

# ARRANJOS DE PLANTAS NA PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL

## EVALUATION OF PLANT DESIGN IN SUNFLOWER YIELD

César de Castro<sup>1</sup>; Ruan Francisco Firmano<sup>2</sup>, Fábio Álvares de Oliveira<sup>1</sup>, Adilson de Oliveira Júnior<sup>1</sup>, Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR. e-mail: cesar.castro@embrapa.br; doutorando do Departamento de Ciência do Solo, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.; <sup>3</sup>Embrapa Rondônia, Vilhena, RO.

### Resumo

O objetivo foi relacionar parâmetros espaciais, *i.e.* população de plantas e espaçamento entre linhas, com a produtividade do girassol em locais com propriedades edafoclimáticas distintas. Foram avaliadas seis safras de girassol em três experimentos, situados nos municípios de Londrina-PR, Chapadão do Sul-MS e Rio Verde-GO. Os espaçamentos estudados foram de 50 cm, 70 cm e 90 cm entre linhas, com populações de 30000, 45000 e 60000 plantas/ha. Considerando as médias obtidas em todas as localidades e safras, as maiores produtividades foram obtidas com os espaçamentos de 50 cm e 70 cm entre linhas, com respectivamente 1814 e 1866 kg/ha. O espaçamento entrelinhas exerce maior influência sobre a produtividades de girassol do que a população de plantas. Espaçamentos entre 50 cm e 70 cm, com arranjos que propiciem populações de 30000 a 45000 plantas/ha determinam maior estabilidade produtiva e maior rentabilidade aos produtores rurais.

**Palavras-chave:** espaçamento; população; arranjo de plantas

### Abstract

The objective was to investigate spatial parameters, *i.e.* plant population and rows spacing, with sunflower yields in regions with distinct edaphoclimatic properties. Six sunflower crops were evaluated in three experiments, located in the municipalities of Londrina (Paraná state), Chapadão do Sul (Mato Grosso do Sul state) and Rio Verde (Goiás state). The studied spacing was 50 cm, 70 cm and 90 cm between rows, with populations of 30000, 45000 and 60000 plants/ha. Considering the averages obtained in all locations and seasons, the highest yields were obtained with the spacing of

50 cm and 70 cm between rows, with 1814 and 1866 kg/ha, respectively. The line spacing has a greater influence on sunflower yield than the plant population. Spacing between 50 cm and 70 cm, with arrangements that provide populations of 30,000 to 45,000 plants/ha, determine greater productive stability and greater profitability.

**Keywords:** spacing; population; plant design

### Introdução

O girassol é uma cultura que apresenta características de adaptabilidade a diversas regiões edafoclimáticas, podendo ser uma opção de rotação e/ou sucessão aos sistemas agrícolas implantados nas regiões produtoras de grãos. A cultura tem um desenvolvimento adequado desde o estado do Rio Grande do Sul até o Cerrado do estado de Roraima. A ampla abrangência geográfica de cultivo desta cultura é de se esperar que condições de luminosidade, disponibilidade hídrica e propriedades do solo sejam contrastantes nas várias regiões de produção de girassol no País.

Apesar da época de semeadura ser determinante para obtenção de altas produtividades e basicamente ser determinada pela disponibilidade hídrica e pela temperatura do solo, que é característica de cada região, o arranjo de plantas de girassol é uma variável fitotécnica que tem grande influência no potencial produtivo de lavouras da oleaginosa. No entanto, esta é uma realidade que é dependente dos equipamentos disponíveis na propriedade rural para as operações de semeadura e colheita.

