

PROPRIEDADES FÍSICAS DE CULTIVARES DE SEMENTES DE SOJA NA PÓS-COLHEITA

JOSIANE A. V. DE OLIVEIRA¹, PAULO C. CORADI², LETÍCIA O. CARNEIRO³,
SABRINA D. C. BELLOCHIO⁴

¹ Eng.^a Agrônoma, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFMS/CPCS-MS.

² Eng.^a Agrícola, Professor Adjunto IV, UFMS/CS-RS, Fone: (0XX51) 3722-3247, paulo.coradi@ufsm.br

³ Estudantes de Iniciação Científica, Graduação em Engenharia Agrícola, UFMS/CS-RS.

⁴ Eng.^a Agrônoma, Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFMS/PPGEA-RS.

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: As propriedades físicas das sementes de soja são de suma importância para o dimensionamento das operações agrícolas. O trabalho teve como objetivo determinar as propriedades físicas de novas cultivares de sementes de soja produzidas no centro-oeste brasileiro, para utilização como referência nas regulagens das operações de pós-colheita. Para avaliação foram coletadas amostras de quarenta cultivares de sementes de soja com teores de água de 12% (b.u.), nos pontos superior, médio e inferior das embalagens. As medidas médias das sementes foram: comprimento de 8,116 mm, largura de 7,464 mm, espessura de 6,890 mm, volume de 314,515 mm³, circularidade de 0,920, esfericidade de 0,903, diâmetro equivalente médio de 7,321 mm, área projetada de 47,65 mm², área superficial de 168,62 mm², relação superfície/volume de 0,773, coeficiente de atrito de 1,147, ângulo de repouso de 23,08°, massa unitária de 0,186 g, massa específica unitária de 1030,67 kg m⁻³, massa específica aparente de 718,70 kg m⁻³ e porosidade de 39,20%. Concluiu-se que as sementes de soja avaliadas são fisicamente maiores que as medidas estabelecidas para a regulagem dos equipamentos, indicando a necessidade de uma revisão para melhorar a eficiência e a qualidade das operações de pós-colheita.

PALAVRAS-CHAVE: Beneficiamento, transporte, secagem.

PHYSICAL PROPERTIES OF SOYBEAN SEED CULTIVARS IN THE POST-HARVEST

ABSTRACT: the physical properties of soybean seeds are of paramount importance for the sizing of agricultural operations. The objective of this research was to determine the physical properties of forty cultivars of soybean seeds produced in the center-west of Brazil to better define the regulation of post-harvesting equipment. For the evaluation, samples of soybean seeds with water contents of 12% (b.u.) were collected at the upper, middle and lower points of the packages. The seed mean measurements were: length of 8.116 mm, width of 7.464 mm, thickness of 6.890 mm, volume of 314.515 mm³, circularity of 0.920, sphericity of 0.903, mean equivalent diameter of 7.321 mm, projected area of 47.65 mm², surface area of 168.62 mm², the surface/volume ratio of 0.773, friction coefficient of 1.147, resting angle of 23.08°, unit mass of 0.186 g, specific mass of 1030.67 kg m⁻³, apparent specific mass of 718.70 kg m⁻³, and porosity of 39.20%. It was concluded that the soybean cultivars evaluated are physically larger than the measures established for equipment regulation, indicating the need for a review to improve the efficiency and quality of post-harvest operations.

KEYWORDS: Processing, transport, drying.

