

## DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE SOJA COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE IMPUREZAS E DEFEITOS

**LOPES, Maria Aparecida da Silva<sup>1</sup>; RESENDE, Osvaldo<sup>2</sup>; BESSA, Jaqueline Ferreira Vieira<sup>3</sup>; LIMA, Rayr Rodrigues<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Estudante de Iniciação Científica – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde - GO. [maria.slopes94@gmail.com](mailto:maria.slopes94@gmail.com); <sup>2</sup> Orientador – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde - GO. [osvresende@yahoo.com.br](mailto:osvresende@yahoo.com.br); <sup>3</sup> Doutoranda – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde - GO.

**RESUMO:** Devido à diversidade da forma e do tamanho dos diferentes produtos agrícolas é fundamental conhecer as propriedades físicas dos grãos que são recebidos e armazenados diariamente nos armazéns no período de safra. Assim, objetivou-se determinar a porosidade intergranular, o ângulo de repouso, a massa específica aparente e a massa específica unitária dos grãos de soja interagidos com diferentes proporções de defeitos e impurezas. As propriedades físicas variam quando são inseridos diferentes produtos no meio da massa de grãos. O ângulo de repouso aumenta conforme a maior quantidade de impurezas finas, a porosidade intergranular tende a aumentar com a presença de impurezas grossas, a massa específica aparente é maior para grãos inteiros, enquanto que a massa específica unitária é maior para impurezas grossas.

**Palavras-chave:** Massa específica. Porosidade. Ângulo de repouso. Massa de grãos.

### INTRODUÇÃO

A soja é um produto com grande expressão na economia externa e interna do Brasil, não só pelo seu valor como grão para consumo, mas pelas grandes possibilidades de utilização devido aos seus altos teores de óleo e proteína e, também, à boa valorização comercial de seus resíduos (RIBEIRO et al., 2005). Segundo Ribeiro et al. (2005) a realização das propriedades físicas dos grãos é relevante pois auxilia na otimização dos processos industriais e no desenvolvimento de novos projetos e equipamentos utilizados nas operações pós-colheita. Diante o exposto, objetivou-se determinar a porosidade intergranular, o ângulo de repouso, a massa específica aparente e a massa específica unitária dos grãos de soja interagidos com diferentes proporções de defeitos e impurezas.

### MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas foram desenvolvidas no Laboratório de Pós-colheita de Produtos Vegetais (LPCPV) do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) Câmpus Rio Verde em parceria com a Empresa Caramuru S/A. Os tratamentos para realização das propriedades físicas foram: impurezas grossas, impurezas finas, bandinhas que oriundas da indústria (após o processamento de separação que continham impurezas), bandinhas limpas, grãos inteiros e as proporções de: 89% de grãos inteiros/ 10% de cotilédones/ 1% de impurezas, 79% de grãos inteiros/ 20% de cotilédones/ 1% de

impurezas; 69% de grãos inteiros/ 30% de cotilédones/ 1% de impurezas, 70% de grãos inteiros/ 30% de cotilédones, 85% de grãos inteiros/ 15% de cotilédones.

O teor de água foi determinado pelo método Brasil (2009). A massa específica aparente foi determinada em uma balança de peso hectolitro. A porosidade intergranular foi determinada pelo método direto descrito por Mohsenin (1986) onde se fixa uma altura de queda para enchimento de uma proveta de 100 mL com o produto e preenche-se com hexano (Donadon et al., 2012) para completar os espaços intergranulares. A massa específica unitária ( $\rho_u$ ), foi obtida em função da porosidade intergranular e da massa específica aparente (Mohsenin, 1986). O ângulo de repouso foi determinado no momento que ocorreu o ângulo natural de queda das diferentes proporções em um protótipo por meio de trigonometria.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial simples, com 10 tratamentos com diferentes proporções de defeitos e impurezas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que houve efeitos dos tratamentos para todas as propriedades físicas analisadas. Os produtos utilizados para avaliação apresentaram diferentes teores de água. O produto que apresentou maior teor de água foi grão inteiro

com 13,80 (% b.u.). A impureza grossa (11,00 % b.u.) apresentou maior teor de água comparado à impureza fina (8,40% b.u.). As bandinhas oriundas da indústria (11,40% b.u.) apresentaram maior teor de água que as bandinhas limpas (11,18% b.u.). Observa-se que os teores de água dos diferentes produtos utilizados não foram similares devido às distintas formas que a água se rearranja nos produtos.

Na Tabela 1 encontram-se as propriedades físicas dos produtos e tratamentos avaliados.

