

EFEITOS DO ÍNDICE DE CASCA EM PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE ARROZ

Franciele Kroessin¹; Henrique Neutezing², Adriano Hirsch Ramos³, Jefferson Rocha⁴
Maurício de Oliveira⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – kroessinkroessin@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – henriqueneutzling@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – adrianohirsch93@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – rochajcr@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgrãos.com

1. INTRODUÇÃO

A determinação das propriedades físicas de grãos e da casca residual e suas correlações com a qualidade possui importância nos processos conservativo e tecnológico em diferentes etapas do beneficiamento, no dimensionamento de equipamentos e sistemas para colheita e pós-colheita, secagem, manuseio e transporte (NIKOOBIN et al., 2009).

Os processos de beneficiamento do arroz geram um considerável volume de casca como excedente ou outras matérias estranhas/ e ou impurezas que afetam as propriedades físicas dos grãos, sendo um resíduo agroindustrial, subproduto do beneficiamento deste cereal, de extrema relevância em diversos setores do agronegócio brasileiro, onde a produção chegará a 11,7 milhões de toneladas (CONAB, 2018). A fim de minimizar os custos da produção para maior competitividade e melhoria da qualidade do produto processado, a determinação e o conhecimento do comportamento das propriedades físicas dos grãos e da casca de arroz são os principais fatores a contribuir para o adequado desenvolvimento de processos e relacionados principalmente a danos nos equipamentos que visem aperfeiçoar o sistema tecnológico da cultura.

O trabalho objetivou avaliar os efeitos do índice de casca de arroz sobre propriedades físicas do arroz em casca.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, da Universidade Federal de Pelotas. As amostras de arroz foram dispostas na seguinte forma: uma amostra sem impureza (0%), e os tratamentos os quais foram adicionadas casca de arroz, com 2%, 4%, 6%, 8% e 10% de casca adicionada.

A porosidade intergranular foi obtida pela complementação de líquido (óleo), que consistem em colocar os grãos selecionados em uma proveta de volume conhecido de 1000 ml, até atingir a marca graduada para a complementação da massa de casca aos grãos. Em uma segunda proveta, adicionou-se 1000 ml de líquido que posteriormente foi transferido para a proveta com grãos com casca e casca até atingir o nível da superfície. O volume de líquido restante na segunda proveta foi verificado para a determinação do percentual de porosidade por diferença de volume, dessa forma, foi obtida a porosidade intergranular pelo método direto, conforme Couto et al. (1999).

O peso do hectolitro foi determinado a partir do uso da balança marca Dalle Molle, sendo determinado de acordo com Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), os resultados foram expressos em $\text{kg} \cdot 100\text{L}^{-1}$.

A determinação do ângulo de repouso foi realizada a partir de um protótipo para se medir o máximo de talude formado pelos grãos em queda. Para determinar o ângulo de repouso, foram derramados todos os tratamentos em um caixa de madeira e vidro, através de uma moega com velocidade constante formando um amontoado suficiente para determinar o ângulo de repouso.

Visando determinar a pressão estática para o fluxo de ar, foi utilizado um cilindro de metal com massa de arroz e arroz com diferentes índices de casca com abertura para entrada do ar com fluxos de ar: 0,05 0,25; e 0,5 $\text{m}^3 (\text{s} \cdot \text{m}^2)^{-1}$ para observar a perda de carga na saída.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Propriedades físicas de amostras de arroz com diferentes índices de casca

Índice de casca*	Peso Volumétrico ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	Porosidade (%)	Ângulo de Talude (horizontal, α°)
0%	589,92±4,73a ^{4,73}	45,00±0,60f ^{0,60}	34,31±1,01e ^{1,01}
2%	567,68±3,82b ^{3,82}	52,67±0,58e ^{0,58}	35,38±0,43e ^{0,43}
4%	534,24±3,89c ^{3,89}	59,13±0,63d ^{0,63}	37,24±0,67d ^{0,67}
6%	509,68±4,56d ^{4,56}	62,48±0,68c ^{0,68}	39,54±0,11c ^{0,11}
8%	444,72±6,87e ^{6,87}	70,67±0,70b ^{0,70}	41,02±0,23b ^{0,23}
10%	357,44±6,23f ^{6,23}	82,00±0,79a ^{0,79}	42,64±0,13a ^{0,13}

*As letras minúsculas diferem os diferentes tratamentos na mesma coluna pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Os resultados obtidos na tabela 1 para peso hectolitro diminuíram com o aumento da casca. O tratamento que possui 10% de casca adicionada foi o que apresentou o menor peso hectolitro, enquanto tratamento 0% apresentou os maiores valores. Sabe-se que quanto maior o valor do PH, maior a aceitação e valorização de mercado do produto (MAZZUCO et al., 2002). No entanto, quando mal dimensionados podem ser antieconômicos tanto os equipamentos de colheita e pós-colheita, já que parte da casca que deveria ser eliminada acaba junto com a amostra inicial, dificultando os processos tecnológicos e reduzindo o valor de PH. É um fator importantíssimo para as indústrias, pois determina o quanto é possível se extrair de um lote de grãos, visto que é um indicador de quanto de endosperma se encontra na amostra, já que quanto maior o PH, maior a densidade e maior será a taxa de extração do grão (BRASIL, 2001).