INTRODUÇÃO: Os diferentes materiais genéticos de soja têm impactado nas operações de pós-colheita, devido, principalmente às variações físicas das sementes. Esta variação, tanto na composição, como nas formas geométricas das sementes, pode interferir no projeto, no dimensionamento e na regulagem das máquinas e equipamentos de manuseio, secagem, armazenamento, beneficiamento e semeadura (BOTELHO et al., 2015). O processo de secagem, por reduzir os teores de água das sementes, interfere em suas propriedades físicas, principalmente na porosidade, na massa específica e no volume das sementes (EISSA et al., 2010; CORADI et al., 2015). Segundo PAYMAN et al. (2011), o volume é, normalmente, a propriedade física das sementes que mais sofre variação durante a secagem, o que proporciona, muitas vezes, a redução no tamanho ou até mesmo na forma geométrica das sementes. Desta forma, quando o maquinário envolvido nas operações de pós-colheita estiver mal dimensionado pode gerar danos físicos, trincas e quebras das sementes, inviabilizando sua qualidade, principalmente na germinação. Considerando as diferentes características físicas de lotes de cultivares de sementes de soja e as diferentes operações e equipamentos de pós-colheita, o presente trabalho teve como objetivo analisar as propriedades físicas de cultivares de sementes de soja produzidas no centro-oeste do Brasil para auxílio em projetos e regulagens de equipamentos de pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho de pesquisa foi desenvolvido no Laboratório de Pós-Colheita (LAPOS) da Universidade Federal Santa Maria (UFSM), Campus de Cachoeira do Sul (CS) e na Instituição de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão do Sul – Fundação Chapadão, em parceria com a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), localizada no município de Chapadão do Sul, MS. Foram utilizadas sementes de soja de quarenta cultivares distintas, produzidas e semeadas na região centro-oeste do Brasil: 68H0 RSF IPRO, 6968 RSF RR, 7166 RSF, 3980 RR, 6139 RR, ATRIA RR, GURIA RR, MAMBA RR, BRS 73 RR, 2728 IPRO, CD 2687 RR, 2737 RR, CZ26 B42 IPRO, FLECHA IPRO, 7148 IPRO, 8372 IPRO, 8573 RR, 74178 IPRO EXTRA, CERTA IPRO, ULTRA IPRO, KWS RK 6813 RR2, KWS RK 6813 RR, M7739 IPRO, 5947 IPRO, 7337 RR, M6410, NS 7007 IPRO, NS 6823 RR, NS 7505 IPRO, DESAFIO, TMG 1180 GX RR, TOMG 7062 IPRO, 8473 RR, TMG 1264 RR, 98Y30, 98Y52, 96Y90, 8579 RSF, 2686 IPRO, NS 7447. As sementes de soja com teores de água de 12% (b.u.) foram submetidas às seguintes análises de propriedades físicas: comprimento (C), largura (L), espessura (E), volume (V), circularidade (C_r), esfericidade (E_f), diâmetro equivalente (D_e), área projetada (A_p), área superficial (A_s), relação superfície/volume (RSV), coeficiente de atrito (C_a), massa unitária (M_u), massa específica unitária (ρ_u), massa específica aparente (p_{ap}), ângulo de repouso (u) e porosidade (P). Foram coletadas vinte sementes de soja em três pontos diferentes das embalagens (superior, médio e inferior) para medição do comprimento, largura, espessura, volume, área superficial, relação superfície/volume, coeficiente de atrito, massa unitária. Foram realizadas cinco repetições para determinação da massa específica unitária, massa específica aparente, ângulo de repouso e porosidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 estão representados os valores correspondentes as médias das avaliações das propriedades físicas de quarenta cultivares de sementes de soja. O eixo correspondente ao comprimento das sementes, teve média de 8,116 mm, com variações de 9,300 mm na cultivar FLECHA IPRO a 7,040 mm para a cultivar NS 7447. A largura média das sementes foi de 7,464 mm, com variações de 8,180 mm na cultivar FLECHA IPRO à 6,620 mm para a cultivar NS 7447. A espessura das sementes apresentou valores médios de 6,890 mm, com variações de 7,900 mm na cultivar FLECHA IPRO a 6,175 mm para a cultivar NS 6823 RR. O volume médio das sementes foi de 219,447 mm³, com

variações de 314,515 m³ na cultivar FLECHA IPRO a 159,230 mm³ para a cultivar TMG 1180GX RR. O volume das sementes variou de 314,515 mm³ na cultivar FLECHA IPRO para 159,30 mm³ para a cultivar 1180 GXRR. A circularidade das sementes teve média a de 0,920, com variações de 0,994 na cultivar CZ26 B42 IPRO para a cultivar 1180GX RR com 0,835. GUEDES et al. (2011), avaliando as características físicas de três cultivares de soja, encontraram valores médios de 0,88. A esfericidade média das sementes foi de 0,903, com variações de 0,983 na cultivar NS 7447 a 0,839 na cultivar KWS RK 6813 RR2. O diâmetro equivalente médio das sementes foi de 7,321 mm, com variações de 8,261 mm na cultivar FLECHA IPRO a 6,599 mm para a cultivar TMG 1180GX RR. A área projetada das cultivares das sementes tiveram valores médios de 47,65 mm², com variações de 59,71 mm² na cultivar FLECHA IPRO à 36,58 mm² para a cultivar NS 7447. A área superficial das cultivares de sementes teve valor médio de 168,62 mm², variando de 214,27 mm² para a cultivar FLECHA IPRO à 136,73 mm² para a cultivar TMG 1180GX RR. A relação superfície/volume teve média de 0,773, variando de 0,834 na cultivar 2686 IPRO à 0,681 para a cultivar FLECHA IPRO. O coeficiente de atrito em função do deslocamento das sementes de teve valores médios de 1,147, variando de 1,902 para a cultivar 6139 RR à 0,650 para a cultivar M6410. Segundo SIQUEIRA et al. (2012) uma massa de sementes com uma superfície rugosa, com coeficiente de atrito, área superficial e de projeção mais alta, tende a apresentar mais espaços vazios do que uma massa de sementes com superfície lisa.