**Tabela 1 – Valores médios da porosidade intergranular (P), ângulo de repouso (AR), massa específica aparente ( $\rho_{\text{apa}}$ ) e massa específica unitária ( $\rho_{\text{unit}}$ ) dos grãos de soja com diferentes proporções de defeitos e impurezas.**

Tratamentos	AR (°)	P (%)	$\rho_{\text{apa}}$ (kg m <sup>-3</sup> )	$\rho_{\text{unit}}$ (kg m <sup>-3</sup> )
Impureza grossa	45,5 h	97,1 f	53,3 f	1.873,8 a
Impureza fina	43,3 g	61,0 e	399,4 e	1.024,8 c
Bandinhas indústria	34,3 f	47,7 d	646,4 d	1.235,3 b
Bandinhas limpas	32,4 e	45,3 c	678,4 c	1.241,0 b
Grãos inteiros	28,8 a	44,3 bc	720,2 a	1.293,8 b
G89% B10% I1%	30,9 bcd	41,8 a	709,0 ab	1.219,0 b
G79% B20% I1%	32,1 de	41,5 a	704,3 ab	1.204,1 b
G69% B30 I1%	31,9cde	42,0 a	697,6 bc	1.202,8 b
G70% B30%	30,7 bc	42,7ab	699,1abc	1.219,9 b
G85% B15%	29,7 ab	44,3 bc	702,8 ab	1.262,7 b

G: grão inteiro B: bandinhas limpas I: impureza grossa

As impurezas grossas apresentaram maior ângulo de repouso, enquanto que os grãos inteiros apresentaram menor ângulo devido as características da superfície e melhor rearranjo dos grãos entre si.

A proporção que apresenta 85% de grãos inteiros e 15% de bandinhas apresentou menor ângulo de repouso e o maior valor foi observado na proporção de 79% de grãos inteiros, 20% de bandinhas e 1% de impureza. Os resultados mostram que a presença de impurezas no produto faz com que o ângulo de repouso aumente, ocasionando a redução do espaço intergranular. A porosidade das impurezas grossas foi de 97,13%, enquanto que nos grãos inteiros foi de 44,33%, mostrando que quanto maior a presença de impurezas grossas, maior será o espaço vazio existente na massa de grãos. Na proporção de 85% de grãos e 15% de bandinhas observou-se maior porosidade, enquanto na proporção de 79% de grãos inteiros, 20% de bandinhas e 1% de impureza ocorreu menor valor de porosidade.

A massa específica aparente dos grãos inteiros foi de 720,2 kg m<sup>-3</sup>, sendo maior em relação a impureza grossa (53,3 kg m<sup>-3</sup>), o que favorece a ocupação do produto em um espaço devido ao seu volume e arranjo. A proporção com

89% de grãos inteiros, 10% de bandinhas e 1% de impureza foi a que apresentou maior massa específica aparente (709 kg m<sup>-3</sup>) dentre os produtos que passaram por proporções, devido apresentar maior quantidade de grãos inteiros. Ao avaliar as variedades de feijão Cariquinha e Jalo, Corrêa et al. (2001) notaram que o aumento do nível de impurezas grossas reduz a massa específica aparente e aumenta a porosidade, e vice-versa. Na variável massa específica unitária nota-se claramente o aumento dos valores da impureza grossa comparados à impureza fina, assim como em relação aos demais tratamentos.

## CONCLUSÃO

As propriedades físicas variam quando são inseridos diferentes produtos no meio da massa de grãos. O ângulo de repouso aumenta com a maior quantidade de impurezas finas; a porosidade intergranular tende a aumentar com a presença de impurezas grossas; a massa específica aparente apresenta valores maiores para grãos inteiros, enquanto que a massa específica unitária é maior para a impureza grossa.

## AGRADECIMENTOS

A Caramuru pelo fornecimento dos materiais, ao IF Goiano e CNPq pelo auxílio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CORRÊA, P.C.; GUIMARÃES, W.T.; JÚNIOR, P.C.A. Efeito do 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.
- DONADON, J.R.; RESENDE, O.; CASTRO, C.F.S. ; MENDES, U.C. ; GONCALVES, D.N. Comparação entre o tolueno e o hexano na determinação da porosidade intergranular de diferentes produtos agrícolas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 37, n.2, p. 36-40, 2012.
- MOHSENIN, N.N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach Publishers, 1986. 841p.
- RIBEIRO, D.M.; CORRÊA, P.C.; RODRIGUES, D.H.; GONELI, A.L.D. Análise da variação das propriedades físicas dos grãos de soja durante o processo de secagem. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.3, 611-617, 2005.