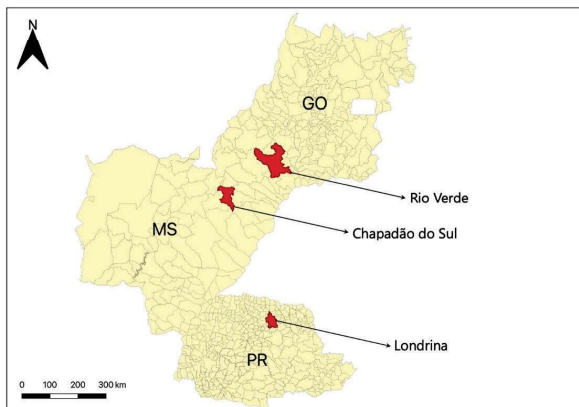
Assim, o estudo do arranjo de plantas é imprescindível para indicar os melhores espaçamentos e populações de plantas para cada região (Bezerra et al., 2014), definidos em função da eficiência de exploração do ambiente edafoclimático, no quais as plantas obtêm o melhor aproveitamento da

água, nutrientes e luz, resultando em rápido desenvolvimento das plantas menor mato competição e obtenção da máxima produtividade de grãos de cada genótipo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de girassol em função do espaçamento entre linhas e da população cultivada em safrinha nas regiões de Londrina-PR, Chapadão do Sul-MS e Rio Verde-GO.

## Material e Métodos

Os experimentos de campo foram instalados em três locais, durante duas safras (Figura 1). No município de Londrina-PR, foi implantado na safrinha de 2010 (semeadura em 14/04/2010 e colheita em 11/08/2010) e na safra 2010/2011 (semeadura em 08/10/2010 e colheita em 03/02/2011), ambos com o híbrido BRS 321. No município de Chapadão do Sul-MS, foi implantado na safrinha de 2007 (semeadura em 18/02/2007 e colheita em 20/06/2007) com o híbrido Helio 251 e na safrinha de 2008 (semeadura em 20/03/2010 e colheita em 22/08/2010) com o híbrido Aguará-4. No município de Rio Verde-GO, foi instalado na safrinha de 2008 (semeadura em 18/03/2008 e colheita em 24/07/2008), com o híbrido Aguará-4 e na safrinha 2010 (semeadura em 10/03/2010 e colheita em 30/06/2010), com o híbrido BRS 321. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas com delineamento experimental em blocos casualizados, com seis repetições. Em todos os ensaios, a adubação foi realizada conforme a indicação técnica para a cultura (Castro; Oliveira, 2005).



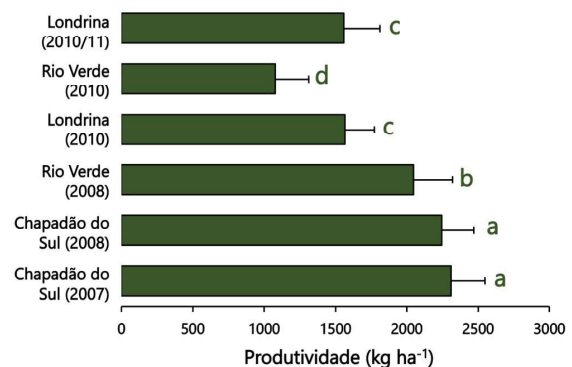
**Figura 1.** Localizações geográficas dos municípios nos quais os experimentos de arranjo de plantas foram instalados.

O tratamento na parcela foi o espaçamento entre linhas (50 cm, 70 cm ou 90 cm) e na subparcela a população de plantas (30.000, 45.000 ou 60.000 plantas/ha). Cada parcela possuía 30 m<sup>2</sup> de área total (6 m x 5 m), com 9,0 a 9,5 m<sup>2</sup> de área útil, dependendo do arranjo empregado. Todas as subparcelas foram cultivadas até a maturação fisiológica das plantas (R9) (Schneiter; Miller, 1981), para a avaliação da massa de grãos produzida. O resultado foi padronizado para o teor de umidade de 110g/kg e expresso como produtividade em kg/ha.

Os resultados foram submetidos a testes de homogeneidade por Shapiro-Wilk e analisados considerando suas repetições. Foram realizadas análises de variância (ANOVA) de duas vias a fim de revelar os efeitos de espaçamento entre linhas, população de plantas e sua interação nas produtividades de girassol. Em caso de *p*-valores suficientemente baixos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Houve variação ( $p < 0.05$ ) entre as produtividades médias dos locais avaliados, sendo que as maiores ocorreram no município de Chapadão do Sul (Figura 2), nas safrinhas 2007 e 2008. A menor produtividade média foi identificada na safrinha de 2010 em Rio Verde. A menor precipitação pluvial na região do sudeste goiano, principalmente durante o florescimento, em relação as médias históricas, foi um fator determinante para as baixas produtividades identificadas em 2010.

