

EFEITOS DA ESTRATIFICAÇÃO PRÉVIA DOS GRÃOS EM FRAÇÕES DENSIMÉTRICAS SOBRE A QUALIDADE DO ARROZ PARBOILIZADO

Cristine Tomaz Saravia; Leonor João Marini; Paulo Carteri Coradi; Iure Rabassa Martins; Eurico Guimarães de Castro Neves; Manoel Artigas Schirmer; Moacir Cardoso Elias; Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia, Depto. de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Pós-Colheita e Industrialização de Grãos, CPGCTA, Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul, SCT-RS, COREDE-SUL, E-mail: eliasmc@ufpel.tche.br

Palavras-chaves: parboilização, rendimento industrial, estratificação densimétrica.

As desuniformidades nas características tecnológicas e de qualidade dos grãos são responsáveis por grande parte dos problemas operacionais na industrialização de arroz, em especial na parboilização. Uma das formas de uniformizar a matéria-prima é a estratificação dos grãos em frações densimétricas, método já utilizado por algumas indústrias do setor, com o objetivo de melhorar o beneficiamento, para reduzir as perdas no que se refere ao percentual de grãos quebrados e à concentração diferenciada de defeitos. Essa tecnologia, no entanto, ainda carece de embasamento científico obtido em testes experimentais. O trabalho visou avaliar efeitos operacionais, tecnológicos e qualitativos, da estratificação prévia dos grãos em frações densimétricas sobre o comportamento hidrotérmico e o rendimento industrial do arroz.

O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita e Industrialização de Grãos, sendo utilizados grãos de arroz longo-fino, cultivar El Paso L-144, produzidos no Rio Grande do Sul. Antes das operações hidrotérmicas da parboilização, os grãos foram submetidos à operação seletiva em mesa de densidade industrial, onde foram divididos em três frações densimétricas, nas proporções 25, 50, 25% de cada carga, correspondentes aos grãos leves, médios e pesados, respectivamente. Além do comportamento hidrotérmico (Elias, 1998) e do desempenho industrial na parboilização (Brasil, 1988), foram analisadas propriedades funcionais tecnológicas (Martinez y Cuevas, 1989), características físicas, físico-químicas e composição química básica (Lutz, 1985; Brasil, 1992).

Para o estabelecimento das isotermas de hidratação e para a parboilização realizada em escala laboratorial, foi utilizada metodologia descrita por Elias (1998). Após a parboilização, as amostras foram deixadas em temperagem, em condições ambientais, durante 48 horas, antes de serem submetidas às operações de descascamento, polimento e seleção de grãos inteiros e quebrados em engenho de provas Suzuki, previamente regulado para a cultivar.

Nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente, são apresentadas características físicas, composição química e propriedades funcionais em grãos de arroz, estratificados em três frações densimétricas em mesa industrial de gravidade.

TABELA 1. Características físicas em grãos de arroz longo-fino, cv. El Paso L-144, estratificados em três frações densimétricas em mesa industrial de gravidade

Fração	peso volumétrico (kg.m ⁻³)	peso de 1000 grãos (g)	comprimento (mm)	largura (mm)	espessura (mm)
grãos leves	527,84 c	25,03 c	6,56 c	2,00 a	1,87 a
grãos médios	548,60 b	25,48 b	6,88 b	2,01 a	1,87 a
grãos pesados	567,24 a	25,67 a	7,00 a	2,01 a	1,88 a

Valores são médias aritméticas simples, de três repetições. Letras minúsculas distintas, na mesma coluna, indicam diferenças a 5% de significância, pelo teste Tukey.

