

# 11 EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA E DO ESPAÇAMENTO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA



## BOLETIM TÉCNICO SAFRA 2014/15

Lucas do Rio Verde, MT  
Agosto, 2015

### Autores

**Rodrigo Pengo Rosa, M. Sc.**

Engenheiro Agrônomo

Fundação Rio Verde, MT

rodrigopengo@fundacaorioverde.com.br

**Fabio Kempim Pittelkow, D. Sc.**

Engenheiro Agrônomo

Fundação Rio Verde, MT

fabio@fundacaorioverde.com.br

**Rodrigo Marcelo Pasqualli**

Engenheiro Agrônomo

Fundação Rio Verde, MT

rodrigo@fundacaorioverde.com.br

### Objetivo

Avaliar o efeito de diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas de semeadura na cultura da soja em Lucas do Rio Verde-MT na Safra 2014/15.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado nas dependências da Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde, localizada entre as coordenadas geográficas 13°00'27" S - 55°58'07" W e 12°59'34" S - 55°57'50" W, com altitude média de 387 metros, no município de Lucas do Rio Verde - MT, em um LATOSSOLO VERMELHO Amarelo distrófico de textura argilosa, em semeadura direta sob palhada residual da cultura de milho safrinha. A análise química do solo foi realizada na profundidade de 0 a 30 cm, e os resultados podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise química do solo.

| Prof.   | pH               | P                  | K    | Ca  | Mg                   | Al  | H   | Mat. Org          | CTC (T)              | Sat. de Bases (V) |
|---------|------------------|--------------------|------|-----|----------------------|-----|-----|-------------------|----------------------|-------------------|
| cm      | H <sub>2</sub> O | mg/dm <sup>3</sup> |      |     | cmol/dm <sup>3</sup> |     |     | g/dm <sup>3</sup> | cmol/dm <sup>3</sup> | %                 |
| 0 – 15  | 6,3              | 25,8               | 92,0 | 5,0 | 1,4                  | 0,0 | 2,5 | 37                | 9,1                  | 72,6              |
| 16 – 30 | 6,3              | 29,6               | 84,0 | 4,4 | 1,2                  | 0,0 | 2,5 | 31                | 8,3                  | 69,9              |

O experimento foi instalado em faixas de semeio, no esquema fatorial 4 x 3 (4 espaçamentos entre linhas e 3 populações de plantas), cada faixa foi composta por 5,0 metros de largura por 30,0 metros de comprimento, totalizando 150,0 m<sup>2</sup> por faixa de semeio (Figura 1).



O semeio foi realizado no dia 03/11/2014, com adubação de 500 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 00-18-18 no sulco de semeadura, a semeadora foi regulada conforme a quantidade pretendida para cada tratamento com a cultivar TMG 1179 RR.

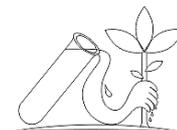
|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| Faixa 1  | Pop. 360.000 - Esp. 22,5 cm      |
| Faixa 2  | Pop. 440.000 - Esp. 22,5 cm      |
| Faixa 3  | Pop. 520.000 - Esp. 22,5 cm      |
| Faixa 4  | Pop. 360.000 - Esp. 45 cm        |
| Faixa 5  | Pop. 440.000 - Esp. 45 cm        |
| Faixa 6  | Pop. 520.000 - Esp. 45 cm        |
| Faixa 7  | Pop. 360.000 - Esp. 67,5 cm      |
| Faixa 8  | Pop. 440.000 - Esp. 67,5 cm      |
| Faixa 9  | Pop. 520.000 - Esp. 67,5 cm      |
| Faixa 10 | Pop. 360.000 - Esp. 22,5/45,0 cm |
| Faixa 11 | Pop. 440.000 - Esp. 22,5/45,0 cm |
| Faixa 12 | Pop. 520.000 - Esp. 22,5/45,0 cm |

**Figura 1.** Croqui da área experimental com as diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas de semeadura com a cultivar TMG 1179 RR. Fundação Rio Verde, 2015.

Os tratamentos empregados no ensaio com a cultura da soja estão descritos na Tabela 2 e os dados de precipitação ocorridos à 10 dias antes da instalação do ensaio até a colheita dos grãos estão apresentados na Figura 2.

