

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS UNI-GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO PRESENCIAL - PROEP
SUPERVISÃO DA ÁREA DE PESQUISA CIENTÍFICA - SAPC
CURSO DE AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NAS CARACTERÍSTICAS
FITOTÉCNICAS E NA PRODUTIVIDADE DO MILHO SEGUNDA SAFRA
(*Zea mays* L.)**

JOSÉ WAGNER ALVES ARANTES
ORIENTADOR: Dra. CRISTIANE R. B. A. RAMOS

GOIÂNIA
Junho/2021

JOSÉ WAGNER ALVES ARANTES

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NAS CARACTERÍSTICAS
FITOTÉCNICAS E NA PRODUTIVIDADE DO MILHO SEGUNDA SAFRA
(*Zea mays* L.)

Trabalho final de curso apresentado e julgado como requisito para obtenção do grau de bacharelado no curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás UNI-GOIÁS na data de 01 de junho de 2021.



Profa. Dra. Cristiane R. B. A. Ramos
UNI-GOIÁS / Orientadora



Profa. Dra. Miriam Almeida Marques
UNI-GOIÁS / Examinadora



Prof. Dr. Fenelon L. de Sousa Santos
UNI-GOIÁS / Examinador

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NAS CARACTERÍSTICAS
FITOTÉCNICAS E NA PRODUTIVIDADE DO MILHO SEGUNDA SAFRA
(*Zea mays* L.)**

José Wagner Alves Arantes¹
Cristiane R. B. A. Ramos²

Resumo: O milho (*Zea mays* L.) é a principal espécie de planta domesticada no mundo e em função do alto potencial de produção e valor nutricional, constitui hoje um dos mais importantes cultivos de cereais no mundo. Os menores espaçamentos entre linha possibilitam melhor distribuição superficial das plantas de milho no solo, aumentando consequentemente a eficiência da interceptação de luz. A redução do espaçamento também possibilita um melhor controle em relação às plantas daninhas, possibilitando menor competição com as mesmas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar quatro diferentes espaçamentos entre linhas de plantio para cultura do milho sobre as suas características fitotécnicas e produtividade. Para isso, o experimento foi realizado em Latossolo vermelho, no município de Edéia/GO, no período de 25 de janeiro até 25 de maio de 2019. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos experimentais foram: T1- espaçamento de 0,45cm; T2- espaçamento de 0,50cm; T3- espaçamento 0,70cm; T4- 0,80cm. As variáveis analisadas foram: altura da planta, diâmetro do colmo e produtividade. Com base nos resultados avaliados podemos concluir que, para este experimento, os diferentes tipos de espaçamentos trouxeram diferenças estatísticas na produtividade, sendo que o tratamento 1- 0,45 foi o mais produtivo com 8.989,50 kg/ha, tratamento 4- 0,80 apresentou maior diâmetro de colmo medindo 3,258 cm de diâmetro e T1 e T4 se sobressaíram na altura da planta com 2,112 e 2,120 m de altura. Portanto o mais indicado para o cultivo de segunda safra de milho para a região do cerrado é o espaçamento de 0,45 cm entre linha.

Palavras-chave: Distribuição. Produtividade. Milho safrinha.

¹ Discente do curso de Agronomia do Centro Universitário – Uni-Goiás. E-mail: jwarantes@bol.com.br

² Professora do Centro Universitário de Goiás – Uni-Goiás. E-mail: cris.buenoramos@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é a principal espécie de planta domesticada no mundo e em função do alto potencial de produção e valor nutricional, constitui hoje um dos mais importantes cultivos de cereais no mundo (SOARES *et al.*, 2010).

O cereal teve seu principal registro por volta de 7.000 a.C. Por ser uma cultura domesticável, sua genética foi evoluindo por seleção para atingir um máximo potencial produtivo, o que resultou em uma planta totalmente dependente da ação do homem (LERAYER *et al.*, 2006).

De acordo com dados do MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor, perdendo apenas para China e Estados Unidos, totalizando cerca de 97,5 milhões de toneladas na safra de (2019/2020). Sua principal função é destinada a alimentação humana e de animais. Cultivado em diferentes sistemas produtivos, o milho é plantado principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e o grão do mesmo é transformado em óleo, farinha, amido, margarina, xarope de glicose, entre outros.

A região do cerrado representa uma das maiores áreas cultivadas do mundo. Apresenta grande importância por sua abrangência, uma vez que ocupa aproximadamente um quarto do território nacional (SIQUEIRA NETO *et al.*, 2009), cerca de 207 milhões de hectares (BAYER *et al.*, 2004).