TABELA 2. Composição química (%) em grãos de arroz longo-fino, cv. El Paso L-144, estratificados em três frações densimétricas em mesa industrial de gravidade

Fração	carboidratos	cinzas	extrato etéreo	proteína bruta	umidade
grãos leves	74,51 c	1,01 c	1,81 a	9,56 a	13,11 a
grãos médios	74,94 b	1,13 b	1,83 a	8,93 b	13,17 a
grãos pesados	75,68 a	1,18 a	1,79 a	8,10 c	13,25 a

Valores são médias aritméticas simples, de três repetições. Letras minúsculas distintas, na mesma coluna, indicam diferenças a 5% de significância, pelo teste Tukey.

TABELA 3. Propriedades funcionais em grãos de arroz longo-fino, cv. El Paso L-144, estratificados em três frações densimétricas em mesa industrial de gravidade

Fração	dispersão alcalina	Temperatura de gelatinização	amilose (%)	Classificação
grãos leves	4,6 a *	Intermediária	29,6 b **	alta amilose
grãos médios	4,6 a *	Intermediária	30,5 a **	alta amilose
grãos pesados	4,6 a *	Intermediária	29,1 c **	alta amilose

Valores são médias aritméticas simples, de três repetições. Letras minúsculas distintas, na mesma coluna, indicam diferenças a 5% de significância, pelo teste Tukey.

* Temperatura de gelatinização intermediária (valores entre 4 e 5).

** Teor de amilose alto, acima de 25%.

Os resultados das Tabelas 1 a 3 permitem observar que a separação dos grãos em frações densimétricas, em mesa de gravidade, provoca diferenças na maioria de suas características físicas (Tabela 1), e composição química (Tabela 2), sem alterar as classes nas propriedades funcionais (Tabela 3).

As isotermas de hidratação são apresentadas na Figura 1.

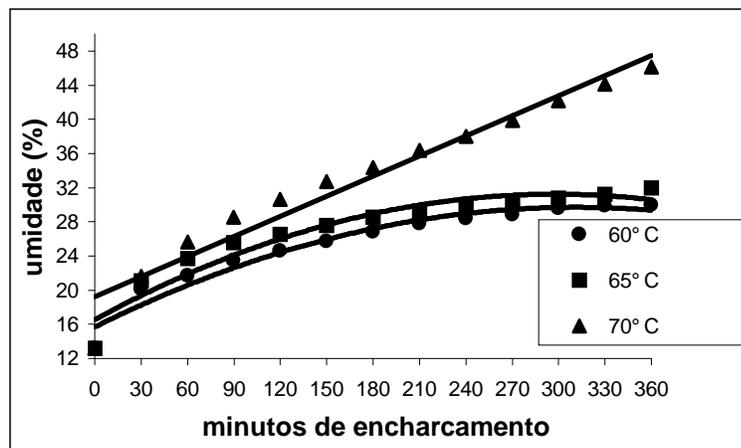


FIGURA 1. Isotermas de hidratação em grãos de arroz longo-fino, cv. El Paso L-144.

Os encharcamentos a 60 e a 65°C mostram comportamentos quadráticos típicos na hidratação, com tendência à estabilização, enquanto a 70°C a isoterma se ajusta melhor ao modelo linear não, ocorrendo estabilização da hidratação.

Na Tabela 4, são apresentados os rendimentos de grãos inteiros sem defeitos em arroz longo-fino, cv. El Paso L-144, parboilizados em três temperaturas de encharcamento.

TABELA 4. Rendimento de grãos inteiros sem defeito, em arroz longo-fino, cv. El Paso L-144, em três temperaturas de encharcamento na parboilização

Minutos de encharcamento	60° C	65° C	70° C
30	C 80,40	B 81,40	A 83,40
60	B 83,60	A 85,60	A 85,60
90	C 85,46	A 89,26	B 88,26
120	C 86,61	A 90,31	B 88,31
150	C 87,45	A 90,65	B 87,65
180	B 88,50	A 92,90	C 87,90
210	B 90,20	A 94,20	C 88,20
240	B 91,90	A 94,90	C 87,90
270	A 92,85	B 92,25	C 85,25
300	A 93,83	B 92,83	C 84,83
330	A 93,68	B 91,68	C 83,68
360	A 92,29	B 89,29	C 81,29

Os valores apresentados são médias aritméticas simples de três repetições com base no arroz polido (correspondente a 100%). Letras maiúsculas distintas na mesma linha indicam diferenças significativas a 5% de significância, pelo teste Tukey.