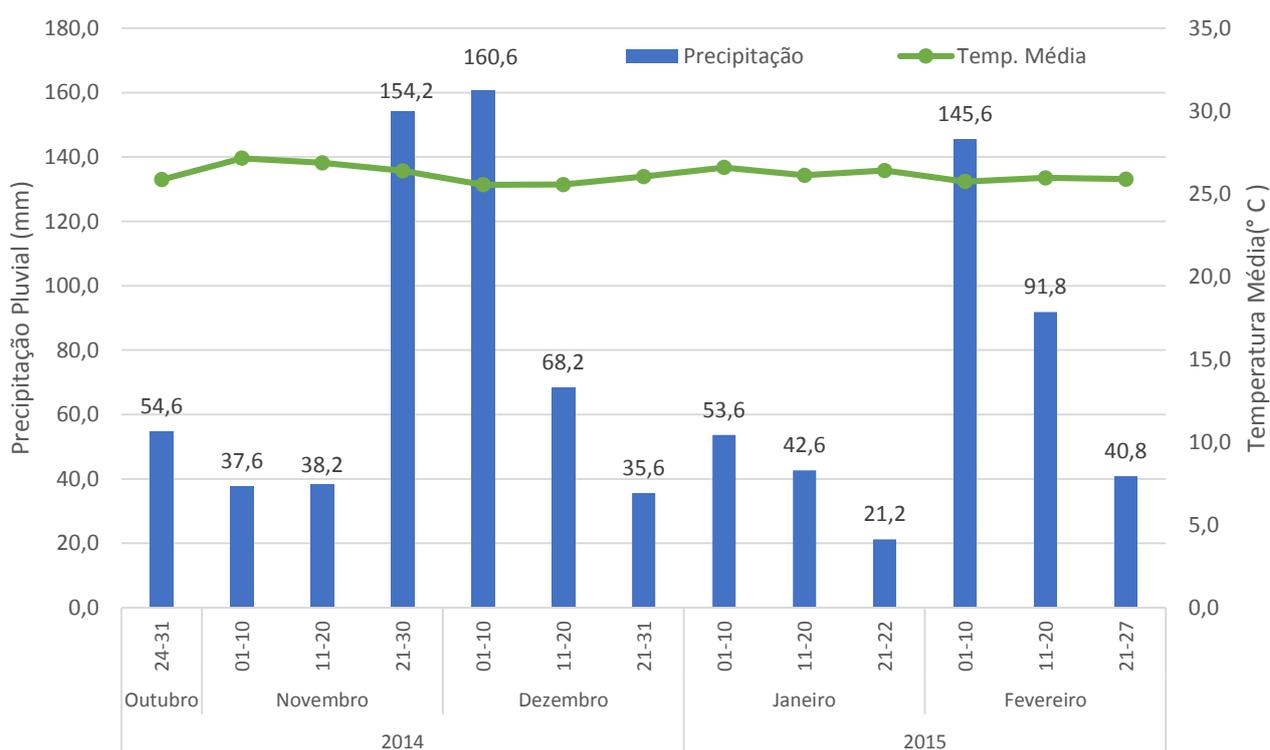
O controle de plantas invasoras foi realizado com duas aplicações de glifosato na dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup>. Para o controle de pragas foram realizadas duas aplicações de Premio<sup>®</sup> na dose de 0,075 L ha<sup>-1</sup>, uma aplicação de Nomolt<sup>®</sup> na dose de 0,1 L ha<sup>-1</sup>, uma aplicação de Galil<sup>®</sup> na dose de 0,2 L ha<sup>-1</sup> e quatro aplicações de Tiger 100 EC<sup>®</sup> na dose de 0,3 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial. Para o controle de doenças foram realizadas duas aplicações de Orkestra<sup>®</sup> na dose de 0,3 L ha<sup>-1</sup>, sendo a primeira em R1, e a segunda com 21 dias de intervalo, e uma aplicação de Fox<sup>®</sup> na dose de 0,4 L ha<sup>-1</sup> após 15 dias.

Em pré-colheita foi realizada avaliação de estande em 4 pontos aleatórios dentro de cada faixa de plantio, sendo observados 4 metros lineares por ponto, a altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem foi realizada em 8 plantas por faixa de plantio, e o grau de acamamento foi avaliado com nota de 1 a 5, sendo 1 para não acamado e 5 para totalmente acamado. A colheita da cultura foi realizada de forma manual, sendo colhido todo o material de duas linhas de 5 metros de comprimento em 4 pontos aleatórios dentro de cada faixa de plantio, o material colhido foi então trilhado em equipamento específico para posterior avaliação de umidade, pesagem de 100 grãos e peso total da amostra.



