

# Rendimento e Propriedades Físicas de Grãos de Soja em Função da Arquitetura da Planta

80

*Fernando Vieira Turra<sup>1</sup>, Solenir Ruffato<sup>2</sup>, Priscylla Martins Carrijo Prado<sup>3</sup>, Marcelo Pastorello<sup>4</sup>*

---

## RESUMO

Existem no mercado variedades de soja com diferentes tecnologias e estrutura morfológica, entretanto há poucas informações sobre a qualidade final dos grãos produzidos por estes materiais. Objetivou-se com este estudo avaliar, de diferentes cultivares de soja, o rendimento e propriedades físicas de grãos coletados em diferentes posições da planta. O experimento foi conduzido na região Norte de Mato Grosso na safra 2016/2017, com delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) e esquema fatorial 10 x 3, sendo 10 cultivares de soja e 3 posições (terços inferior, médio e superior). Foram utilizadas cinco cultivares RR e cinco cultivares INTACTA, sendo que todas receberam os mesmos tratamentos culturais. As variáveis pós-colheita avaliadas foram: produtividade, massa de 1.000 grãos e teor de água de colheita. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ( $p < 0,05$ ), quando constatado variância, as médias foram comparadas pelo teste Scott Knott a 5%. O teor de água apresentou variação aleatória entre posições do grão na planta, porém, foi possível verificar certa correlação com a altura da planta, onde plantas mais baixas apresentaram, em média, umidade maior. As características varietais exercem influência significativa sobre o rendimento e massa de 1.000 grãos. Há tendência de maiores valores de massa de grãos no terço médio e, maior massa de 1.000 grãos no terço superior, sendo a cultivar TEC 7022 a que apresentou maiores valores desta propriedade em todas as posições. As cultivares NS 7901 (RR) e a CD 2857 (RR) apresentaram maior produtividade.

Palavras-chave: altura de planta; produtividade; transgênico.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. E-mail: fernandoturra@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora associada, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Campus de Sinop – MT, E-mail: soleruffato@gmail.com.

<sup>3</sup> Engenheira Agrícola e Ambiental, Mestranda em Agronomia, UFG. E-mail: priscyllamartins@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo. Consultor. E-mail: mpastorello@terra.com.br

## INTRODUÇÃO

De acordo com o nono levantamento da safra 2017/18, realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), consolida-se o desempenho recorde da safra brasileira de soja, com uma produção de 118 milhões de toneladas, sendo o segundo maior produtor mundial do grão. O Mato Grosso finalizou a safra como o maior produtor brasileiro, com uma produção de 31,8 milhões de toneladas, 4,5% a mais que a safra anterior (CONAB, 2018).

A expansão do cultivo da soja no Brasil tem acontecido por meio da inserção de tecnologias que inclui técnicas de manejo do solo, de cultivo e melhoramento genético. Os organismos geneticamente modificados (OGMs) são produzidos pela transferência de genes de um ser vivo para outro, diferenciando-se em determinadas características dos demais organismos de origem. Na safra 2016/2017 o uso de cultivares GMs, denominadas transgênicas, constituiu cerca de 93% da área total plantada, 7% acima da utilização na safra anterior (CURY, 2016).

Além da modificação genética da semente, as características morfofisiológicas das cultivares influenciam significativamente no rendimento da cultura. Segundo Navarro e Costa (2002) as características morfofisiológicas, como número de ramos por planta, comprimento de ramos e número de nós, tem relação com o potencial produtivo da planta de soja, representando maior área superficial fotossintetizante e potencialmente produtivo por meio do número de locais para o surgimento de gemas reprodutivas. Por outro lado, um maior número de ramos com comprimentos avantajados, podem desviar os fotoassimilados que seriam utilizados na fixação e produção de estruturas reprodutivas, o que pode ser influenciado pela característica genética de cada cultivar, clima da região do cultivo, datas (épocas) e padrões de semeadura.

Visto a grande importância da cultura da soja no Brasil, e a carência de informações pós-colheita, objetivou-se por este estudo avaliar o rendimento e propriedades físicas de grãos em função da posição na planta, avaliando-se diferentes tecnologias e arquiteturas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2016/2017, em área de pesquisa agrícola pertencente à Pastorello Consultoria, localizada no município de Sinop, Médio-Norte do estado de Mato Grosso.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 10 x 3, sendo 10 cultivares e 3 posições (terço inferior, terço médio e terço superior), totalizando 30 unidades amostrais. Foram colhidas 5 repetições de 5 metros para cada cultivar, totalizando 25 metros; sendo que cada cultivar apresentava número distinto de plantas por metro. Deste material foram separadas 15 plantas para avaliação de características de rendimento, quantificado de acordo com a posição relativa ao terço inferior, terço médio e terço superior da planta.