Pelo fato do clima do Cerrado ser propício, muitos produtores escolheram aumentar sua janela de produtividade e estão adotando a técnica de se plantar a soja ou o feijão “ambas leguminosas” como safra principal e logo em seguida entrar com o plantio do milho segunda safra “gramínea”, que é uma boa opção para rotação de cultura e é uma interação que está trazendo bons resultados para os produtores dessa região.

Desde 2003 o Cerrado adotou a técnica de se fazer o cultivo de milho safrinha que permitiu preservar as condições físicas do solo, contribuindo para o aumento da matéria orgânica, além de ser uma ótima opção para se fazer uma boa rotação de cultura. Pesquisas tem mostrado que a redução do espaçamento entre linha na cultura do milho proporcionou aumento de produtividade (BORGHI; CRUSCIOL, 2007).

Segundo Flénet *et al.* (1996) menores espaçamentos entre linha possibilitam melhor distribuição superficial das plantas de milho, aumentando conseqüentemente a eficiência da interceptação de luz. A redução do espaçamento também possibilita um melhor controle em relação as plantas daninhas, ocasionando menor competição entre as mesmas.

Dentre os diversos fatores que podem influenciar a produtividade da cultura, a busca pelo melhor manejo de distribuição de plantas é de extrema importância para se

alcançar bons resultados. Plantas espaçadas de formas equidistantes competem minimamente por luz, nutrientes entre outros fatores (SANGOI, 2000). Depois de decidido o melhor espaçamento entre linha e a população recomendada, a escolha de um bom híbrido também é de grande importância para se alcançar bons resultados.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade do milho em quatro diferentes tipos de espaçamentos entre linhas de plantio, utilizando sempre o mesmo sistema de manejo da cultura sobre os tratamentos. Além de analisar como o espaçamento influencia no desenvolvimento morfológico e estrutural da cultura.

2 MÉTODO

O trabalho de pesquisa experimental foi realizado no período de 25 de janeiro a 25 de maio de 2019 em uma área da fazenda Nova Esperança, no município de Edéia-GO. O solo da propriedade é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico, latitude 17° 20' 18" S e longitude 49° 55' 53" W, altitude média de 546,3 m acima do nível do mar, temperatura e pluviosidade média anual de 24,1 °C e 1.423 mm respectivamente.

Antes da implantação do experimento, foi realizada análise de solo para avaliar a saturação de bases, o pH e os teores de P dessa área, cujo resultado se encontra na tabela abaixo, também foi feito a gradagem do solo e uma aplicação de dessecação em área total para o controle de plantas daninhas de folha larga e folha estreita.

Tabela 1. Resultados da análise de solo.

pH (H ₂ O)	P (Mg.dm ⁻³)	MO (%)	V (%)	M (%)
6,00	12,00	3,50	70,00	0,00

A análise de solo revelou uma saturação de bases de 70% e um pH de 6,0 o que é considerado bom para a cultura do milho, o fósforo dado na análise foi pelo método extrator Melich que revelou um teor de 12 mg/dm³ que também é considerado bom para o milho e matéria orgânica de 3,5%.

A variedade utilizada foi o Pioneer 3646, híbrido simples, altamente produtivo de ciclo precoce, podendo variar de 120/140 dias. O tratamento foi distribuído em 4 blocos casualizados e com 4 tratamentos, com diferentes tipos de espaçamento, como podemos ver na tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Distribuição do experimento.

TRATAMENTO	ESPAÇAMENTOS
T1	45cm
T2	50cm
T3	70cm
T4	80cm

Fonte: Próprio autor.

Conforme a tabela abaixo, o tratamento foi feito com base em 100 kg de sementes e os produtos utilizados foram: • Standak® Top, que tem efeito fungicida e inseticida de ação protetora (Piraclostrobina), sistêmico (MetilTiofanato) e de contato e ingestão (Fipronil), do grupo das estrobilurinas, benzimidazol e pirazol; • Inoculante (*Azospirillum brasilense*), que tem o objetivo de fornecer novas bactérias que aumentam a fixação de Nitrogênio; Produz hormônios que estimulam o desenvolvimento e crescimento das raízes

Tabela 3 - Tratamentos realizados nas sementes do experimento.

TRATAMENTO DE SEMENTES	DOSAGEM (PARA 100 KG DE SEMETES)
Standak® Top	250 mL
Inoculante	500 mL

Foram semeadas levando-se em conta uma população de 60.000 sementes p/ha, variando a população por metro linear de acordo com o espaçamento.