**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos utilizados no experimento com a cultura da soja em Lucas do Rio Verde, MT, 2015.

| Nº Trat. | Tratamentos      |                                  | Sementes por metro linear | Arranjo       |
|----------|------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------|
|          | Espaçamento (cm) | População (pl ha <sup>-1</sup> ) |                           |               |
| 1        | 22,5             | 360.000                          | 8,1                       | Linha Simples |
| 2        | 22,5             | 440.000                          | 9,9                       |               |
| 3        | 22,5             | 520.000                          | 11,7                      |               |
| 4        | 45,0             | 360.000                          | 16,2                      |               |
| 5        | 45,0             | 440.000                          | 19,8                      |               |
| 6        | 45,0             | 520.000                          | 23,4                      |               |
| 7        | 67,5             | 360.000                          | 24,3                      |               |
| 8        | 67,5             | 440.000                          | 29,7                      |               |
| 9        | 67,5             | 520.000                          | 35,1                      |               |
| 10       | 22,5/45,0        | 360.000                          | 12,1                      | Linha Dupla   |
| 11       | 22,5/45,0        | 440.000                          | 14,8                      |               |
| 12       | 22,5/45,0        | 520.000                          | 17,5                      |               |



**Figura 2.** Temperatura Média e Precipitação Pluvial ocorridos 10 dias antes da instalação do ensaio até a maturação, com acumulado de 944,6 mm de precipitação no período. Fundação Rio Verde, 2015.

Os resultados da avaliação de estande foram convertidos em unidade de área padrão, o peso de 100 grãos foi convertido para massa de mil grãos em unidade padrão de comercialização de 13% e o peso total da amostra foi convertido em unidade de área com umidade padrão de comercialização de 13%, posteriormente



foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo Teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade através do programa computacional Assistat 7.7 Beta (Silva et al. 2009).

## Resultados e Discussão

A cultivar de soja TMG 1179 RR não apresentou variação de maturação em função dos tratamentos testados e foi colhida aos 111 dias após a semeadura.

Não foi verificado efeito significativo da interação espaçamento e população para a variável altura de plantas, porém, a análise dos efeitos isolados mostrou significância estatística (Tabela 3). Desta forma, quanto maior a população de plantas maior será a altura de plantas, fato que já era esperado, pois com a maior quantidade de plantas maior será a competição por luz, fazendo com que a planta fique mais alta.

Ao avaliarmos o espaçamento entre linhas de semeadura foi observada no menor espaçamento a maior altura de plantas. Com uma maior densidade de plantas na área no menor espaçamento a tendência é que as plantas cresçam mais em procura de luz. A partir do espaçamento de 45,0 cm entre linhas de semeadura e no sistema de fileira dupla essa competição tem pouca influência (Tabela 03).

**Tabela 3.** Altura Final de Plantas (cm) em função de diferentes espaçamentos entre linhas de semeadura e populações de plantas em Lucas do Rio Verde, MT. Fundação Rio Verde, 2015.

| Espaçamento entre Linhas<br>(cm) <sup>ns</sup> | População Pretendida (pl ha <sup>-1</sup> ) <sup>ns</sup> |        |         | Média* |
|--|---|--------|---------|--------|
|  | 360.000   | 440.00 | 520.000 |        |
| 22,5   | 68,1  | 69,1   | 75,0    | 70,7 a |
| 45,0   | 59,4  | 65,8   | 73,3    | 66,2 b |
| 67,5   | 59,6  | 68,9   | 74,3    | 67,6 b |
| 22,5/45,0                                      | 59,9  | 63,0   | 75,8    | 66,2 b |
| Média*   | 61,8 C  | 66,7 B | 74,6 A  | 67,7   |
| C.V. (%)                                       | 9,1   |        |         |        |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ns – não significativo. C.V. (%) – Coeficiente de Variação.