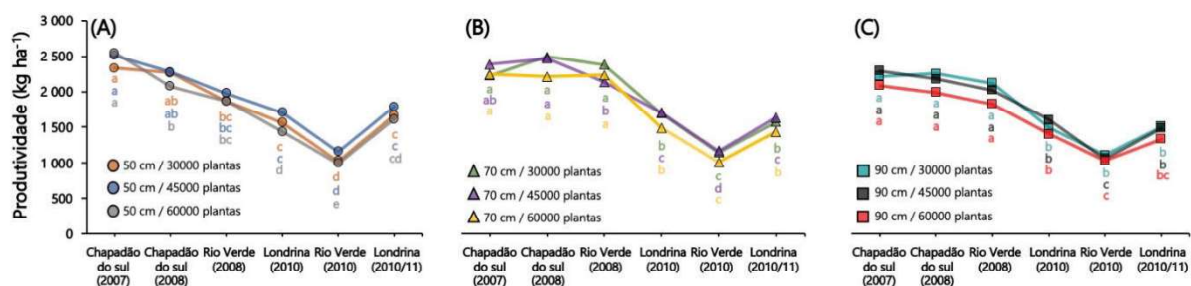


**Figura 2.** Produtividades de girassol em três locais, avaliados durante duas safras. Médias comparadas pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade e  $n = 54$ .

Considerando as médias obtidas em todas as localidades e safras, as maiores produtividades foram obtidas com os espaçamentos de 50 cm e 70 cm entre linhas, sendo 1814 e 1866 kg/ha, valores significativamente superiores à média de 1722 kg/ha obtida com o espaçamento de 90 cm (Figura 3).

Com relação a população de plantas, os valores de 30.000 e 45.000 plantas/ha proporcionaram

as maiores produtividades médias, 1829 kg/ha e 1863 kg/ha, respectivamente (Figura 3). A produtividade média do girassol cultivado com população de 60000 plantas/ha foi significativamente menor, alcançando 1709 kg/ha. Independente do arranjo de plantas, as produtividades médias nos seis ensaios, com exceção da safrinha de 2010 em Rio Verde, foram superiores as médias brasileiras.



**Figura 3.** Produtividades de girassol com espaçamento entre linhas de 50 cm (A), 70 cm (B) e 90 cm (C) em seis safras. Médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e  $n = 6$ .

Mesmo com marcantes efeitos dos fatores espaçamento e população, não foi observada interação entre os mesmos nas três localidades estudadas ( $p > 0,05$ ) (Tabela 1). O mesmo comportamento se aplica para a interação tripla espaçamento, população e local, e para a interação dupla população e local, que também não foram significativas ( $p > 0,05$ ). Esses resultados indicam a mesma tendência de resposta às variáveis espaçamento e população, independente do local de cultivo e safra de avaliação. Apesar disso, o espaçamento entre linhas é uma variável mais importante que a população de plantas para a determinação de altas produtividades em regiões de cultivo de girassol com características edafoclimáticas contrastantes. Isso se reforça pela interação altamente significativa entre espaçamento e local observada na Tabela 1.

Comparando os mesmos tratamentos em diferentes localidades/safras, foi constatada variação em produtividade que pode ser explicada pela eficiência de exploração do ambiente de produção, quer sejam características químicas, físicas e biológicas de solo ou temperatura e distribuição de chuvas, principalmente. Em geral, a qualificação de médias pelo teste *post-hoc* seguiu padrões similares considerando os mesmos espaçamentos entre linhas (Figura 3). As baixas produtividades na safra de 2010 em Rio Verde ocorreram de

forma independente aos tratamentos realizados, podendo ser atribuída a efeitos aleatórios como condições edafoclimáticas durante o período de condução do experimento.

