

DESEMPENHO PRODUTIVO DE GIRASSOL CULTIVADO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NAS ENTRELINHAS

Maysa Cirqueira Santos¹, Leticia Karen Oliveira Carvalho², Rebeca Dorneles de Moura³, Max Ézio Amâncio Lima Costa⁴, Marcio Rogerio Pereira Leite⁵

¹Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia – IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: <maycirqueira66@gmail.com>

²Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia – IFTO. e-mail: <kaarenleticia32@gmail.com >

³Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia – IFTO. e-mail: <rebecamoura-pa@hotmail.com >

⁴Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – IFTO. e-mail: <maxagronegocio@gmail.com >

⁵Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – IFTO. e-mail: <marcio.leite@ifto.edu.br >

Resumo: Como em todas as culturas de plantio comercial o desempenho produtivo está diretamente relacionado as condições de cultivo. Assim, a cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) também exige atenção em todos esses aspectos, como o arranjo espacial adotado, pois pode influenciar no desempenho produtivo da cultura. Considerando a problemática de que há poucos estudos científicos que possam determinar espaçamento adequado para cultivares de girassol adaptadas a região de cerrado, mais específico para o estado do Tocantins. O objetivo da pesquisa foi determinar o melhor espaçamento nas entrelinhas de cultivo para a cultura do girassol. O experimento foi conduzido no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins. Utilizou-se a cultivar BRS 323 e 5 espaçamentos: T1 - 0,4 m; T2 - 0,55 m; T3 - 0,7 m; T4 - 0,85 m e T5 - 1 metro, com 5 repetições totalizando 25 parcelas. As variáveis analisadas foram: altura de plantas, diâmetro do caule, florescimento e número de folhas, diâmetro do capítulo, massa de grãos por capítulo, produtividade. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste Tukey utilizando o programa estatístico Sisvar®, versão 5,7 ao nível de 5% de significância. Verificou-se que a redução do espaçamento nas entrelinhas de cultivo para 0,4 m proporcionou os melhores resultados para as variáveis: altura de plantas, diâmetro do capítulo, peso de aquênios no capítulo e produtividade. A produtividade máxima alcançada foi de 1237,465 kg ha⁻¹, quando utilizou o espaçamento de 0,4 m.

Palavras-chave: arranjo espacial, *Helianthus annuus* L., produtividade

1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.), é uma oleaginosa de ciclo anual e está entre as principais culturas produtoras de óleo comestível, apresentando grande importância na economia mundial. Devido sua ampla adaptação as condições climáticas do país e excelente rendimento e qualidade do óleo, o girassol destaca-se como cultura promissora no Brasil, aumentando a capacidade produtiva da indústria de extração de óleos vegetais.

Em relação aos índices produtivos, a estimativa da produção da cultura para a safra 2019/20 é de 75,1 mil toneladas em uma área prevista de 47,1 milhões de hectares e a produtividade prevista é de 1.594 kg ha⁻¹ segundo o 10º levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento publicado em julho de 2020. Esses dados revelam um decréscimo de produção em relação à safra 2018/2019 em que a cultura do girassol teve uma produção de 104,9 mil toneladas em uma área de 62,8 mil hectares da área e a produtividade de 1.669 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

No Brasil, as primeiras pesquisas com a cultura foram feitas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). E com o avanço das pesquisas, o girassol passou a ocupar grandes áreas produtivas na região Cerrado brasileiro, sendo cultivada principalmente nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul

(RIBEIRO, 2008).

Como em todas as culturas de plantio comercial o desempenho produtivo está diretamente relacionado as condições de cultivo como: à época de semeadura, o genótipo, fatores ambientais, adubação e distribuição hídrica durante o ciclo da cultura. Assim a cultura do girassol também exige atenção em todos esses aspectos, como o arranjo espacial adotado, pois pode influenciar no desempenho produtivas da cultura.

A determinação de um arranjo espacial consiste em definir uma melhor disposição das plantas na área de plantio, com o objetivo de reduzir o tempo necessário para que a cultura intercepte o máximo da radiação solar incidente e, com isso, incrementa a quantidade de energia captada por unidade de área e de tempo (SILVA, 2018), gerando ganhos em produção.