Para a variável altura de inserção da primeira vagem (AIPV) foi observado efeito significativo da interação entre o espaçamento entre linhas de semeadura e a população de plantas (Tabela 4). Os resultados evidenciaram que o uso de espaçamentos entre linhas de semeadura menores resultam em plantas com menor altura de inserção da primeira vagem e que a população final de plantas pode alterar está variável no campo de acordo com os espaçamentos entre linhas empregados na lavoura. Vale ressaltar que as alturas de inserções da primeira vagem aqui observadas não tornam a colheita mecanizada inviável, uma vez que todos os tratamentos apresentaram valores maiores do que 10 cm em relação ao solo.



**Tabela 4.** Altura de Inserção da Primeira Vagem (cm) em função de diferentes espaçamentos entre linhas de semeadura e populações de plantas em Lucas do Rio Verde, MT. Fundação Rio Verde, 2015.

| Espaçamento entre Linhas (cm)* | População Pretendida (pl ha <sup>-1</sup> )* |         |         | Média* |
|--------------------------------|--|---------|---------|--------|
|                                | 360.000                                      | 440.00  | 520.000 |        |
| 22,5                           | 11,0 bB                                      | 11,8 bB | 14,8 aA | 12,5 b |
| 45,0                           | 12,6 bB                                      | 17,4 aA | 14,1 aB | 14,7 a |
| 67,5                           | 13,9 aA                                      | 11,6 bA | 12,6 aA | 12,7 b |
| 22,5/45,0                      | 14,6 aA                                      | 12,6 bB | 15,3 aA | 14,2 a |
| Média*                         | 13,0 A                                       | 13,4 A  | 14,2 A  | 13,5   |
| C.V. (%)                       | 17,1   |         |         |        |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ns – não significativo. C.V. (%) – Coeficiente de Variação.

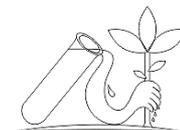
Para a variável população final de plantas observou-se que os resultados obtidos em todos os tratamentos ficaram muito próximos do desejado no momento da implantação do experimento, validando desta forma a diferenciação entre os tratamentos testados (Tabela 5). O tratamento no espaçamento entre linhas de semeadura com 67,5 cm e na maior população de plantas desejada (520.000 pl/ha) não apresentou o resultado desejado para a população final de plantas e permaneceu estatisticamente igual ao tratamento com 440.000 pl/ha.

**Tabela 5.** População Final de Plantas (plantas ha<sup>-1</sup>) em função de diferentes espaçamentos entre linhas de semeadura e populações de plantas em Lucas do Rio Verde, MT. Fundação Rio Verde, 2015.

| Espaçamento entre Linhas (cm) | População Pretendida (pl ha <sup>-1</sup> ) |            |            | Média     |
|-------------------------------|---|------------|------------|-----------|
|                               | 360.000                                     | 440.00     | 520.000    |           |
| 22,5                          | 341.667 aC                                  | 433.334 bB | 530.556 aA | 435.186 c |
| 45,0                          | 350.000 aC                                  | 445.834 bB | 548.611 aA | 448.148 b |
| 67,5                          | 366.667 aB                                  | 423.148 bA | 449.074 bA | 412.963 d |
| 22,5/45,0                     | 376.819 aC                                  | 473.344 aB | 566.156 aA | 472.106 a |
| Média                         | 358.788 C                                   | 443.915 B  | 523.599 A  | 442.101   |
| C.V. (%)                      | 4,8   |            |            |           |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ns – não significativo. C.V. (%) – Coeficiente de Variação.

A variável Massa de Mil Grãos (MMG) não apresentou interação significativa entre a população de plantas e o espaçamento entre linhas de semeadura na cultura da soja (Tabela 6). Verificou-se que no espaçamento entre linhas de semeadura de 22,5 cm apresentou a maior média de massa de mil grãos com 124,3 gramas, independentemente da população de plantas empregada.



**Tabela 6.** Massa de Mil Grãos (gramas) em função de diferentes espaçamentos entre linhas de semeadura e populações de plantas em Lucas do Rio Verde, MT. Fundação Rio Verde, 2015.

| Espaçamento entre Linhas (cm) | População Pretendida (pl ha <sup>-1</sup> ) |                |                | Média          |
|-------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|
|                               | 360.000                                     | 440.00         | 520.000        |                |
| 22,5                          | 127,8                                       | 116,7          | 128,3          | <b>124,3 a</b> |
| 45,0                          | 118,3                                       | 112,4          | 120,4          | <b>117,0 b</b> |
| 67,5                          | 119,2                                       | 107,7          | 114,6          | <b>113,8 b</b> |
| 22,5/45,0                     | 117,6                                       | 123,7          | 111,0          | <b>117,4 b</b> |
| <b>Média</b>                  | <b>120,7 A</b>                              | <b>115,1 A</b> | <b>118,6 A</b> | <b>118,1</b>   |
| <b>C.V. (%)</b>               | <b>7,6</b>                                  |                |                |                |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ns – não significativo. C.V. (%) – Coeficiente de Variação.

