



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

RAIANE DE CARVALHO BARROS

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO DE SEGUNDA SAFRA EM FUNÇÃO DA
DENSIDADE POPULACIONAL NO MUNICÍPIO DE SEBASTIÃO LEAL**

URUÇUÍ
2022

RAIANE DE CARVALHO BARROS

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO DE SEGUNDA SAFRA EM FUNÇÃO DA
DENSIDADE POPULACIONAL NO MUNICÍPIO DE SEBASTIÃO LEAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí*.

Orientador: Prof. Dr. Vinicius Ribamar Alencar Macedo

Coorientador: Prof. Me. Paulo Henrique Dalto

URUÇUÍ

2022

RAIANE DE CARVALHO BARROS

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO DE SEGUNDA SAFRA EM FUNÇÃO DA
DENSIDADE POPULACIONAL NO MUNICÍPIO DE SEBASTIÃO LEAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí*.

Aprovada em: 02/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vinicius Ribamar Alencar Macedo (Orientador)
Instituto Federal do Piauí – IFPI

Prof. Msc. Paulo Henrique Dalto (Coorientador)
Instituto Federal do Piauí - IFPI

Prof. Msc. Wallace de Sousa Leite
Instituto Federal do Piauí - IFP

Prof. Dr. Fabio Oliveira Diniz
Instituto Federal do Piauí - IFPI

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO DE SEGUNDA SAFRA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL NO MUNICÍPIO DE SEBASTIÃO LEAL

Raiane de Carvalho Barros¹
Vinicius Ribamar Alencar Macedo²
Paulo Henrique Dalto³

RESUMO

O milho safrinha tem desempenhado papel fundamental para complementar o abastecimento de milho no Brasil, e para se obter uma boa produtividade, a população ideal de plantas é umas das práticas mais importantes. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho produtivo de híbridos de milho em função da população de plantas. Os experimentos foram instalados e conduzidos entre fevereiro e junho de 2021, na Fazenda Chapada do Céu, localizada no município de Sebastião Leal-PI. Os híbridos utilizados foram o P3858PWU e o VIP2 e o delineamento utilizado em ambos os experimentos foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. Cada experimento foi conduzido com 4 tratamentos constituídos pelas populações de 45.000, 50.000, 55.000 e 60.000 plantas ha⁻¹, com seis repetições cada. A produtividade do híbrido P3858PWU para as populações estudadas variou de 5.050,16 kg.ha⁻¹ a 3.408,47 kg.ha⁻¹. No híbrido VIP2 a produtividade variou de 4.349,37 kg.ha⁻¹ a 4.632,20 kg.ha⁻¹. Os híbridos estudados apresentaram comportamentos distintos para a produtividade em relação a população de plantas, observou-se uma regressão linear para o híbrido P3858PWU, onde quanto menor a população, maior a produtividade, e para o híbrido VIP 2 não houve diferença estatística entre as populações estudadas.

Palavras- chave: *zea mays* L.; rendimento; híbridos.

¹Graduanda em Engenharia Agrônômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus Uruçuí. E-mail: raianecbarros@hotmail.com

²Professor, Dr., Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Uruçuí. E-mail: vinicius.macedo@ifpi.edu.br.

³Professor, Me., Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Uruçuí. E-mail: ph.dalto@ifpi.edu.br

ABSTRACT

Off-season corn has played a fundamental role in complementing the corn supply in Brazil, and to obtain good productivity, the ideal plant population is one of the most important practices. The objective of this study was to evaluate the productive performance of corn hybrids as a function of plant population. The experiments were installed and conducted between February and June 2021, at Chapada do Céu Farm, located in the municipality of Sebastião Leal-PI. The hybrids used were P3858PWU and VIP2 and the design used in both experiments was in randomized blocks, in a split-plot scheme. Each experiment was conducted with 4 treatments consisting of populations of 45,000, 50,000, 55,000 and 60,000 plants ha^{-1} , with six replications each. The productivity of the hybrid P3858PWU for the studied populations ranged from 5,050.16 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ to 3,408.47 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. In hybrid VIP2 productivity ranged from 4,349.37 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ to 4,632.20 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. The hybrids studied showed different behaviors for productivity in relation to plant population, a linear regression was observed for the hybrid P3858PWU, where the smaller the population, the greater the productivity, and for the hybrid VIP 2 there was no statistical difference between the studied populations.

