

ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE ARROZ EM FUNÇÃO DO TEOR DE ÁGUA E DO PERCENTUAL DE IMPUREZAS

**Rafael Schmechel Sell¹; Rodrigo da Costa Cardoso²; Marcos Vinícius dos Santos
Leitzke³; Maiara Schellin Pieper⁴; Ricardo Scherer Pohndorf⁵.**

¹ Estudante de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS. E-mail: rafael.sell@outlook.com.

^{2,3,4} Estudante de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS.

⁵ Professor de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS. E-mail: ricardoscherer.eng@gmail.com.

RESUMO

A presença de impurezas durante o armazenamento e processamento de grãos é um fator determinante para a qualidade final do produto. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência de diferentes proporções de grãos presos à panículas (0, 15, 30 e 100%) e teores de água (13, 16 e 19%) sobre propriedades físicas do arroz da variedade Formosa, classe de grãos curtos. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Agrícolas da UFPel. A determinação da umidade foi realizada pelo método da estufa, enquanto a massa específica aparente foi obtida em proveta graduada. A porosidade foi calculada a partir da relação entre a massa específica aparente e a massa específica real, e o ângulo de repouso foi mensurado em recipiente transparente. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Os resultados demonstraram que o aumento do percentual de grãos presos à panícula promoveram elevação da porosidade e do ângulo de repouso, enquanto a massa específica aparente apresentou redução, em todos os níveis de umidade. Conclui-se que a presença de impurezas altera significativamente as propriedades físicas do arroz, podendo comprometer a eficiência da aeração e do armazenamento. Esses resultados reforçam a importância da limpeza adequada para garantir qualidade e segurança no pós-colheita.

1. INTRODUÇÃO

A produção, processamento de secagem e conservação de grãos de arroz desempenham um papel de extrema importância para a garantia da segurança alimentar e o equilíbrio econômico global. Durante a colheita, dependendo da variedade, do teor de água e da debulha, o arroz pode apresentar maior dificuldade de soltar da panícula, fazendo com que aumente o percentual de impurezas.

A presença dessas impurezas pode afetar propriedades físicas importantes de grãos, influenciando diretamente a qualidade do produto final (Correa, et al.; 2001). Além disso, o teor de água dos grãos de arroz é um fator crítico que afeta suas propriedades físicas e tecnológicas. A secagem inadequada ou o armazenamento em condições de alta umidade podem levar ao desenvolvimento de fungos, aumento de peso e redução da qualidade do grão (Castro, et. al, 1999).

Compreender como diferentes percentuais de impurezas e graus de umidade influenciam as propriedades físicas do arroz é essencial para otimizar processos de beneficiamento, garantir padrões de qualidade e reduzir perdas durante o armazenamento e transporte. O conhecimento das propriedades físicas de grãos é essencial para o projeto eficiente de sistemas de secagem, armazenamento, aeração e processamento, além de ser uma ferramenta importante no manejo pós-colheita (Pohndorf et al., 2018).

Estudos nessa área fornecem informações importantes para produtores, indústria e pesquisadores interessados na melhoria da qualidade do grão. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar as propriedades físicas de arroz em função de diferentes porcentagens de impurezas e graus de umidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Utilizou-se a variedade de arroz Formosa, pertencente à classe de grãos curtos. As amostras foram submetidas à secagem em secador de amostras até atingirem três teores de água distintos: 13% (seco), 16% (pré-seco) e 19% (úmido). A determinação da umidade foi realizada pelo método da estufa a 105 °C durante 24 horas, conforme a RAS (BRASIL, 2009).

Foram avaliados quatro níveis de impurezas (0, 15, 30 e 100%). A amostra de 100% de impurezas é composta somente por partes da panícula com grãos ainda aderidos a ela. Para a determinação do ângulo de repouso (talude), utilizou-se um recipiente de vidro transparente, no qual o arroz foi vertido até a formação de um cone. As dimensões da base até o ápice e do centro até a extremidade da base foram mensuradas com auxílio de uma régua. A massa específica

aparente foi obtida utilizando uma proveta graduada de 1000 mL e uma balança de precisão. A partir da relação entre a massa específica aparente e a massa específica real, a porosidade foi determinada pela Equação 1.

$$\varepsilon = 100 \left[1 - \frac{\rho_{ap}}{\rho_u} \right] \quad \text{Eq. 1}$$

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. A tabulação inicial dos dados foi realizada no *software Microsoft Excel*, a análise estatística no *Statistica 7* e a construção dos gráficos no *SigmaPlot 15*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises apresentadas na Figura 1, observou-se que a porosidade, a massa específica aparente e o ângulo de repouso foram influenciados pelo aumento de impurezas na massa de grãos, evidenciando a dependência dessas variáveis em relação às impurezas oriundas da colheita.