A produtividade da cultura da soja foi influenciada pela interação população de plantas e espaçamento entre linhas, onde, para a menor população o espaçamento que proporcionou a maior produtividade foi o de 22,5 cm com 4.204,7 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 7). Para a população de plantas intermediária, os espaçamentos entre linhas de semeadura de 22,5 cm e o de linha dupla (22,5/45,0) apresentaram a melhor produtividade, respectivamente, com 3.319,0 e 3.027,6 kg ha<sup>-1</sup>, e na maior população de plantas utilizada não foi observada diferença de produtividade entre os espaçamentos com média de 2.832,3 kg ha<sup>-1</sup>.

Para o espaçamento de 22,5 cm a melhor produtividade foi obtida na menor população de plantas com 4.204,7 kg ha<sup>-1</sup>, para os espaçamentos 45,0 cm, 67,5 cm e 22,5/45,0 cm não foi observada diferença de produtividade com a variação da população, apresentando as respectivas médias de 2.779,6, 2.688,1 e 2.920,5 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Tabela 7.** Produtividade da cultivar de soja TMG 1179 RR em função de diferentes espaçamentos entre linhas de semeadura e populações de plantas em Lucas do Rio Verde, MT. Fundação Rio Verde, 2015.

| Espaçamento entre Linhas (cm) | Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) |                  |                  | Média            |
|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
|                               | 360.000 pl/ha                        | 440.00 pl/ha     | 520.000 pl/ha    |                  |
| 22,5 cm                       | 4.204,7 aA                           | 3.319,0 aB       | 2.891,2 aB       | <b>3.471,6 a</b> |
| 45,0 cm                       | 2.896,1 bA                           | 2.528,3 bA       | 2.914,4 aA       | <b>2.779,6 b</b> |
| 67,5 cm                       | 2.593,6 bA                           | 2.681,9 bA       | 2.788,8 aA       | <b>2.688,1 b</b> |
| 22,5/45,0 (FD)                | 2.999,1 bA                           | 3.027,6 aA       | 2.734,9 aA       | <b>2.920,5 b</b> |
| <b>Média</b>                  | <b>3.173,4 A</b>                     | <b>2.889,2 B</b> | <b>2.832,3 B</b> | <b>2.965,0</b>   |
| <b>C.V. (%)</b>               | <b>10,0</b>                          |                  |                  |                  |

\*As médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ns – não significativo. FD – Fileira Dupla. C.V. (%) – Coeficiente de Variação.



## Considerações Finais

---

Nas condições observadas neste ensaio durante a condução do experimento, podemos concluir que:

1. Diferentes populações e espaçamentos influenciaram as seguintes variáveis: altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, população final de plantas, massa de mil grãos e produtividade.
2. As variações observadas para altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem não tornaram impeditiva a colheita mecanizada e não ocasionaram perdas na cultura.
3. Densidades de semeio acima de 30 sementes por metro prejudicam a germinação e o estabelecimento inicial da cultura da soja em condições de campo.
4. A melhor produtividade obtida foi com o espaçamento de 22,5 cm na menor população de plantas (360.000 pl ha<sup>-1</sup>) com uma produtividade de 4.204,7 kg ha<sup>-1</sup> equivalente a 70,1 sc ha<sup>-1</sup>.
5. Neste estudo, a redução do espaçamento aliada a uma menor população de plantas em relação a aquela recomendada aumentou a produtividade da cultivar de soja TMG 1179 RR.

## Referências Bibliográficas

---

SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de, **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

### **Boletim Técnico Safra 2014/15**

Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde  
Rodovia MT 449 – KM 08 – Caixa Postal 159  
CEP: 78.455-000 – Lucas do Rio Verde – MT  
fundacao@fundacaorioverde.com.br  
www.fundacaorioverde.com.br  
Telefone: (65) 3549-1161

Versão *on-line* (2015)

