

Propriedades Físicas de Grãos de Soja em Diferentes Safras

70

Jennifer de Souza Onetta¹, Solenir Ruffato²

RESUMO

O conhecimento das propriedades físicas dos produtos agrícolas é de grande relevância em todas as etapas de produção. Ocorre que essas propriedades vêm passando por várias alterações, que se devem ao fato do melhoramento genético das culturas ou mesmo devido a tecnologias de produção empregadas. Objetivou-se com esse trabalho avaliar propriedades físicas de três cultivares de soja, produzidas nas safras 2015/16 e 2016/17, na região Médio-Norte de Mato Grosso. Pela análise dos dados verificou-se que as propriedades físicas das cultivares de soja avaliadas apresentaram variação significativa entre si e entre as safras analisadas. Os valores médios obtidos das propriedades físicas massa específica aparente, massa de 1.000 grãos, volume e diâmetro geométrico do grão, foram respectivamente, 708,32kg m⁻³, 142,95 g, 126,47 mm³ e 6,21 mm na safra 2015/16 e, 666,96 kg m⁻³, 123,04 g, 114,06 mm³ e, 5,98 mm na safra 2016/17. Para ambos os anos safras, assim como para as três cultivares avaliadas houve tendência de redução do valor das propriedades físicas na safra 2016/17, provavelmente em virtude de problemas climáticos. Verificou-se variabilidade significativa entre materiais, o que pode dificultar a padronização de equipamentos e processos de pós-colheita.

Palavras-chave: Cultivares, Glycinemax (L.), Qualidade.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja e de acordo com dados da CONAB (2018), na safra 2017/18 foram produzidas cerca de 118,04 milhões de toneladas desta cultivar no país, em uma área aproximada de 35,1 milhões de hectares.

¹ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT, Campus de Sinop.

² Engenheira Agrícola, Professora Doutora Associada, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus de Sinop.

O crescimento tecnológico empregado na produção de sementes e a utilização de insumos são um dos principais fatores que possibilitam o aumento do desenvolvimento e da qualidade da produção de soja, reduzindo os riscos e minimizando os custos de produção. Sendo esses fatores considerados essenciais para uma maior produção e por consequência, maior lucro para os agricultores e benefícios a economia do país (TERASAWA, 2008).

Entretanto, apesar das tecnologias empregadas atualmente nas cultivares de soja alavancarem a produção da leguminosa no país, podem por outro lado, proporcionar alterações das propriedades físicas dos grãos, o que gera a necessidade de atualizações frequentes. Os valores das propriedades físicas utilizados como referência no dimensionamento de equipamentos e estruturas de armazenagem foram estabelecidos há algum tempo, e isto pode se tornar um problema, tanto para a indústria quanto para os armazenistas.

O conhecimento das propriedades físicas dos produtos agrícolas é de extrema importância e, conforme citado por Ribeiro et al. (2005), não se restringe apenas à engenharia, sendo as informações de grande utilidade em outros ramos da ciência ou tecnologia relacionadas com o comportamento físico e processamento de frutos e vegetais. Para Botelho et al. (2016) as propriedades físicas de grãos e sementes são essenciais no dimensionamento e cálculo de capacidade estática de estruturas de armazenamento e ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de equipamentos utilizados no transporte, na limpeza e na separação, estando, ainda, relacionada à avaliação de qualidade por intermédio do processo de classificação.

Em função da importância da cultura da soja no agronegócio brasileiro e da relevância dos processos pós-colheita, objetivou-se com esse estudo avaliar propriedades físicas de grãos de soja de três cultivares produzidas nas safras 2015/16 e 2016/17, na região Médio-Norte de Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