As demais plantas foram debulhadas para composição da amostra de trabalho para determinação das propriedades físicas. A debulha foi sistematizada de forma a realizar a separação dos grãos de acordo com a altura de inserção na planta, ou seja, foram obtidas amostras do terço inferior, terço médio e terço superior separadamente.

Foram utilizadas 10 cultivares, sendo 5 RR (Roundup Ready) e 5 INTACTA (Intacta RR2 PROTM), conforme apresentado na Tabela 1. A escolha dessas variedades se deu pelo porte, ou seja, plantas baixas, altas e de altura intermediária, caracterizando diferentes arquiteturas.

**TABELA 1.** Descrição das cultivares avaliadas no estudo e valores médios de altura de planta observado.

<b>Cultivares tecnologia</b>	<b>Empresa</b>	<b>Tipo de crescimento</b>	<b>Altura média de plantas (cm)</b>
TEC 7022 (Intacta)	Bayer	Indeterminado	50,8
CD 2817 (Intacta)	Coodetec	Determinado	48,6
CD 2750 (Intacta)	Coodetec	Indeterminado	68,5
AS 3820 (Intacta)	Agroeste	Determinado	47,1
CD 2820 (Intacta)	Coodetec	Determinado	40,2
BRS 7380 (RR)	Embrapa	Indeterminado	47,5
NS 7901(RR)	Coodetec	Indeterminado	61,6
TMG 1180 (RR)	Coodetec	Determinado	51,3
TEC 7022 (Intacta)	Nidera	Determinado	64,5
CD 2817 (Intacta)	TMG	Semi-determinado	69,1

O plantio das cultivares foi realizado na safra 2016/2017, nos dias 24 e 25 de outubro de 2016. A adubação foi feita de acordo com o resultado de análise de solo. O manejo de pragas, doenças e plantas invasoras foram os mesmos para todas as cultivares, conforme indicação técnica para a cultura. A colheita manual foi realizada nos dias 08 e 20 de fevereiro de 2017, conforme ciclo das cultivares. A debulha e a limpeza das amostras foram realizadas manualmente.

A produtividade foi obtida por meio do peso da amostra de grãos total por planta, correlacionado à população de plantas por hectare. O peso da amostra foi corrigido para 14%b.u. de umidade (nível comercial). A população de plantas foi calculada em função do número de plantas colhidas em 5 metros, em 5 repetições.

Para determinação das propriedades físicas dos grãos as amostras foram divididas pelos terços das plantas (inferior, médio e superior), conforme esquematização da Figura 1.



**FIGURA 1.** Esquema de colheita por partes da planta.

Antes das avaliações de qualidade de grãos foi realizada a padronização da umidade das amostras à 14% b.u. (umidade comercial). Para padronização, os grãos foram submetidos à secagem à baixa temperatura (40 °C) em estufa com circulação forçada de ar. A determinação das propriedades físicas de grãos se deu pelas metodologias descritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), a saber:

- Teor de água (%b.u.): realizado pelo método direto representado pela perda de água contida nos grãos. As amostras foram pesadas e levadas para estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 105 °C, por 24 horas. O cálculo da umidade foi realizado por meio da massa perdida após a secagem. Foram realizadas três repetições por amostra.
- Massa de 1.000 grãos (g): calculada a partir de 8 (oito) repetições de 100 (cem) grãos coletados aleatoriamente e pesados em balança de precisão (0,01 g).

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A produtividade da soja avaliada somente em relação aos materiais utilizados apresentou variação significativa (Tabela 2). As fontes de variação posição na planta, cultivar e a interação posição x cultivar apresentarem efeito significativo sobre a massa

de grãos por planta (colhida nas três posições), bem como sobre o teor de água de colheita e massa de mil grãos.

**TABELA 2.** Valores de F calculado e coeficiente de variação da análise de variância para dados de produtividade entre cultivares e, massa de grãos, teor de água e massa de mil grãos em função da posição na planta e cultivar. Sinop-MT, Safra 2016/17.

Fontes de Variação	Produtividade	Massa de grãos por planta	Teor de água	Massa de mil grãos
Cultivar	2,339*	14,262*	167,513*	332,939*
Posição	-	22,006*	6,710*	347,606*
Posição x Cultivar	-	7,952*	13,781*	20,794*
C.V.(%)	29,61	37,18	2,93	3,49

n.s. Não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

As variedades analisadas apresentaram valores de massa de grãos em cada terço da planta e produtividade estatisticamente diferente entre cultivares, as médias são apresentadas na Tabela 3. As cultivares CD 2857 e NS 7901, ambas de tecnologia RR, foram as que apresentaram maior produtividade por hectare. Embora para as demais cultivares a produtividade não tenha diferido estatisticamente, há uma variação de até 10,4 sc ha<sup>-1</sup> entre o menor e maior valor, o que na prática se torna uma diferença muito expressiva. Muita discrepância entre materiais é observada em relação a massa de grãos em cada terço da planta, porém nenhuma tendência relacionada a altura de planta ou tecnologia foi detectada.