Aos 140 dias após o plantio o experimento foi colhido e foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Altura da planta – foi realizada a medição do solo ao final do colmo, com o auxílio de uma fita métrica, os resultados foram expressos em metros.
- Diâmetro do colmo – medido na altura da espiga, com o auxílio de uma fita métrica, os dados foram expressos em centímetros.
- Produtividade – foi realizada a debulha manual e com a utilização de uma balança de precisão, os grãos foram mensurados e então a produtividade foi convertida em quilos por hectare.

Os dados obtidos no experimento foram avaliados através de testes de normalidade dos dados, análise de variância e, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 4 estão expostas as análises de variância da avaliação de altura da planta, diâmetro de colmo e produtividade. Mediante o trabalho, foi constatado que houve diferenças significativas a 1% de probabilidade.

Tabela 4 - Resultados de altura (expresso em metros), diâmetro de colmo (centímetros) e produtividade (kg/ha), para a cultura do milho safrinha.

TRATAMENTO	ALTURA	DIÂMETRO DE COLMO	PRODUTIVIDADE
T1	2,112 a	2,698 c	8989,50 a
T2	1,750 b	2,970 b	7201,50 b
T3	2,050 ab	3,132 ab	7515,00 b
T4	2,120 a	3,258 a	7089,00 b
CV	1,94	3,13	4,48
F ^{calc}	6,0514 *	26,1997 **	25,9547 **

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fonte: Próprio autor.

Nos resultados adquiridos o espaçamento 0,45 e o 0,80 se sobressaíram na altura da planta com 2,112 e 2,120 m, respectivamente. O tratamento T4, 80 cm de espaçamento entre plantas, apresentou maior diâmetro de colmo com 3,258 cm de diâmetro e T1 foi o mais produtivo com 8.989,50 kg.ha

O tratamento com o menor desempenho para altura foi o T2 com 1,750 m e o menos produtivo foi o T4 com 7.089,00 kg.ha

Neto *et al.* (2003) constataram que a diminuição do espaçamento entre linhas na cultura do milho teve efeito positivo na produtividade de grãos em caso de plantas com arquitetura foliar aberta, e ainda que, independentemente do genótipo, com até 60.000 plantas.ha⁻¹ também ocorre incremento de produtividade.

Os parâmetros vegetativos e ainda os produtivos são influenciados significativamente pela densidade de plantas, em cultivos adensados. Para determinados híbridos, o uso de espaçamento reduzido entre linhas (45cm) garante aumento de produtividade devido ao aumento na densidade de plantas (MARCHÃO *et al.*, 2005).

Demétrio *et al.* (2008) chegaram a conclusão de que a produtividade do milho safrinha aumenta com a redução no espaçamento entre linhas, da mesma forma que influi na altura da planta e na inserção da primeira espiga. Ainda segundo o trabalho, o melhor arranjo para os híbridos avaliados seria de 40cm com 75-80 mil plantas por hectare. Da mesma forma que nos trabalhos anteriores, o híbrido utilizado neste trabalho mostrou resposta positiva significativa à redução do espaçamento entre linhas, com aumento de produtividade e, também, diferenças significativas no que se refere as características fitotécnicas desejáveis na arquitetura do milho.

Segundo Lourenção *et al.* (2011), estudando o desempenho de híbridos de milho em diferentes espaçamentos, constataram que a maioria dos caracteres produtivos avaliados teve aumento mais significativo em espaçamento mais amplo (0,9m), exceto para rendimento de grãos que foi superior em espaçamento mais adensado (0,45m).

Além disso, em milho, o uso de espaçamentos reduzidos constitui-se numa prática que pode auxiliar no manejo cultural de plantas daninhas (NICE *et al.*, 2001; BALBINOT JÚNIOR. e FLECK, 2005).

Vasquez e Silva (2002), utilizando espaçamentos entre linhas de 0,46, 0,71, 0,82 e 0,93 m, observaram acréscimo de produção de 19,4%, quando reduziram o espaçamento entre linhas de 0,82 m para 0,46 m. Da mesma forma, Bortoloni (2002), utilizando os espaçamentos entre linhas de 0,45, 0,70 e 0,90 m, observou que houve um aumento no rendimento de grãos em 9 e 26%, quando o espaçamento entre linhas é reduzido de 0,90 para 0,70 e 0,45 m, respectivamente.

A definição antecipada e planejada do espaçamento ajuda o produtor a ter maiores rendimentos independente da finalidade da cultura. No caso do híbrido em questão que é uma cultivar de dupla aptidão, o espaçamento mais adensado aumenta a produtividade de grãos, e paralelo a isso, linhas mais espaçadas vão proporcionar um maior desenvolvimento do colmo da planta, aumentando em espessura e altura, melhorando em muitas toneladas a produção de matéria verde para produtores de silagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução de espaçamento entre linhas de plantio e aumento da densidade populacional resultam em maior produtividade, porém, alteram suas características agronômicas de altura de plantas, altura de inserção de espiga, produtividade em kg e/ou toneladas por hectare, número de grãos por espiga e diâmetro de colmo.