Para quantificação das propriedades físicas, foram obtidas amostras de cultivares de soja, produzidas na região Médio-Norte do estado de Mato Grosso, em dois anos agrícolas, 2015/16 e 2016/17. O trabalho foi realizado em esquema fatorial de 3 x 2, sendo 3 cultivares (CD 2750 e M 8372 - Intacta de ciclo precoce; e P 98Y70 - RR de ciclo semi precoce) e 2 anos safras. Inicialmente as amostras de grãos passaram por processo de limpeza (manual) para retirada de impurezas e matérias estranha, em seguida foram acondicionadas em embalagens de polietileno e mantidas refrigeradas até a realização das análises pós-colheita. Para padronização da umidade das amostras a 14%b.u. (padrão comercial) os grãos foram submetidos à secagem a 40 °C em estufa com circulação forçada de ar. O final da secagem foi determinado por meio do

acompanhamento de perda de massa de água. Foram determinadas as propriedades físicas dos grãos de soja por meio das seguintes análises: Massa de 1.000 Grãos (g): quantificada de acordo com a metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo 8 (oito) repetições de 100 (cem) grãos para cada amostra, pesadas em balança de precisão. Foram realizadas três repetições por amostra. Massa Específica Aparente (kg m^{-3}): foi obtida por meio da massa recolhida em um recipiente de forma cilíndrica de volume de 1L. Para acomodação uniforme dos grãos no cilindro, a velocidade de queda destes foi controlada por meio da abertura do cone distante 20 cm acima do cilindro. Foram realizadas 3 (três) repetições por amostra. O produto coletado no recipiente cilíndrico foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g). Tamanho do Grão: foram avaliados 20 (vinte) grãos de cada amostra, destes foram obtidas as medidas das 3 (três) dimensões características por meio de um paquímetro digital, e a massa do grão foi quantificada em balança de precisão (0,001 g). O volume do grão foi obtido pela equação: em que: V_g : volume dos grãos, mm^3 ; A: maior dimensão do grão, mm; B: dimensão média do grão, mm; C: menor dimensão do grão, mm. O diâmetro médio dos grãos foi obtido pela equação: $D_g = \sqrt[3]{\frac{6V_g}{\pi}}$, em que D_g : Diâmetro geométrico, mm. A análise estatística das propriedades físicas de cada ano safra foi realizada por meio de análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$). Quando observada significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do software SISVAR® (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de todas as propriedades físicas de grãos apresentaram diferenças significativas (Tabela 1), tanto em relação ao ano em que a soja foi produzida, quanto em relação a cultivar.

TABELA 1. Valores de F calculado na análise de variância para os dados de propriedades físicas de grãos de três cultivares de soja produzidas em dois anos safras.

Propriedades físicas				
Fontes de variação	Massa de mil grãos	Massa específica aparente	Volume do grão	Diâmetro geométrico
Ano	264,014*	103,308*	12,189*	13,958*
Cultivar	483,058*	56,926*	26,035*	24,466*
Ano x Cultivar	171,566*	35,054*	8,108*	8,439*
C,V,(%)	1,96	1,26	14,02	4,91

^{n.s.}, Não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F,

Da Tabela 1 tem-se que as propriedades físicas referentes as massas e as características de tamanho do grão apresentaram diferença significativa para a interação ano x cultivar. A safra 2016/17 apresentou problemas climáticos, ou seja, houve estresse hídrico nos estádios coincidentes com o enchimento do grão, o que pode ter influenciado para que o efeito safra tenha dado significativo, bem como a interação com as cultivares avaliadas, que possuem características diferentes ente si.

Na Tabela 2 observa-se os valores médios observados nos dois anos safras para as propriedades físicas do grão de soja. Com relação à massa específica aparente, os valores se diferiram nas duas safras analisadas, o mesmo foi observado para massa de mil grãos.

TABELA 2. Valores médios de propriedades físicas de grãos de três cultivares de soja produzidas em dois anos safras.

Cultivar	Ano safra			
	2015/16		2016/17	
	Massa mil grãos(g)	Massa Específica Aparente(kg m ⁻³)	Massa mil grãos(g)	Massa Específica Aparente(kg m ⁻³)
P98 Y 70	121,50 a	681,15 a	95,62a	623,53 a
M 8372	147,38 b	711,19 b	113,75 b	674,49 b
CD 2750	159,99 c	732,62 c	159,73 c	702,86 c

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com médias de 142,95 g (2015/16) e 123,04 g (2016/17) tem-se diferenças de até 38,49 g (24,05%) e 64,11 g (40,13%) para a massa de mil grãos, respectivamente, sendo que o maior valor encontrado foi de 159,99 g, para o ano de 2015/16 para a cultivar CD 2750. Estes valores foram em média, inferiores aos encontrados por Furtado et al. (2015), em experimento conduzido em área comercial no município de Sinop – MT na safra 2014/2015, que obtiveram valor médio de massa de 1.000 grãos de 193,15 g, com variações de até 48,2 g.