A porosidade da massa de grãos aumentou conforme o aumento do percentual de casca de arroz nas amostras, principalmente para os tratamentos com 6%, 8% e 10%. A porosidade dos grãos aumentou, demonstrando que o arroz possui maior espaço de aeração quando comparado aos outros tratamentos, uma vez que a porosidade é uma relação entre o volume ocupado pelos grãos e o volume ocupado pelo ar.

Segundo Corrêa e Silva (2008), o decréscimo da porosidade pode aumentar a densidade do grão, devido ao maior ajustamento e aproximação entre os grãos, além disso, pode aumentar a condutividade térmica da massa de grãos por condução, como os grãos são maus condutores de calor, a propagação por

condução numa massa de grãos é pequena. No entanto a formação de correntes convectivas é uma das consequências mais importantes da condutibilidade térmica no armazenamento dos grãos em estruturas metálicas, pois o gradiente térmico faz com que sejam formadas correntes convectivas ascendentes de ar mais aquecido nas regiões mais internas do silo e ar mais resfriado nas partes externas do silo.

O ângulo de talude dos grãos apresentou aumento conforme o aumento do percentual de casca de arroz, principalmente com 10% de casca adicionada. Já para os tratamentos com 0 e 2% não foram observadas diferenças significativas. O ângulo de talude diminui também o volume útil do silo, assim quando menor o ângulo de repouso maior será o volume de acomodação de grãos e casca que poderão ser armazenados em um silo (POHNDORF, 2011).

Os resultados da pressão estática dos grãos estão apresentados na tabela 2. Observou-se que o ar é forçado por meio de uma cama de grãos e casca a resistência ao fluxo, desenvolve-se como resultado da perda de energia por causa da fricção e da turbulência do ar (BROOKER, 1974).

A pressão estática aumenta gradativamente quando se promove o aumento da porcentagem da casca, o que gera maior potência para acionar os ventiladores, o que gera maiores custos.

Tabela 2. Pressão estática de grãos de arroz com diferentes índices de casca

Vazão $\text{m}^3(\text{s.m}^2)^{-1}$ *	Índice de casca					
	0%	2%	4%	6%	8%	10%
0,05	1,20c	1,27bc	1,33abc	1,40ab	1,43ab	1,50a
0,25	12,70c	13,73bc	14,27ab	14,63ab	14,97ab	15,37a
0,5	37,98c	39,25c	39,92bc	40,25bc	42,95ab	43,59a

*As letras minúscula diferem os diferentes tratamentos na mesma linha pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

4.CONCLUSÕES

As propriedades físicas dos grãos armazenados são de extrema importância, uma vez que sua determinação é essencialmente necessária para o dimensionamento, desenvolvimento e execução de todas as etapas que envolvem os processos de colheita, pós-colheita e armazenagem de grãos.

O aumento do índice de casca de arroz adicionada na massa de grãos aumentou o peso volumétrico, ângulo de talude, porosidade dos grãos e pressão estática dos grãos, indicando que o teor de impurezas é determinante para essas características. Os maiores valores foram encontrados para 10% de casca adicionada, entretanto para o ângulo de talude, não foram encontradas diferenças com até 2% de casca de arroz, evidenciando a importância das etapas de pré-limpeza e limpeza dos grãos na indústria.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKER, D.B. **Drying cereal grains**. Westport: AVI Publ., 1974.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV/CLAV, 2009. 398p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento, **Instrução Normativa nº7 de 15 de Agosto de 2001, norma de identidade e qualidade do trigo**. Brasília, 2001.
- CORRÊA, P. C.; SILVA, J. S. **Estrutura, Composição e Propriedades dos Grãos. SILVA, JS Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas**. 2ª. ed. Viçosa:[sn], v. 2, 2008.
- COUTO, S. M., et al. **Massa específica aparente e real e porosidade de grãos de café em função do teor de umidade**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campinas Grande, v. 3, n. 1, p. 61-68, 1999.
- MAZZUCO, H. et al. Influência do estágio de maturação na colheita e temperatura de secagem de grãos de trigo sobre os valores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAc) em frangos de corte. R. Braz. Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2221-2226, 2002.
- NIKOOBIN, M. et al. **a. moisture dependet physical properties of chickpea seeds**. Journal of Food Process Engineering, v.32, p.544-564, 2009.
- POHNDORF, R. S. et al. **Influência da umidade e do percentual de grãos quebrados e inteiros no ângulo de repouso de soja**. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO- UFPEL, 13, 2011, Pelotas. Anais. Pelotas: UFPel, 4p.
- SASSERON, J.L. **Características dos grãos armazenados**. Viçosa: Centreinar, 1980. 65p.
- SILVA, J. de S., CORRÊA, P. C. **Estrutura, composição e propriedades dos grãos**. In: **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Editora Aprenda Fácil. Viçosa, 2000.
- SILVA, JUAREZ DE SOUZA E. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas**. Ed.74 Aprenda Fácil. 2008.