A produtividade do híbrido Pioneer 3646 aumenta com a redução no espaçamento entre linhas, pela melhor distribuição de plantas e uniformidade da lavoura. Portanto, o espaçamento de 45cm é mais viável que os demais avaliados para o cultivo de milho safrinha.

Este trabalho é de extrema importância para os produtores de milho, pois através dele é possível fazer um melhor planejamento, tanto para o aumento da produção, quanto para redução de gastos, e assim consequentemente, a obtenção de maiores lucros.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R. C. *et al.* **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo, 2010.
- ALMEIDA, Milton Luiz de *et al.* Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência rural**. Santa Maria. v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.
- BALBINOT JÚNIOR., A.A.; FLECK, N.G. Competitividade de dois genótipos de milho (*Zea mays*) com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.3, p.415-421, 2005.
- BAYER, Cimélio *et al.* **Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 7, p. 677-683, 2004.
- BORGHI, Emerson; CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa. **Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com Brachiaria brizantha em sistema plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, p. 163-171, 2007.
- CRUZ, JOSÉ CARLOS *et al.* **Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 6, n. 01, 2010.
- DEMÉTRIO, Claudia Sousa *et al.* **Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, p. 1691-1697, 2008.
- DE OLIVEIRA DIAS, Vilnei *et al.* **Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura**. Ciência Rural, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, 2009.
- FLENET, Francis *et al.* **Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean, and sunflower**. Agronomy Journal, v. 88, n. 2, p. 185- 190, 1996.
- KUNZ, Jefferson Horn *et al.* **Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica**. Pesquisa agropecuaria brasileira: 1977. v. 42, n. 11, p. 1511-1520, 2007.
- LOURENÇÃO, A. S.; TORRES, F. E.; GILO, E. G.; NASCIMENTO, E. S.; COSTA, G. B.; NASCIMENTO, J. N. Desempenho de híbridos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes espaçamentos na região de Ecótono/Planalto/Pantanal. **Anais do 9º Encontro de Iniciação Científica**. v.1, n.1, 2011.
- MARCHÃO, Robélio Leandro *et al.* **Densidade de plantas e características agrônômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 35, n. 2, p. 93-101, 2005.
- MARCHÃO, ROBÉLIO LEANDRO; BRASIL, EDWARD MADUREIRA; XIMENES, PAULO ALCANFOR. **Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e rendimento de grãos do milho adensado**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 5, n. 02, 2010.
- MUNDSTOCK, C. M. Milho: **Distribuição da distância entre linhas, uma técnica para híbridos adaptados e lavouras bem conduzidas [Zea mays, Rio Grande do Sul, Brasil]**. Lavoura Arrozeira, v. 30, n. 299, p. 28-29, 1977.

NETO, DURVAL DOURADO *et al.* **Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 2, n. 03, 2010.

NICE, G.R.W.; BUEHRING, N.W.; SHAW, D.R. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) response to shading, soybean (*Glycine max*) row spacing, and population in three management systems. **Weed Technology**, v.15, n.1, p.155-162, 2001.

SANGOI, Luís *et al.* **Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas.** Ciência Rural, v. 30, n. 1, 2000.

SIQUEIRA NETO, Marcos *et al.* **Carbono total e atributos químicos com diferentes usos do solo no Cerrado.** Acta Scientiarum. Agronomy, v. 31, n. 4, 2009.

SOARES, MARCELO OLIVEIRA *et al.* **Discriminação de linhagens de milho quanto à utilização de nitrogênio, por meio da avaliação de características do sistema radicular.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 8, n. 01, 2010.

SILVA, Paulo Regis Ferreira da; ARGENTA, Gilber; REZERA, Fabiana. **Resposta de híbridos de milho irrigado à densidade de plantas em três épocas de semeadura.** Pesquisa Agropecuária Brasileira: 1977. Brasília. v. 34, n. 4, p. 585-592, 1999.

SANGOI, Luis *et al.* **Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas.** Bragantia, Campinas. v. 61, n. 2, p. 101-110, 2002.

VASQUEZ, G.H; SILVA, M.R.R. Influência de espaçamento entre linhas de semeadura em híbrido simples de milho. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 24., 2002, Florianópolis. **Anais.** Florianópolis: ABMS, 2002.

YAMADA, Tsuioshi; SPTIPP, SRA. **Estratégias de manejo para alta produtividade do milho.** Informações Agronômicas, n. 113, p. 1-36, 2006.