A massa de mil grãos possui importância principalmente quando se refere à qualidade de grãos e sementes, sendo influenciada pelas condições climáticas durante sua formação e enchimento. Sendo assim a variação da massa de mil grãos ao longo dos anos, pode também ser explicada pelo fato das alterações climáticas ocorridas entre um ano e outro.

Quanto à massa específica aparente, foi observada uma média geral de 708,32 kg m⁻³ para o ano safra 2015/16 e, de 666,96 para 2016/17, sendo o maior valor encontrado para a cultivar CD 2750 no ano de 2015/16 (732,62 Kg m⁻³).

O valor médio de massa específica aparente, mostrou ser inferior ao valor de referência utilizado em cálculos de dimensionamento de máquinas e estruturas de armazenagem que é de 772 kg m^{-3} , conforme descrito por Silva(2008).

Diferenças entre valores de massa específica aparente podem ocasionar erros de cálculo no dimensionamento de estruturas e equipamentos, bem como, quantificar erroneamente a qualidade do grão, visto esta propriedade física ser utilizada também como parâmetro qualitativo e, em alguns casos, como índice de comercialização.

Para melhor entendimento da influência da massa específica aparente sobre a capacidade de silos calculou-se, como exemplo, a capacidade estática com diferentes valores para um silo com volume de grãos de 10.000 m^3 , a saber: se calculada a capacidade estática a partir do valor de referência de massa específica aparente da soja de 772 kg m^{-3} (SILVA, 2008) ter-se-ia capacidade de 125.333 sacas, entretanto utilizando-se o maior valor de massa específica aparente encontrado neste estudo de $732,62 \text{ kg m}^{-3}$ (CD 2750, 2015/16), a capacidade estática seria 10.556 sacas menor, ou seja, 114.777 sacas. Esta diferença passa a ser mais expressiva quando utilizado o menor valor de massa específica aparente encontrado que foi de $623,53 \text{ kg m}^{-3}$ (P98Y70, 2016/17), assim, a diferença seria de 27.647 sacas, visto a capacidade ser de 97.686 sacas comparada a 125.3333 sacas. Por esta análise, verifica-se que não somente a variação da qualidade deve ser levada em consideração por meio dos resultados obtidos, mas também que a capacidade estática dos armazéns pode estar sendo considerada de forma errônea quando armazenado grãos de soja.

A verificação de variações nos valores de massa específica aparente de grãos de soja tem sido verificada em vários estudos realizados na região Norte de Mato Grosso. De Paula et al.(2017) obtiveram variação de 722 a 673 kg m^{-3} ; Vettorazzi et al. (2015) encontraram valores próximos a $702,44 \text{ kg m}^{-3}$; e Caldeira et al.(2015) observaram valor médio de $679,25 \text{ kg m}^{-3}$. Desta forma, conforme descrevem Ruffato et al. (2017) os valores de massa específica aparente podem variar em uma ampla faixa, podendo exercer influência sobre as atividades de pós-colheita.

A variação da massa de mil grãos e da massa específica aparente ao longo dos anos, pode ser explicada pelo fato das alterações climáticas ocorridas entre um ano e outro. Na safra 2015/16, por exemplo, verificou-se uma situação de déficit hídrico durante o estágio vegetativos da cultura, fator este que pode ter influência no desenvolvimento das plantas. Na safra 2016/17 foram observados déficits e distribuição irregular de chuvas durante os estádios reprodutivos da soja, o que pode ter afetado a qualidade física dos grãos. Observou-se ainda na safra 2016/17 elevada quantidade de chuvas durante a maturação e pré-colheita, o que pode ter ocasionado perdas qualitativas.

Com relação ao volume e diâmetro geométrico do grão (Tabela 3) observa-se que para ambos os anos safras a cultivar P98Y70 se diferencia das demais, com menor valor

encontrado para as duas variáveis analisadas. A cultivar CD 2750 se diferiu das demais apresentando maiores valores tanto para o volume quanto para o diâmetro geométrico, nos dois anos safras.