De modo geral, o estudo do arranjo permite definir a melhor configuração das plantas, justificado pela necessidade de redução da competição por recursos ambientais além de buscar maior eficiência no controle de plantas invasoras e adequação ao maquinário agrícola (BEZERRA, 2014).

Considerando a problemática de que há poucos estudos científicos que possam determinar espaçamento adequado para cultivares de girassol adaptadas a região de cerrado, mais específico para o estado do Tocantins. Faz-se necessário o investimento em pesquisa experimental nessa área, tendo em vista a obtenção de resultados concisos para a determinação do arranjo espacial adequado na cultura, garantindo melhores produtividades e retornos econômicos competitivos.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, no período de outubro de 2019 a julho de 2020. O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, ou seja, clima tropical com estação seca de inverno. A localização apresenta precipitação média anual de 1500 mm, temperatura média de 28,5 ° C e altitude de 103 m.

Para a realização da pesquisa utilizou-se a cultivar BRS 323, híbrido simples desenvolvido pela Embrapa Soja e Embrapa Clima Temperado, a cultivar utilizada possui características que permite seu cultivo em diferentes regiões do país, associando precocidade e produtividade (EMBRAPA, 2013). E foi avaliado diferentes espaçamentos nas entrelinhas para a cultura do girassol. O experimento foi conduzido em Blocos Casualizados com cinco tratamentos: 1 cultivar (BRS 323) x 5 espaçamentos: T1 - 0,4 m; T2 - 0,55 m; T3 - 0,7 m; T4 - 0,85 m e T5 - 1 metro, com 5 repetições totalizando 25 parcelas.

A área experimental total foi 400 m², e cada parcela foi de 16 m² com dimensões de 4 m de comprimento e 4 m de largura. Antes da instalação em campo, foram coletadas 15 amostras simples do solo a uma profundidade de 0-20 cm e posteriormente homogeneizadas para formar a amostra composta, da qual foi retirada cerca de 500 gramas para ser enviada ao Laboratório de Solos, para análise físico-

química da amostra.

O preparo do solo foi feito com uma limpeza da área e gradagem para revolver o solo. A semeadura ocorreu dia 18 de dezembro de 2019 de forma manual, em que as linhas foram espaçadas de acordo com os tratamentos definidos, e a distância entre covas na linha de plantio foi de 0,3 metro sendo foram colocadas três sementes por cova com uma profundidade de 3 cm.

Passados 15 dias após o plantio foi realizado o desbaste das plantas, deixando apenas uma planta por cova para obter a população desejada em cada espaçamento. No decorrer do período de cultivo foram realizadas duas capinas manuais para retirar as plantas daninhas do local. Para controle de doenças e pragas não foram realizadas intervenções. Não foi necessário o emprego de irrigação devido o volume satisfatório de chuvas no período de cultivo.

As adubações foram realizadas de acordo com a análise de solo (Tabela 1) e o manual de recomendação de adubação para a cultura (ALVAREZ, 1999). A adubação foi dividida em duas parcelas, onde a primeira parcela foi aplicada no sulco de semeadura com 43,5 kg ha⁻¹ de N; 388,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 51,7 kg ha⁻¹ de K₂O e aos 30 dias após o plantio foi realizada a adubação de cobertura na dose de 86,9 kg ha⁻¹ de N. Foram utilizadas as seguintes fontes de nutrientes: N – ureia (46% de nitrogênio), P – Superfosfato simples (18% de fósforo) e K – (58% de potássio).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm.

Ph	P	H+Al	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC(T)	S	V	M.O
CaC ₂	mg/dm ³	-----			cmol/dm ³		-----		-----%	
5,6	0,6	3,40	0,00	0,40	6,30	7,60	17,70	14,3	80,8	1,79
Areia	Silte	Argila	-----							
----- % -----										
48,07	18,93	33,00								

Após 60 dias após o plantio foram realizadas as análises vegetativas: altura de plantas, diâmetro do caule, florescimento e número de folhas. Aos 90 dias, quando as plantas apresentavam as brácteas dos capítulos com coloração castanho escuro, foram feitas as análises de produção: diâmetro do capítulo interno e externo, massa de grãos por capítulo, produtividade.

