produzidas no cnpms.

Nº	Cultivar	Característica agrônômica	Tipo do grão
1	HD 95 1128	Superprecoce	Dentado
2	HT 97 1011	Precoce	Duro
3	BRS - 3133	Superprecoce	Duro
4	HT 7105 - 3	Precoce	Semiduro
5	BRS 3150	Precoce	Semidentado
6	BOZEME AMARELO	Precoce	Duro
7	BRS - 2114	Superprecoce	Semidentado
8	BR 3101	Precoce	Semiduro
9	BR - 205	Precoce	Semidentado
10	BRS 4150	Normal	Semidentado
11	BR - 206	Precoce	Semidentado
12	BRS 3060	Normal	Semiduro
13	BR 106	Normal	Semidentado
14	BR 3123 (T)	Superprecoce	Semiduro
15	HS - TR 3	Superprecoce	Semiduro
16	D - 1000	Precoce	Duro

Procedimento.-

Degerminação: foi utilizado um degerminador (canjiqueira) experimental de facas, de capacidade máxima de 10kg/batelada foi utilizado. As amostras foram colocadas por 10 minutos na canjiqueira.

Moagem: após serem degerminadas as amostras passaram em moinho de rolos (Moinho Tecmolín) e foram separadas granulometricamente. As amostras foram colocadas no agitador de peneiras por 10 minutos. Para aproveitamento do grits foram desprezados as amostras retidas na peneira 14 e separadas para testes na extrusora os grits retidos nas peneiras de nº 20 e 25.

Extrusão: foi utilizado um extrusor Brabender de dupla rosca para os ensaios de extrusão, seguindo os seguintes parâmetros de processo: temperatura das zonas do canhão T1=60, T2=100, T3=120, T4=160°C. Rotação dos parafusos 180 rpm, taxa de alimentação 300g/min, matriz dupla circular de 3mm. A umidade das amostras de grits para extrusão foi aproximadamente 13%. As amperagens ficaram entre 18 e 22 A nas amostras de grits retidas na peneira de nº 20 e de 20 a 25 A nas amostras de grits retidas na peneira de nº 25 (Ascheri e Carvalho, 1996). Apenas a amostra P30 F88 não foram divididas em grits de duas granulometrias, para ser extrusada, já que não houve quantidade suficiente de amostra para se fazer a extrusão de cada grits, os grits foram misturados e extrusados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as características de identificação das 16 cultivares fornecidas

pela Embrapa Milho e Sorgo. Nela se agrupam as características agronômicas: superprecoce, precoce e normal; e quanto ao tipo do grão: dentado, semidentado, duro e semiduro. Este tipo de identificação permitirá, posteriormente, após a caracterização tecnológica, estabelecer critérios comparativos relacionados à condição agronômica e sua relação com o tipo de grão e o comportamento dos mesmos nos processos de degerminação, moagem e posterior utilização dos grits respectivos no processo de extrusão.

Na Tabela 2, são apresentados os valores da composição centesimal de cada cultivar. Observa-se, em termos gerais, que não há grande no conteúdo de proteína (8 a 11%). Observou-se que o grau de degerminação variou entre 82 e 90%, o que pode ser considerados altos. O maior rendimento em canjica foi observado na cultivar BR-106 com média de 88,5%. As cultivares HT 7105-3 e BRS 3150, foram de menor rendimento com 80,5%. Porém, as demais apresentam um resultado médio de rendimento entre 85 e 86%. Considera-se como um dos parâmetros importantes da qualidade do grão o seu rendimento em canjica. Ocorreram, portanto, diferenças significativas no rendimento de endosperma e germe ( $P < 0,05$ ) entre as 16 cultivares utilizadas neste trabalho. Foi dada ênfase à fração endosperma em virtude da sua utilização pelos fabricantes de *expandidos* e ração animal. (Tabela 3).