Tabela 1. Propriedades físicas médias de sementes de soja de diferentes cultivares

Propriedades físicas	Valores médios
<i>C</i> (mm)	8,116
<i>L</i> (mm)	7,464
<i>E</i> (mm)	6,890
<i>V</i> (mm ³)	219,457
<i>C_r</i>	0,920
<i>E_f</i>	0,903
<i>D_e</i> (mm)	7,321
<i>A_p</i> (mm ²)	47,657
<i>A_s</i> (mm ²)	168,622
<i>RSV</i>	0,773
<i>C_a</i>	1,147
<i>M_u</i> (g)	0,186
ρ_{μ} (kg m ⁻³)	1030,576
<i>p_{ap}</i> (kg m ⁻³)	718,708
<i>u</i> (°)	23,084
<i>P</i> (%)	39,208

Comprimento (*C*), Largura (*L*), Espessura (*E*), Volume (*V*), Circularidade (*C_r*), Esfericidade (*E_f*), Diâmetro equivalente (*D_e*), Área projetada (*A_p*), Área superficial (*A_s*), Relação superfície/volume (*RSV*), Coeficiente de atrito (*C_a*), Massa unitária (*M_u*), Massa específica unitária (ρ_{μ}), Massa específica aparente (*p_{ap}*), Ângulo de repouso (*u*), Porosidade (*P*).

O ângulo de repouso médio foi de 23,08°, variando de 28,68° na cultivar KWS RK 6813 RR2 a 20,32° para a cultivar 8473 RR. A massa unitária média das sementes foi de 0,186 g, variando de 0,251 g na cultivar FLECHA IPRO para 0,115g da cultivar TMG 1180GX RR. A massa específica unitária das sementes apresentou média de 1030,67 kg m⁻³, variando de 1649,155 kg m⁻³ na cultivar KWS RK 6813 RR a 813,679 kg m⁻³ na cultivar 6139 RR. A massa específica aparente média para as cultivares de soja foi de 718,70 kg m⁻³, variando de 783,030 kg m⁻³ para 598,723 kg m⁻³ na cultivar FLECHA IPRO, para a cultivar 8473 RR,

respectivamente. A porosidade média da massa de sementes foi de 39,20%, variando de 43,83% na cultivar MAMBA RR a 36% da cultivar 8473 RR. Estes valores se aproximaram aos encontrados por DESHPANDE et al. (1993) na avaliação da cultivar UFV 20, a qual a porosidade média variou de 37,0 a 39,5%.

CONCLUSÕES: As cultivares de sementes de soja avaliadas são fisicamente maiores que as medidas estabelecidas para regulagem dos equipamentos, indicando a necessidade de uma revisão para melhorar a eficiência e a qualidade das operações de pós-colheita.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico), FUNDECT-MS (Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Laboratório de Pós-Colheita (LAPOS) e a Instituição de Pesquisa Agropecuária de Chapadão - Fundação Chapadão pelo apoio financeiro e disponibilidade para realização dos experimentos.

REFERÊNCIAS

- BOTELHO, F. M.; GRANELLA, S. J.; BOTELHO, S. C. C.; GARCIA, T. R. B. Influência da temperatura de secagem sobre as propriedades físicas dos grãos de soja. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 23, n. 3, p. 2012-2019, 2015.
- CORADI, P. C.; HELMICH, J. C.; FERNANDES, C. H. P.; PERALTA, C. C. Propriedades físicas de grãos de girassol após secagem. **Revista de Ciências Agro-Ambientais (Online)**, v. 13, p. 74-77, 2015.
- DESHPANDE, S. D.; BAL, S.; OJHA, T. P. Physical properties of soybean. **Journal of Agricultural Engineering Research**, p. 89-98, 1993.
- EISSA, A. H. A.; MOHAMED, M. A.; MOUSTAFA, H.; ABDUL, R. O. A. Moisture dependent physical and mechanical properties of chickpea seeds. **International Journal Agricultural & Biological Engineering**, v. 3, n. 4, p. 80-93. 2010.
- GUEDES, M. A.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; FARIAS, P. A.; NÓBREGA, A. M. M. C. Caracterização física de grãos de soja utilizando processamento digital de imagens. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, p. 277-292, 2011.
- PAYMAN, S. H.; AJDADI, F. R.; BAGHERI, I.; ALIZADEH, M. R. Effect of moisture content on some engineering properties of peanut varieties. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 9, n. 4, p. 326-331, 2011.
- SIQUEIRA, V. C.; RESENDE, O.; CHAVES, T. H. Propriedades físicas dos frutos de pinhão-mansão durante a secagem. **Global Science and Technology**, v. 5, n. 1, p.83-92, 2012.