O girassol foi colhido manualmente no momento em que as plantas expressaram o ponto de maturação. Os capítulos das 10 plantas centrais das parcelas foram colhidas e medido o diâmetro, posteriormente efetuou-se a debulha para ser mensurada a massa de cada capítulo em balança de precisão e calculado a produtividade. As plantas analisadas para todas as variáveis pertenciam a área útil da parcela.

Para determinar a área útil considerou-se a retirada de um metro em todos os lados da parcela e descartados como bordadura, com isso a área útil que comporta 10 plantas em cada parcela foram

diferentes devido os tratamentos adotados. A área útil dos tratamentos foram: T1 – 0,80 m²; T2 – 1,10 m²; T3 – 1,4 m²; T4 – 1,7 m²; T5 – 2 m². Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste Tukey utilizando o programa estatístico Sisvar®, versão 5,7 ao nível de 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2, apresenta-se o coeficiente de variação e média geral para as características vegetativas, altura de plantas, diâmetro do caule a 15 cm do solo e número de folhas do híbrido BRS 323 em função do espaçamento nas entrelinhas de cultivo.

Tabela 2. Coeficiente de variação e média geral para as características: altura de plantas (ALT), diâmetro do caule (D); florescimento (F) e número de folhas (NF). Araguatins, TO, 2020.

VARIAVEIS	ALT	D	F	NF
TRATAMENTOS	(cm)	(mm)	(dae)	
T1	157,92 a	19,96 ab	54,40 b	21,26 a
T2	128,78 b	17,00 c	54,40 b	22,08 a
T3	151,88 a	22,06 a	54,00 c	21,68 a
T4	127,54 b	19,82 ab	54,40 b	22,46 a
T5	126,32 b	18,52 bc	54,80 a	21,60 a
F	0,00*	0,00*	0,00*	0,47 ^{ns}
CV (%)	15,33	22,21	1,25	15,97
Média	138,488	19,47	54,40	21,816

Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; * significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade; ns = não significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

Para a variável altura de plantas, houve diferença significativa entre os tratamentos e os tratamentos 1 e 3 apresentaram-se estatisticamente iguais com médias superiores aos demais, 157,92 cm e 151,88 cm, respectivamente. No entanto, ficaram abaixo do determinado pela Embrapa (2013) para o híbrido BRS 323, em que a altura esperada é de 166 a 190 cm de altura. De acordo com Tomich, et al. (2003), a característica altura de plantas é uma variável importante, pois normalmente, é positivamente correlacionada com o índice produtivo da cultura.

Em relação ao diâmetro do caule o tratamento 3 apresentou maior média com 22,06 mm e diferenciou-se estatisticamente dos demais. Alves et al., (2015) avaliando a cultura do girassol sob diferentes espaçamentos no semiárido paraibano, observaram que houve diferenças significativas em relação ao diâmetro do caule das plantas, registrando valores que variam de 19,7mm a 25,4 mm no seu trabalho.

Segundo Biscaro, et al. (2008) diâmetros maiores de caules são preferíveis para a cultura do girassol, pois diminui o risco de acamamento das plantas, além de facilitar atividades como o manejo, tratos culturais e colheita. Com isso, o caule deve dispor de uma relação diâmetro/altura suficiente para

conferir a planta boa resistência ao acamamento, visto que maiores índices de acamamento tornam menor a eficiência na colheita e configura maiores perdas da cultura. (TOMICH, et al. 2003.)

Em relação a variável florescimento, todos os tratamentos apresentaram florescimento dentro do período estabelecido pela Embrapa (2013) para híbrido simples BRS 323, que é de 50 a 60 dias. Silva (2018), estudando a influência de adubação nitrogenada na cultura do girassol encontrou uma média de 64,25 dias para o florescimento pleno do estande utilizando esta mesma cultivar em seu trabalho.

Já para número de folhas não houve diferença significativa entre os tratamentos estabelecidos, que tiveram médias similares variando de 21,6 a 22,08 folhas por planta. O que corrobora com os resultados encontrados por Silva (2018), que registrou 28,09 folhas por plantas utilizando a cultivar BRS 323, que apresentou maior capacidade de absorver a luz do sol através de suas folhas.