Pode-se verificar, no encharcamento a 70°C, que ocorre um decréscimo no rendimento de grãos inteiros a partir da segunda hora de operação, devido à abertura excessiva de cascas, em consequência da alta temperatura utilizada. O mesmo ocorre a 65°C, a partir da quarta hora, embora nessa temperatura tenham ocorrido os maiores rendimentos de grãos inteiros. A 60°C, os maiores rendimentos de grãos inteiros sem defeito ocorreram a partir de 4 horas e 30 minutos de encharcamento, em função da absorção de água ocorrer, de maneira suficiente e uniforme, após este período. Isso mostra que o comportamento hidrotérmico na operação de encharcamento na parboilização depende da combinação binária de temperatura e tempo utilizada na operação.

Como os maiores rendimentos de grãos inteiros sem defeitos (Tabela 4) foram obtidos no encharcamento a 65° C, essa temperatura foi selecionada para verificar o efeito da densidade dos grãos sobre seu comportamento hidrotérmico.

Na Tabela 5, são apresentados os rendimentos de grãos inteiros sem defeito em arroz longo-fino, cv. El Paso L-144, estratificados em três frações densimétricas em mesa industrial de gravidade.

TABELA 5. Rendimento de grãos inteiros sem defeitos em grãos de arroz longo-fino, cv. El Paso L-144, estratificados em três frações densimétricas em mesa industrial de gravidade.

minutos de encharcamento	grãos pesados	grãos médios	grãos leves
30	A 84,29	B 82,40	C 79,97
60	A 85,27	B 83,88	C 80,84
90	A 86,85	B 85,32	C 82,34
120	A 88,38	B 87,04	C 84,35
150	A 90,35	B 88,65	C 86,75
180	A 92,45	B 90,90	C 88,69
210	A 94,71	B 93,20	C 90,19
240	A 95,85	B 93,90	C 90,76
270	A 95,38	B 93,85	C 90,76
300	A 94,45	B 92,83	C 89,63
330	A 94,06	B 92,39	C 89,13
360	A 93,71	B 91,98	C 88,89

Os valores apresentados são médias aritméticas simples de três repetições com base no arroz polido. Letras maiúsculas distintas na mesma linha, indicam diferenças a 5% de significância, pelo teste Tukey.

Na Tabela 5 é possível verificar que as três frações apresentam rendimentos de grãos inteiros sem defeitos diferentes entre si, sendo os maiores valores pertencentes à fração formada pelos grãos pesados e os menores valores pertencentes à fração formada pelos grãos leves.

Conclui-se que: a) a estratificação dos grãos em três frações densimétricas influencia na constituição química, nas características físicas e no rendimento de grãos inteiros sem defeitos, sem alterar suas propriedades funcionais tecnológicas; b) o rendimento de grãos inteiros sem defeitos, beneficiados por parboilização, decresce nas frações formadas pelos grãos pesados, médios e leves, nesta ordem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL - Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF. 1992. 365 p.

BRASIL - Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Comissão Técnica de Normas e Padrões. **Normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz**. Brasília, v. 8, nº. 20/6, 1988. 25p.

ELIAS, M.C. Tempo de espera para secagem e qualidade de arroz para semente e indústria. Pelotas, UFPEL, 1998. 132 p. (Tese de Doutorado).

Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas** – Vol. 1, 3ª Edição, 1985.

MARTINEZ, C. y CUEVAS, F. Evaluacion de la calidad culinaria y molinera del arroz. Guia de estudo. Cali: CIAT, 1989, 75p.

Agradecimentos a JOSAPAR, à CAPES, ao CNPq e à SCT-RS (Pólos), pelo apoio.