Keywords: *zea mays* L.; yield; hybrids.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos alimentos mais cultivados e consumidos e no mundo devido ao seu valor nutricional e produtividade (ROLIM *et al.* 2019), podendo ser utilizado em diversas áreas econômicas, como as indústrias farmacêutica e alimentícia, pecuária e outras formas de utilização (ANTUNES, 2019). No agronegócio brasileiro sua produção está presente em todas as regiões (PEREIRA, 2018), sendo caracterizada pela semeadura em duas épocas, divididas em primeira safra e segunda safra (CONAB, 2022), onde o plantio da segunda safra ou safrinha ocorre normalmente entre os meses de fevereiro e março neste estado.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022), nos últimos 10 anos, o aumento da produtividade no Brasil para o milho de segunda safra foi de 11,22%, e no mesmo período para o estado do Piauí, apesar do aumento na produção de 216,98%, a produtividade caiu 30,20%. No ano agrícola 20/21, a área cultivada com milho de segunda safra nesse estado foi de 94,9 mil hectares (CONAB 2022).

O sistema de produção da segunda safra para a cultura do milho tem sido aprimorado e adaptado para cada região do Brasil, visando elevar a produtividade (EMBRAPA, 2011). Esse sistema vem aumentando seu cultivo em área no decorrer dos anos (CONAB, 2022), principalmente em função de melhores produtividades e

rentabilidades alcançadas, embora realizado em uma condição de risco climático, torna-se uma alternativa viável para o produtor, pois utiliza a mesma área de cultivo para conseguir uma segunda produção no mesmo ano, diluindo assim os custos fixos e aumentando a rentabilidade do produtor.

Alguns fatores contribuem para esse aumento da produtividade, e entre os mais importantes está a população ideal de plantas (NEUMANN *et al.*, 2018). A população, estande ou arranjo de plantas, é o número de plantas estabelecidas por hectare (BIOMATRIX, 2021) e o estabelecimento ideal do estande no milho é um dos fatores principais que interferem na produtividade final.

Com uma população adequada, tem-se um melhor aproveitamento das condições de solo e ambiente, permitindo a mínima competitividade intraespecífica e a máxima absorção de água e nutrientes e, por consequência, um maior rendimento de grãos (TROGELLO *et al.*, 2014). Amaral-Filho *et al.* (2005) relataram que a população de plantas ideal depende do cultivar, da fertilidade do solo, da disponibilidade de água e da época de semeadura. Assim, se faz necessário a elaboração de pesquisas que definam a melhor população de plantas para cada híbrido, região e época de cultivo (PEREIRA *et al.*, 2018).

Considerando o exposto, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de híbridos de milho em função da população de plantas no município de Sebastião Leal - PI.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Chapada do Céu (Figura 1) localizada nas coordenadas 07°40'44" S, 44°04'16" O situada no município de Sebastião Leal – PI, a 445 metros acima do nível do mar.

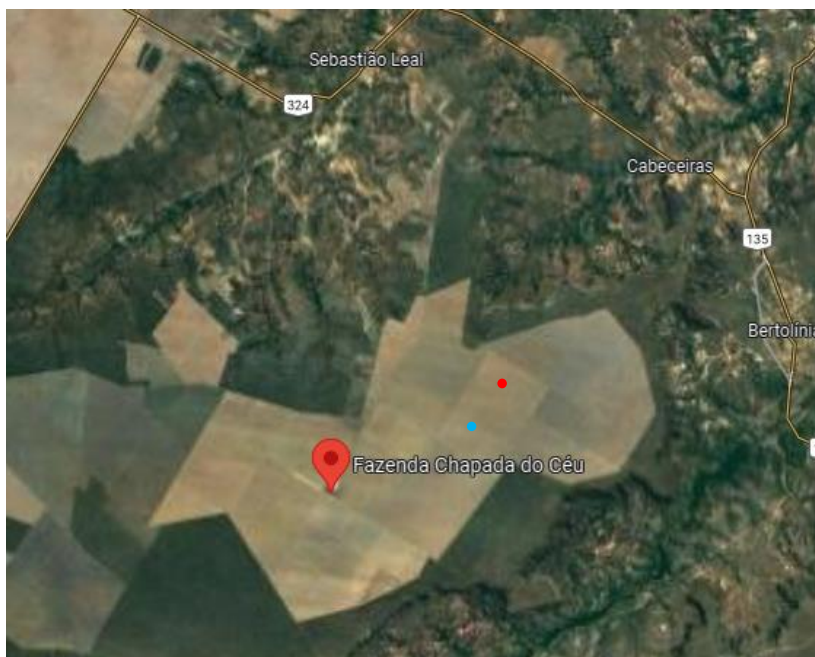


Figura 1- Localização dos experimentos: • híbrido P3858PWU; • híbrido VIP2.