Por outro lado, comparando as produtividades com os espaçamentos entrelinhas, é possível observar que, nas produtividades obtidas com 70 cm e 90 cm, houve menor variação de produtividade nas três primeiras safras estudadas em Chapadão do Sul 2007 e 2008 e Rio Verde 2008 (Figura 3B; 3C). Isso implica em uma maior sensibilidade da produtividade às variações edafoclimáticas nas três localidades quando empregado no arranjo de plantas, o espaçamento de 50 cm entre linhas.

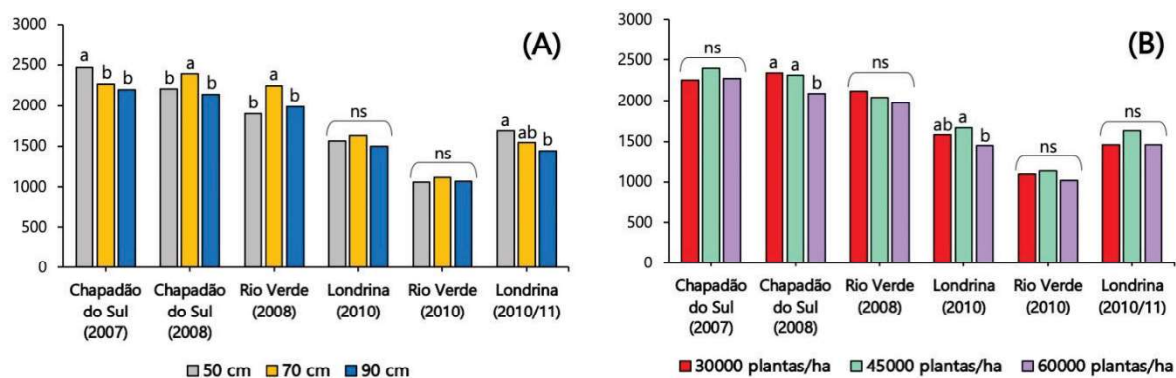
Avaliando cada safra individualmente, foi observada variação na produtividade com os espaçamentos e populações de plantas. Em nenhuma das safras estudadas a interação entre espaçamento e população de plantas foi significativa. Portanto, apenas os efeitos independentes de espaçamento entre linhas ou população de plantas puderam ser comparados.

A população de plantas influenciou ( $p < 0,05$ ) as produtividades de girassol apenas na safra 2008 de Chapadão do Sul e 2010 de Londrina (Figura 4B). Contudo, o espaçamento influenciou as produtividades de girassol a maioria das safras, com exceção de Londrina e Rio Verde, em 2010 (Figura 4A).

**Tabela 1.** Testes de efeitos entre sujeitos para produtividades de girassol em seis safras e três localidades.

Origem	gl †	Q <sub>med</sub> ‡	F	p
Modelo corrigido	53	1284966	28	0,00
Intercepto	1	1,05E+9	23054	0,00
Espaçamento	2	570066	12	0,00
População de plantas	2	706385	15	0,00
Local	5	12456406	273	0,00
Espaçamento * População	4	67166	2	0,21
Espaçamento * Local	10	205912	5	0,00
População * Local	10	52543	1	0,32
Espaçamento * População * Local	20	20833	1	0,09
Erro	270	45589		

† gl, graus de liberdade

‡ Q<sub>med</sub>, quadrado médio**Figura 4.** Produtividades de girassol em diferentes espaçamentos (A) e populações de plantas (B). Médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e n = 6.

## Conclusão

O manejo do girassol e a produtividade pode ser melhorado com a escolha do adequado arranjo de plantas. O espaçamento entrelinhas exerce maior influência sobre a produtividade de girassol do que a população de plantas. O espaçamento de 90 cm entrelinhas limita significativamente o potencial produtivo do girassol. Espaçamentos entre 50 cm e 70 cm, com arranjos que propiciem populações de 30000 a 45000 plantas/ha determinam maior estabilidade produtiva e maior rentabilidade aos produtores rurais.

## Referências

- BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, A. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F.O.; BARROS, G. L.; Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.
- CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 317-373.
- SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, v. 21, p. 901-903, 1981.