Na cultura do girassol, as folhas compõem um dos órgãos principais pelas quais cabe a planta competir pela luz solar, absorvendo-a e influenciando as taxas fotossintéticas e o seu crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2009). Segundo Gazola, et al (2012), o número de folhas para a cultura do girassol pode variar de 12 a 40, evidenciando que todos os tratamentos apresentaram quantidade de folhas dentro do esperado para a cultura.

Abaixo, na Tabela 3 apresenta-se coeficiente de variação e média geral para as características produtivas, diâmetro do capítulo, peso de aquênios e produtividade do híbrido BRS 323 em função do espaçamento nas entrelinhas de cultivo.

Tabela 3. Coeficiente de variação e média geral para as características: diâmetro do capítulo (DC), peso de aquênios (PA) e produtividade (P). Araguatins, TO, 2020.

VARIAVEIS	DC	PA	P
TRATAMENTOS	(cm)	(g)	(kg ha⁻¹)
T1	20,84 a	197,994 a	1237,465 a
T2	17,96 b	188,172 a	855,345 b
T3	20,72 a	152,692 b	545,336 c
T4	20,00 a	157,910 b	464,444 c
T5	16,92 b	148,255 b	365,139 d
F	0,00*	0,00*	0,00*
CV (%)	19,18	22,52	22,61
Média	19,304	169,005	693,546

Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; * significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

Para a variável diâmetro do capítulo os tratamentos 1, 3 e 4 não diferiram entre si, apresentado médias entre 20 a 20,84 cm. Gazola, et al. (2012), considera que o diâmetro ideal deve ser de 20 a 25 cm, onde capítulo deve ser plano, pois esta configuração favorece o processo de secagem dos aquênios. Amorim et al., (2008) correlaciona o diâmetro do capítulo direta e positivamente com o rendimento

final, podendo este ser um parâmetro indicativo na seleção indireta de genótipos mais produtivos.

Em relação ao peso de aquênios no capítulo houve diferença estatística entre o T1, 72 e os demais tratamentos estabelecidos, com isso, no menor espaçamento entre linhas utilizado obteve-se os capítulos com aquênios mais pesados. Resultado este que se distingue do encontrado por Orlando (2008), que percebeu que o aumento da população de plantas promoveu uma redução na massa de grãos por capítulo, o que corrobora com resultados encontrados por RIZZADI e SILVA (1992), que concluíram que baixas densidades de plantas contribuem para a formação de aquênios mais pesados.

A formação de capítulos com aquênios menos pesados no presente trabalho pode estar relacionado ao grande número de aquênios chochos presentes, que segundo Castro e Farias (2005), na cultura do girassol, é comum ocorrer falhas no enchimento ou ausência de aquênios no centro do capítulo, devido à maior demanda por fotoassimilados pelos aquênios provenientes das flores polinizadas inicialmente.

Em relação a produtividade todos os tratamentos diferiram entre si, onde o T1 obteve maior média com uma produtividade média de 1237,465 kg ha⁻¹ e o T5 apresentou a pior média com uma produtividade de 365,139 kg ha⁻¹ (Tabela 3).

Resultados estes que corroboram com os dados encontrados por Silva (2009) e Da Silva (2009), em que avaliando o efeito do espaçamento na entrelinha, observaram que a medida que se aumentou o espaçamento houve decréscimos significativos na produtividade, assim como no presente trabalho.

Como mostra a figura abaixo, em que a produtividade caiu de maneira significativa a medida que aumentou o espaçamento nas entrelinhas.

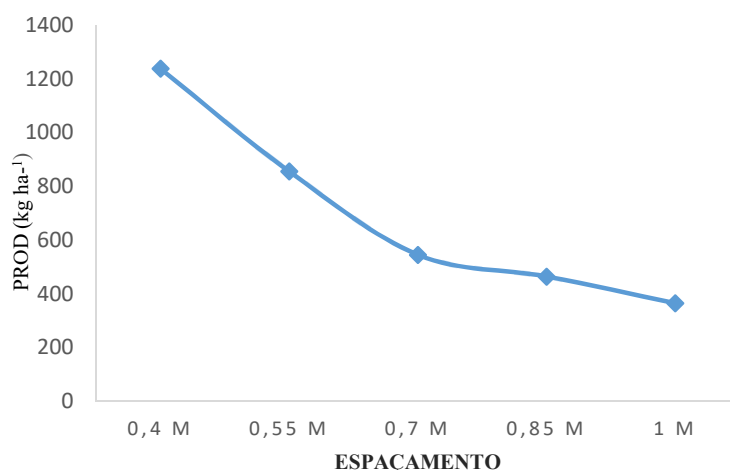


Figura 3. Produtividade total de girassol em função do espaçamento nas entrelinhas.