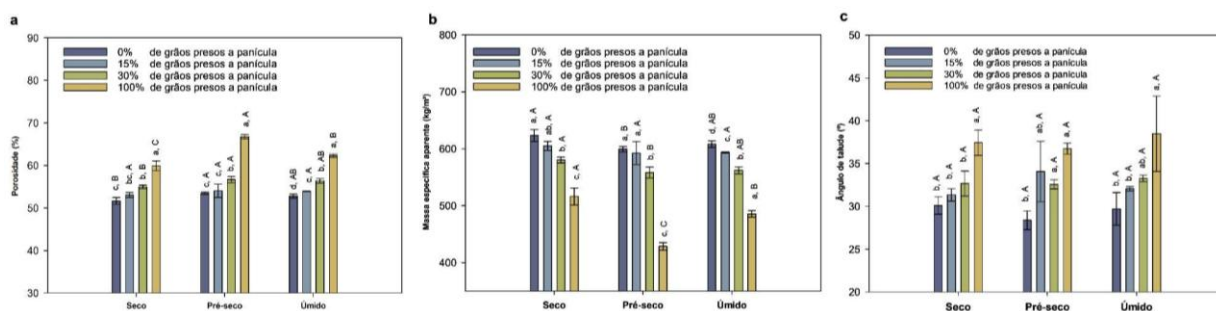


Figura 1. Relação da porosidade (a), massa específica aparente (b) e ângulo de talude (c) em função da porcentagem de impurezas (0, 15, 30 e 100%) em graus de umidades diferentes (13, 16, e 19%). Letras minúsculas comparam a variação da porcentagem de grãos presos à panícula (impurezas) para a mesma umidade e letras maiúsculas comparam à diferença de umidade para o mesmo percentual de impureza.

Fonte: Autor.

No caso da porosidade, verificou-se tendência de aumento conforme a elevação do percentual de impurezas, em todos os teores de água. Esse comportamento já era esperado, uma vez que a presença de impurezas amplia o número de vazios e cria maior espaço entre os grãos. A maior porosidade, em alguns contextos, pode ser desejável, pois favorece a movimentação do ar na massa de grãos, conforme demonstrado por Figueiredo Neto et al. (2012), ao avaliarem o fluxo de ar em amendoins na vagem. No entanto, quando a elevação da porosidade decorre do acúmulo de impurezas, os efeitos podem ser negativos no armazenamento, visto que a heterogeneidade estrutural pode comprometer a uniformidade da aeração e favorecer focos de deterioração, presença de pragas e desenvolvimento de fungos.

Em contrapartida, a massa específica aparente apresentou comportamento inverso,

diminuindo à medida que aumentou a porcentagem de impurezas. Esse resultado está associado à redução da quantidade de grãos no mesmo volume e ao fato de as impurezas apresentarem menor densidade em comparação aos grãos. Tendência semelhante foi observada por Botelho et al. (2019) em estudos com impurezas maiores que os grãos de arroz.

Já o ângulo de repouso mostrou elevação com o aumento da presença de impurezas. Esse efeito pode ser explicado pela maior capacidade de sustentação entre partículas menos densas e mais volumosas, o que proporciona maior estabilidade na formação da pilha, resultando em ângulos de repouso mais elevados. Esse comportamento é relevante, pois influencia diretamente o manejo e a eficiência de operações de pós-colheita.

4. CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que a presença de impurezas (panículas) misturadas à massa de grãos interfere diretamente na porosidade, na massa específica aparente e no ângulo de repouso. O percentual de impurezas aumentou a porosidade e o ângulo de repouso e diminuiu a massa específica aparente. O teor de água apresentou menor efeito sobre as propriedades físicas do arroz.

5. REFERÊNCIAS

BOTELHO, F. M.; BOTELHO, S. C. C.; SOBREIRA, M. C. A. Influência do teor de impurezas nas propriedades físicas de milho, soja e arroz em casca. **Scientific Electronic Archives**, v. 12, n. 1, p. 52-58, fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009.

CASTRO, E. da M. de; VIEIRA, N. R. de A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. da. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p.

CORRÊA, P. C.; GUIMARÃES, W. T.; AFONSO JÚNIOR, P. C. Efeito do nível e do tamanho de impurezas nas propriedades físicas da massa granular de feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 97-100, 2001.

FIGUEIREDO NETO, A.; DANTAS, B. F.; SILVA, J. C.; OLIVER, N. C.; SILVA, M. F. Resistência ao fluxo de ar das vagens de amendoim com diferentes percentuais de impurezas. **Nucleus**, v. 9, n. 1, 2012.

POHNDORF, R. S.; ROCHA, J. C.; LINDEMANN, I.; PERES, W. B.; OLIVEIRA, M.; ELIAS, M. C. Physical properties and effective thermal diffusivity of soybean grains as a function of moisture content and broken kernels. **Journal of Food Process Engineering**, v. 41, n. 1, p. e12626, 2018.