Na Tabela 4 são apresentados resultados da caracterização granulométrica dos grits obtidos para cada cultivar. A maioria dos partículas ficou retida entre as peneiras de número 14 e 20 (ABNT). Esta distribuição granulométrica, normalmente é utilizada em processos de elaboração de produtos *expandidos* por extrusão. Embora cada uma das cultivares tenha propriedades intrínsecas, somente após testes de extrusão podem ser definidos como apropriados para tal processo. Quanto aos resultados na degerminação, observou-se que 9 cultivares, sendo 8 delas desenvolvidas pela Embrapa Milho e Sorgo (BR-106, BRS-2114, BR-3123, BRS-3101, BR-206, HD-951128, BRS-4150 e BR-205) e uma delas comercial (Bozeme Amarelo) se destacaram pelo maior rendimento na degerminação, na fração endosperma.

Tabela 2 . Composição centesimal de 16 cultivares de milho produzidos no CNPMS

	Cultivar	Umidade (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)	Extrato etéreo (%)	Carboidratos (%)
1	HD 95 1128	11,79	10,79	1,29	4,64	71,49
2	HT 97 1011	11,62	9,150	1,26	4,16	73,81
3	BRS - 3133	11,85	9,56	1,32	4,65	72,62
4	HT 7105 - 3	11,76	10,58	1,15	5,31	71,20
5	BRS 3150	11,77	9,86	1,30	3,90	73,17
6	BOZ. AM.	11,64	10,20	1,24	4,11	72,81
7	BRS - 2114	11,84	10,97	1,27	4,61	71,31
8	BR 3101	11,68	9,46	1,20	4,79	72,87
9	BR - 205	12,00	9,37	1,21	4,26	73,16
10	BRS 4150	11,74	10,22	1,33	4,46	72,25
11	BR - 206	11,94	9,06	1,29	4,32	73,39
12	BRS 3060	11,93	9,43	1,12	4,03	73,49
13	BR 106	11,6	9,13	1,18	3,97	74,12
14	BR 3123	11,89	8,22	1,35	4,00	74,54
15	HS - TR 3	11,58	11,0	1,42	5,22	70,69
16	D - 1000	11,67	9,06	1,19	4,60	73,48

Tabela 3. Rendimentos na degerminação de 16 cultivares de milho selecionadas e produzidas no CNPMS\*.

Cultivar		Peso da Canjica (kg)		Peso do germe (kg)		Rendimento de canjica (%)	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	HD 95 1128	8,70	8,5	1,300	1,50	87,0	85
2	HT 97 1011	8,30	8,5	1,650	1,45	83,0	85
3	BRS – 3133	8,35	8,1	1,650	1,90	83,5	81
4	HT 7105 - 3	7,90	8,2	2,100	1,80	79,0	82
5	BRS 3150	8,20	7,9	1,750	2,05	82,0	79
6	BOZEME AMARELO	8,60	8,9	1,350	1,05	86,0	89
7	BRS – 2114	8,70	9,0	1,250	1,05	87,0	90
8	BR 3101	8,50	8,7	1,450	1,25	85,0	87
9	BR – 205	8,70	8,4	1,250	1,55	87,0	84
10	BRS 4150	8,50	8,6	1,450	1,35	85,0	86
11	BR – 206	8,50	8,7	1,450	1,25	85,0	87
12	BRS 3060	8,40	8,4	1,550	1,55	84,0	84
13	BR 106	8,90	8,8	1,050	1,15	89,0	88
14	BR 3123 (T)	8,80	8,8	1,115	1,50	88,0	88
15	HS – TR 3	8,20	8,5	1,750	1,45	82,0	85
16	D – 1000	8,25	8,3	1,700	1,65	82,5	83

\*(Peso de grãos cada repetição (R1 e R2): 10kg; tempo de degerminação: 10 minutos)

A indústria processadora de milho via seca necessita de cultivares que tenham maior rendimento de endosperma para posterior fabricação das diversas frações de grits. Os piores desempenhos no rendimento de endosperma foram das cultivares HT-7105-3, BRS-3150, BRS-3133, D-1000, HS-TR-3, BRS-3060 e HT-971011.