De acordo com Silva (2017), a produtividade tende a aumentar em espaçamentos reduzidos devido a distribuição adequada de plantas na área de cultivo, proporcionando um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e permite que haja uma maior disponibilização de fotoassimilados para a formação dos aquênios nos capítulos.

De acordo com Bezerra et al. (2014) a resposta à variação no arranjo espacial das plantas depende da espécie e da variedade utilizada. Entre as culturas que apresentam elevada plasticidade fenotípica cita-se a soja que altera seus componentes de produção em função do espaço disponível, sem afetar de maneira significativa a produtividade final. E segundo Orlando (2008) o espaçamento entre linhas de semeadura não é considerado um fator limitante, podendo ser alterado em função do maquinário disponível para semeadura e colheita.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que a redução do espaçamento nas entrelinhas de cultivo para 0,4 m proporcionou os melhores resultados para as variáveis: altura de plantas, diâmetro do capítulo, peso de aquênios no capítulo e produtividade.

A produtividade máxima alcançada foi de 1237,465 kg ha⁻¹, quando utilizou o espaçamento de 0,4 m.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., V.H. et al. **Interpretação dos resultados das análises de solos**. In: RIBEIRO, A. C. et al. (Ed.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação*. Viçosa, MG: 310 p, 1999.
- ALVES, Gerckson, et al. **Cultivo do girassol sob diferentes espaçamentos entre linhas no semiárido paraibano**. *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, 10.3, 2015.
- AMORIM, Edson Perito, et al. **Divergência genética em genótipos de girassol**. *Ciência e agrotecnologia*, 31.6: 1637-1644, 2008.
- BEZERRA, F. T. C. et al. **Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas**. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 2, p. 336, 2014.
- CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B de. **Ecofisiologia do girassol**. *Girassol no Brasil*. Londrina: *Embrapa Soja*, 1: 501-546, 2005.
- CONAB, CN de A. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. ISSN 2318- 6852 v. 7 - Safra 2019/20 - Décimo levantamento, Brasília, p. 1-74, julho 2020.
- DA SILVA, Alessandro Guerra, et al. **Efeitos do espaçamento entre linhas nos caracteres agrônômicos de três híbridos de girassol cultivados na safrinha**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, p.105-110, 2009.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivar de Girassol BRS 323 Híbrido com produtividade e precocidade**. Folder 08/2013. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/964171/cultivar-de-girassol-brs-323-hibrido-com-produtividade-e-precocidade>> Acesso em: 26/05/2020.
- GAZZOLA, Adriano, et al. **A cultura do girassol**. *Piracicaba: ESALQ*, 69. 2012.

ORLANDO, Auri Francisco et al. **Cultivo de girassol na safrinha no Oeste do Paraná: efeitos do espaçamento entre linhas e populações de plantas.** 2008.

RIBEIRO, J. L. **Manejo da cultura do girassol no Meio-Norte do Brasil.** Embrapa Meio-Norte-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2008.

RIZZARDI, M. A.; SILVA, P.R.F da. **Partição de matéria seca e óleo nos aquênios de girassol em função de densidade de plantas.** *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 4.2, 1992.

SILVA, Alessandro, G. et al. **Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 30, n. 1, 2009.

SILVA, Ivanildo Claudino da, et al. **Parcelamento da adubação nitrogenada em diferentes cultivares de girassol.** 2018.

SILVA, R. N. **Rendimento de girassol submetido a diferentes espaçamentos.** UFPB/CCA, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 4. ed. Porto Alegre: ARTMED, 848 p, 2009.

TOMICH, T. R., et al. **Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem.** *Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2003.