**TABELA 3.** Valores observados de produtividade e massa de grãos de cultivares de soja em função da posição na planta. Sinop-MT, Safra 2016/17.

Cultivar	Massa de grãos (g)			Produtividade (sc ha <sup>-1</sup> )
	Terço inferior	Terço médio	Terço superior	
TEC 7022 (Intacta)	6,47 bC	4,36 aB	2,66 aA	51,91 a
CD 2817 (Intacta)	6,56 bA	7,41 bA	6,18 bA	60,08 a
CD 2750 (Intacta)	4,83 aA	4,26 aA	3,85 aA	47,57 a
AS 3820 (Intacta)	5,23 aA	5,47 aA	4,75 bA	57,40 a
CD 2820 (Intacta)	4,38 aA	6,29 aB	4,84 bA	52,21 a
BRS 7380 (RR)	5,50 bA	8,62 cB	5,39 bA	57,90 a
CD 2737 (RR)	6,15 bB	5,11 aB	3,72 aA	57,95 a
CD 2857 (RR)	4,33 aA	9,91 cB	9,87 dB	65,46 b
NS 7901 (RR)	6,26 bA	9,63 cB	5,47 bA	72,49 b
TMG 1180 (RR)	3,88 aA	7,38 bB	7,59 cB	53,01 a
Média	5,36	6,84	5,43	57,6

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Houve pequena discrepância entre a somatória da massa de grãos nas três

posições e a ordem de maior e menor produtividade, como entre as variedades CD 2857 e NS 7901. A variedade CD 2857 com maior valor de massa total (20,98 g), ou seja, com 2,41 g de massa de grãos por planta a mais que a NS 7901, apresentou em torno de 7,00 sc ha<sup>-1</sup> a menos. Mesmo sendo estatisticamente igual, para o produtor essa diferença representa grande diferença lucrativa. Essa variação pode ter sido devido à variação da população final de plantas, diferente entre materiais. Neste estudo a produtividade foi calculada em função da massa de grãos e do número de plantas por hectare.

Da Tabela 3 verifica-se ainda que somente a cultivar TEC 7022 apresentou variação significativa de massa de grãos nas três posições de coleta na planta. Esta cultivar possui altura média quando comparada as demais, e apresentou maior concentração de grãos no terço superior. Observa-se que para os materiais CD 2817, CD 2750 e AS 3820 a posição da planta não interferiu estatisticamente sobre a variação da massa de grãos. As demais cultivares, em sua maioria de tecnologia RR, apresentaram variação significativa em apenas um dos terços, porém, sem tendência em relação aos outros dois ou altura da planta.

Comparando os valores de massa de grãos em função da posição de cada cultivar, em seis das dez variedades avaliadas, no terço médio tem-se maior quantidade de massa de grãos.

Chaves (2012) avaliando o rendimento de grãos de soja em função de arranjos de planta, também obteve maior rendimento de grãos no terço médio.

Para os dados de qualidade física, teor de água inicial (colheita) e massa de mil grãos a 14%b.u., observa-se variações entre as cultivares e entre as posições da planta, em maior discrepância para a variável massa de mil grãos, conforme demonstrado pelas médias na Tabela 4.

**TABELA 4.** Valores observados para dados de teor de água (%b.u.) e massa de mil grãos (g) de diferentes cultivares, em função da localização na planta. Sinop – MT, 2016/17.

Cultivar	Teor de água inicial (%b.u)			Massa de mil grãos (g)		
	Terço Inferior	Terço Médio	Terço Superior	Terço Inferior	Terço Médio	Terço Superior
TEC 7022	13,38 bB	11,75 aA	14,93 eC	197,46 fB	187,85 eA	188,56 fA
CD 2817	13,98 bB	14,06 cB	12,09 bA	129,72 cA	144,39 cB	155,14 cC
CD 2750	14,07 bB	12,75 bA	13,17 cA	153,44 eA	161,08 dB	164,67 dB
AS 3820	15,25 bB	12,75 bA	13,17 cA	111,14 aA	116,90 aB	143,96 bC
CD 2820	13,66 bA	15,90 dB	15,35 fB	121,84 bA	146,89 cB	161,22 dC
BRS 7380	15,85 cB	13,38 bA	13,92 dA	134,41 cA	142,72 cB	147,19 bB
CD 2737	17,03 dA	18,02 eB	16,39 gA	132,46 cA	143,82 cB	153,05 cC
CD 2857	10,92 aA	11,13 aA	11,18 aA	122,12 bA	135,21 bB	150,46 cC
N 7901	10,59 aA	10,93 aA	10,46 aA	143,65 dA	156,60 dB	176,56 eC
TMG 1180	10,47 aA	10,85 aA	10,58 aA	114,20 aA	142,33 cC	133,14 aB
Média	13,57	13,17	13,10	136,04	147,78	157,39