O índice de expansão é a relação entre o diâmetro do expandido e da matriz do extrusor. O grau de expansão controla as propriedades funcionais, sensoriais e de textura dos extrusados. Ocorreram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nos valores de índice de expansão entre as cultivares avaliadas (Tabela 8) Quanto aos resultados dos extrusados, a expansão dos cultivares BRS-3133, HT-971011, HD-951128, HT-7105-3, HS-TR-3, BRS-3060, BRS-4150, BRS-3150, BR-206, Bozeme Amarelo, BR-205, BRS-3101 apresentaram maiores índices de expansão. Para a indústria produtora de expandidos estas cultivares mostram-se as mais promissoras. Observou-se que as cultivares com alto índice de expansão possuem grande variação no tipo de grão. Estes resultados concordam em parte com a pesquisa realizada por Gujral; Singh; Singh, 2001 em extrusão realizada com grits de milho duro e milho doce, no qual milho doce apresentou melhores índices de expansão. Os dados

obtidos concordam com o resultados da pesquisa realizada por De Muelenaere e Buzzard (1969) com expandidos de milho degerminado semi-dentado e farelo de milho de grão integral e registraram que o *grits* de milho degerminado apresentaram expansão muito maior do que o farelo de milho integral. Índices de solubilidade e absorção de água e a viscosidade inicial e máxima e final: estes parâmetros são importantes na produção de farinhas solúveis. A cultivar BR-106 é, portanto, a mais indicada na obtenção de farinhas solúveis, devido ao elevado grau de dextrinização do amido. As cultivares HT-971011, Bozeme Amarelo e BRS-2114 podem ser utilizados como agentes espessantes em bebidas pois possuem a qualidade de ter altos valores de viscosidade, de modo geral.

### CONCLUSÕES

Quanto ao rendimento de endosperma as cultivares BR-106, BRS-2114, BR-3123, Bozeme Amarelo, BRS-3101, BR-206, HD-951128, BRS-4150 e BR-205 obtiveram maiores produções. Os híbridos triplo BR-3123, BRS-3101 e a cultivar BR-106 foram os mais produtivos na peneira 20 mesh, portanto os mais recomendados para a produção de *grits*. As cultivares BRS-2114, BR-205, BR-206, Bozeme Amarelo, BRS-3133, BRS-3060, BRS-4150, D-1000, HS-TR-3, HT-971011 apresentaram rendimento de *grits* intermediário. Enquanto que o híbrido duplo HD-951128 foi o menos produtivo.

Quanto aos produtos extrusados, as cultivares BRS-3133, HT-971011, HD-951128, HT-7105-3, HS-TR-3, BRS-3060, BRS-4150, BRS-3150, BR-206, Bozeme Amarelo, BR-205, BRS-3101 apresentaram os mais altos índices de expansão. As cultivares D-1000 e BR-106 apresentaram os menores índices de expansão.

Proteínas e Carboidratos : Os grãos do híbrido triplo BR-3123 tiveram teor baixo de proteína, porém alto teor de carboidratos que são características desejáveis pela indústria de expandidos e ração animal. Os *grits* e expandidos das cultivares HT-971011, BRS-3123, BRS-3101 e BR-205 tiveram baixos teores de proteínas e altos teores de carboidratos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ASCHERI, J.L.R., CARVALHO, C.W.P. Caracterización Físico-Química de "Snacks" de Grits de Maiz producidos por Extrusión Termoplástica. **Alimentaria**, 273, 87-91, 1996.
- DE MUELENARE, H. J. H.; BUZZARD, J.L. Cooker in Service of World Feeding. **Food Technology**, v.23. 345-351. (1969).
- GUJRAL, H. S.; SINGH, N.; SINGH, B. Extrusion Behaviour of Grits from Flint and Sweet Corn. **Food Chemistry**, v.74, 303 – 308, 2001.