Quanto ao volume do grão as médias obtidas para esta característica foram: 126,47 e 114,06mm³ para os anos safras 2015/2016 e 2016/17, respectivamente, com maior valor para a cultivar CD 2750 no ano safra 2016/17 (139,28 mm³). As variações entre cultivares foram de até 17,59% para o ano safra 2015/16, e de 30,45% para o ano safra 2016/17.

Outros trabalhos realizados na mesma região deste estudo demonstram como o ano safra, bem como os materiais avaliados podem interferir de forma expressiva sobre o volume do grão. Avaliando qualidade física de grãos de soja armazenados na região de Sinop-MT, De Paula et al. (2017) observaram valores para volume do grão de 118,12 mm³. Furtado et al. (2015) obtiveram volume médio de 167,9 mm³. Os dados obtidos por Ruffato et al. (2017) na safra 2015/16 foram mais próximos a média geral deste estudo, pois obtiveram valores médios de volume do grão de 117,60 mm³.

TABELA 3. Valores médios de características relacionadas ao tamanho do grão de três cultivares de soja produzidas em dois anos safras.

Cultivar	Ano Safra			
	2015/16		2016/17	
	Volume do grão(mm ³)	Diâmetro geométrico(mm)	Volume do grão(mm ³)	Diâmetro geométrico(mm)
P98Y70	113,26 a	5,99 a	96,86 a	5,66 a
M 8372	128,82 b	6,25 b	106,05 a	5,85 a
CD 2750	137,35 b	6,39 b	139,28 b	6,42 b

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao que se refere ao diâmetro geométrico do grão, verificou-se redução de 0,23 mm (3,86%) do ano safra 2015/16 para 2016/17. Obteve-se uma média geral de 6,21 mm para o ano safra 2015/16, e 5,98 mm para o ano safra 2016/17. Valores normalmente encontrados para esta variável em trabalhos na mesma região deste estudo, porém com variações entre safras, Vettorazzi et al. (2015) obtiveram valor médio de 5,74 mm, e Caldeira et al. (2015) em torno de 6,65 mm.

As características físicas dos grãos analisadas demonstraram grande sensibilidade em relação a materiais e clima, cabendo atualizações frequentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTELHO, F. M.; Correa, P. C.; BOTELHO, S. de C. C.; VARGAS-ELÍAS, G. A.; ALMEIDA, M. D. S. D.; OLIVEIRA, G. H. H. Propriedades Físicas de Frutos de Café Robusta Durante a Secagem: Determinação e Modelagem. *Coffee Science*, Lavras, v. 11, n. 1, p. 65 - 75, jan./mar. 2016.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. - SAFRA 2017/18- Décimo levantamento. v.5, 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 06 jul. 2018.

CALDEIRA, T. I. R.; RUFFATO, S.; MEZZALIRA, D.; PASTORELLO, M. Classificação de Semente de Soja e o Efeito Sobre a Caracterização Física dos Grãos Produzidos. In: XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA, 2015, São Pedro - SP. Resumos CONBEA, 2015.

DE PAULA, T. M. L.; RUFFATO, S.; BONALDO, S. M.; TAFFAREL, C. Qualidade Física e Sanitária de Grãos de Soja Armazenados na Região de Sinop-MT. In: XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA, 2015, São Pedro - SP. Resumos CONBEA, 2015.

FURTADO, F. R. M.; RUFFATO, S.; PAULA, T. M. L.; PASTORELLO, M. Cultivares de Soja Intacta: Caracterização Física dos Grãos. In: XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA, 2015, São Pedro - SP. Resumos CONBEA, 2015.

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. *CiênciaTecnologia Alimentos*, Campinas, v.25, n.3, p.611-617, jul.-set. 2005.

RUFFATO, J. E.; RUFFATO, S.; ROSA, H. A. da; ONETTA, J. S. Qualidade Pós-Colheita de Grãos de Soja Produzida no Paraná e no Mato Grosso. *Anais 2017. XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017*.

SILVA, J. de S. *Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. 560 p.

VETTORAZZI, G. H. R. T.; RUFFATO, S.; ARFELI, M. J.; PASTORELLO, M. Influência da Técnica de Inoculação de Sementes da Cultura da Soja. *Anais 2015. XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA, 2015, São Pedro - SP. 2015, p. 05.C*