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Com relação ao teor de água no momento da colheita, os grãos do terço inferior apresentaram média de 13,5%, valor pouco maior que a média do terço médio e superior, ambos com 13,1%. Há grande discrepância entre valores de umidade em função da posição dos grãos na planta, porém, não foi constatada tendência de maior ou menor valor em função de determinada posição.

Por outro lado, se comparado com o valor de altura de planta é possível estabelecer certa correlação, ou seja, plantas mais baixas (AS 3820; BRS 7380; CD 2820; e TEC 7022), com concentração de vagens mais próximas, tendem a apresentar valores mais elevados de umidade de grãos. É provável que esta relação exerça influência sobre a qualidade sanitária dos grãos devido ao microclima favorável a incidência fúngica. Do contrário, plantas mais altas (CD 2857; NS 7901; e TMG 1180), com maior espaçamento entre vagens, a umidade tende a ser menor, isto pela facilidade da circulação do ar ambiente entre vagens, o que permite a secagem natural dos grãos.

Quanto à massa de mil grãos observam-se grandes variações, mesmo com tratamentos culturais iguais, demonstrando a importância da escolha das variedades a serem cultivadas, principalmente quando se tratar de produção de sementes. Dentre as dez cultivares avaliadas, a TEC 7022 foi a que apresentou a maior média, com 191,3 g, e a cultivar AS 3820 apresentou a menor média, com 124,0 g.

Lodo (2017) avaliando efeito de tratamentos fungicidas sobre a qualidade de grãos de soja, na mesma região e safra, obteve valores inferiores aos deste estudo, com médias variando entre 114,27 a 133,45 g. A média geral de 147,07g de massa de 1.000 grãos, foi similar ao trabalho de avaliação da qualidade de grãos de soja em função do período de colheita, no Norte de Mato Grosso, de Mayer et al. (2014) que obtiveram valor médio de 148,36 g. Ruffato et al. (2015), analisando a qualidade física dos grãos de soja com aplicação de fungicidas, encontraram para essa variável, médias próximas a 140 g.

Em geral pode-se verificar que a produtividade e as propriedades físicas são significativamente influenciadas por características varietais, e em determinados aspectos, pela posição em que o grão se encontra na planta, sendo que existe tendência de maiores valores de rendimento, no que diz respeito a massa de grãos, no terço médio e de maior massa de 1.000 grãos no terço superior. Dentre as cultivares, a NS 7901 (RR) e a CD 2857 (RR) apresentaram maior produtividade, e a TEC 7022 (intacta) apresentou maior massa de 1.000 grãos em todas as posições.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 2009. 399p.

CHAVES, A. Formação do rendimento de grãos de soja em função de arranjos de plantas, genótipos e épocas de semeadura. **Tese de doutorado** - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, p. 43- 76, 2012.

CURY, A. Transgênicos são 93% da área plantada com soja, milho e algodão, 2016. Disponível em: < <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/08/transgenicos-sao-93-da-area-plantada-com-soja-milho-e-algodao.html>> Acesso em: jul. 2017.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Levantamento de safra**. 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_06\\_08\\_09\\_02\\_48\\_boletim\\_graos\\_junho\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_06_08_09_02_48_boletim_graos_junho_2017.pdf)> Acesso em: jul. 2018.

LODO, L. Tratamentos fungicidas alternativos e seus efeitos sobre a qualidade de grãos de soja. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Sinop. 2017, p. 41.

NAVARRO JUNIOR, H.M.; COSTA, J.A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para a produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.269-274, 2002.

MAYER, J. F.; RUFFATO, S.; BONALDO, S. M.; ARFELI, M. J. Avaliação da qualidade de grãos de soja em função da época de colheita no Norte de Mato Grosso. **Anais...In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA**, 2014. Campo Grande, MS. 2014.

RUFFATO, S.; FREITAS, P. H. S.; BONALDO, S. M.; DAL MASO NETTO, G.; ECKERT, L. L. F. Qualidade pós-colheita de grãos de soja em função da aplicação de fungicidas associado com fosfito-fosfato de potássio. **Anais...In: VII Congresso Brasileiro de Soja - VII CBSoja 2015**. Florianópolis, SC. 2015.