Tabela 4 . Distribuição granulométrica de grãos 16 cultivares de milho produzidos no CNPMS\*

Cultivar	GRITS (g)		ABNT 14		ABNT 20		ABNT 25		ABNT 28		FUNDO	
	R1* *	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
HD 95 1128	8,35	8,70	2,40	2,33	3,77	3,33	0,73	1,07	0,43	0,45	0,88	0,98
HT 97 1011	7,95	8,40	2,44	2,05	3,71	4,25	0,56	0,69	0,31	0,37	0,78	0,91
BRS – 3133	8,35	8,40	2,21	2,23	4,12	4,05	0,66	0,61	0,36	0,33	0,90	0,88
HT 7105 - 3	8,20	7,90	2,12	2,13	3,99	3,84	0,65	0,64	0,35	0,27	0,86	0,78
BRS 3150	8,20	7,80	2,04	1,91	3,95	3,96	0,67	0,53	0,36	0,34	0,95	0,86
BOZ. AM.	8,60	8,50	2,42	2,53	4,14	4,07	0,64	0,65	0,34	0,35	0,88	0,88
BRS – 2114	8,60	8,90	2,50	2,51	4,04	4,27	0,65	0,72	0,39	0,39	0,96	1,01
BR 3101	8,40	8,60	2,13	2,33	4,26	4,32	0,65	0,70	0,37	0,37	0,89	0,91
BR – 205	8,60	8,30	1,99	1,98	4,16	4,15	0,60	0,71	0,27	0,38	0,94	1,02
BRS 4150	8,45	8,55	2,39	2,37	4,02	4,12	0,64	0,67	0,35	0,36	0,95	0,96
BR – 206	8,45	8,65	2,20	2,52	4,12	4,16	0,66	0,66	0,36	0,36	0,94	0,96
BRS 3060	8,35	8,35	2,17	2,20	4,10	4,04	0,63	0,64	0,41	0,35	0,99	0,97
BR 106	8,85	8,75	2,45	2,57	4,27	4,26	0,69	0,68	0,38	0,36	1,01	0,98
BR 3123 (T)	8,75	8,75	2,17	2,17	4,42	4,35	0,75	0,73	0,41	0,40	1,08	1,05
HS – TR 3	8,15	8,45	2,33	2,53	4,01	4,02	0,61	0,62	0,33	0,34	0,86	0,87
D – 1000	8,20	8,25	2,18	2,08	4,08	4,05	0,66	0,66	0,38	0,36	0,95	0,95

\*\*R1 e R2 , repetições expressos em gramas; \*(Moagem em moinho de rolos; tempo de tamisação: 5 minutos)

TABELA 5 – Características de expansão, absorção, solubilidade e viscosidade de produtos expandidos de 16 variedades de milho\*

Cultivares	Índice de expansão	ISA 1	IAA2	VISCOSIDADE MÁXIMA (RVU) <sup>3</sup>
BRS-3133	6,18 a	29,6 <sup>A</sup>	9,87 A	57,95 A
HT-971011	5,86 a	25,46 B	9,31 A	52,58 B
HD-951128	5,82 a	22,41 C	8,96 b	45,58 b
HT-7105-3	5,75 A	22,24 C	8,58 c	44,58 b
HS-TR-3	5,63 a	21,26 C	7,75 d	40,00 b
BRS-3060	5,63 a	18,50 D	7,73 d	34,67 b
BRS-4150	5,46 a	17,82 d	7,69 d	33,50 b
BRS-3150	5,42 a	16,50 d	7,56 D	31,92 B
BR-206	5,38 a	16,34 d	7,47 D	31,75 C
Bozeme Amarelo	5,31 a	14,38 E	7,32 E	26,67 C
BR-205	5,13 a	13,58 E	7,23 E	26,00 C
BRS-3101	5,12 a	13,29 E	7,19 E	25,67 C
BRS-2114	4,78 b	10,96 F	6,95 F	21,08 C
BR-3123	4,71 b	10,52 F	6,56 F	20,00 C
BR-106	3,92 c	10,38 F	6,32 F	19,08 C
D-1000	3,51 c	6,85 F	6,19 F	14,50 C

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem (P>0,05) pelo teste de Scott-Knott (1974).

ISA= Índice de solubilidade em água; IAA= Índice de Absorção de água.

---

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

---