O clima é classificado como Aw de acordo com a Köppen e Geiger, com temperaturas médias históricas anuais de 26,7 °C e pluviosidade média histórica de 1015 mm (CLIMATE-DATA, 2022) (Figura 2), o solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico (STEFANOSKI et al., 2013). Os índices de pluviosidade no local durante o experimento são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Índices de pluviosidade durante a realização do experimento.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Pluviosidade (mm)	114	330	138	108	0	0

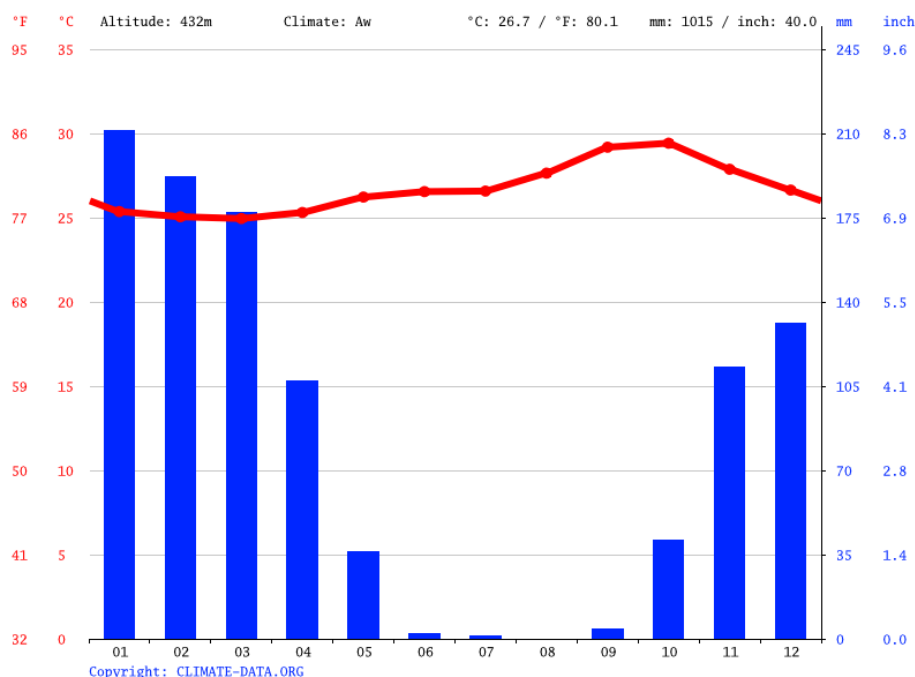


Figura 2- Médias históricas de temperatura e pluviosidade de Sebastião Leal-PI.

O delineamento utilizado em ambos os experimentos foi em blocos casualizados (DBC) em esquema de parcelas subdivididas, sendo cada experimento composto por 4 tratamentos constituídos das populações de plantas 45.000, 50.000, 55.000 e 60.000 plantas ha⁻¹, com seis repetições, sendo uma repetição por bloco. Como a população é uma variável quantitativa, foi utilizado a análise de regressão para avaliar essa variável ao invés do teste de médias. Cada parcela continha 5 metros de comprimento por 44,1 metros de largura e as parcelas ficaram distantes 3 metros umas das outras (Figura 3).

Tabela 2- Análise química do solo da área experimental.

	Camada	pH	P (mehlich) mg/dm ³	K ⁺	Ca ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	CTC	V	M.O.	Argila	Silte	Areia
	(cm)	(CaCl ₂)							%				
P3858PWU	0-20	5,1	34,8	0,19	3,69	1,34	0,06	9,0	58,0	25,6	230	50	720
	20-40	4,3	5,70	0,07	0,64	0,29	0,33	5,8	17,2	12,5	165	75	760
VIP2	0-20	5,1	80,2	0,21	3,73	0,90	0,08	8,9	54,4	25,6	230	50	720
	20-40	4,4	21,6	0,11	1,28	0,35	0,21	6,5	26,8	16,0	240	85	685

A cultivar P3858PWU é um híbrido transgênico com finalidade de produção de grãos que possui alto potencial e estabilidade produtiva, além de apresenta bom empalhamento. Seu ciclo é precoce, sua inserção da espiga a 1,30m. É tolerante às doenças: Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), Ferrugem polissora (*Puccinia polysora*) e Mancha-branca. A população recomendada para esse híbrido varia entre 50.000 a 60.000 plantas ha⁻¹ (PIONNER, 2022).

O híbrido VIP 2 possui destaque por apresentar um ciclo superprecoce e a inserção da espiga é de 1,15m com finalidade de produção de grãos, assim como o P3858PWU. O híbrido apresenta bom potencial produtivo, boa adaptação com estabilidade produtiva. É moderadamente resistente à Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*). A população recomendada para esse híbrido fica entre 55.000 a 60.000 plantas ha⁻¹ (SYNGENTA, 2022).

Nas pulverizações foi utilizado um pulverizador autopropelido modelo Patriot com 36m de barra e bicos espaçados a 0,35m um do outro da marca Case, no mesmo dia do plantio também ocorreu a dessecação das áreas com o herbicida Zapp (Glifosato) na dose de 1,6 l.ha⁻¹ em ambas as áreas, conforme a mostra a Figura 4. Dois dias antes do plantio foi realizado a aplicação do Fosfato Monoamônico (89,2 kg.ha⁻¹).

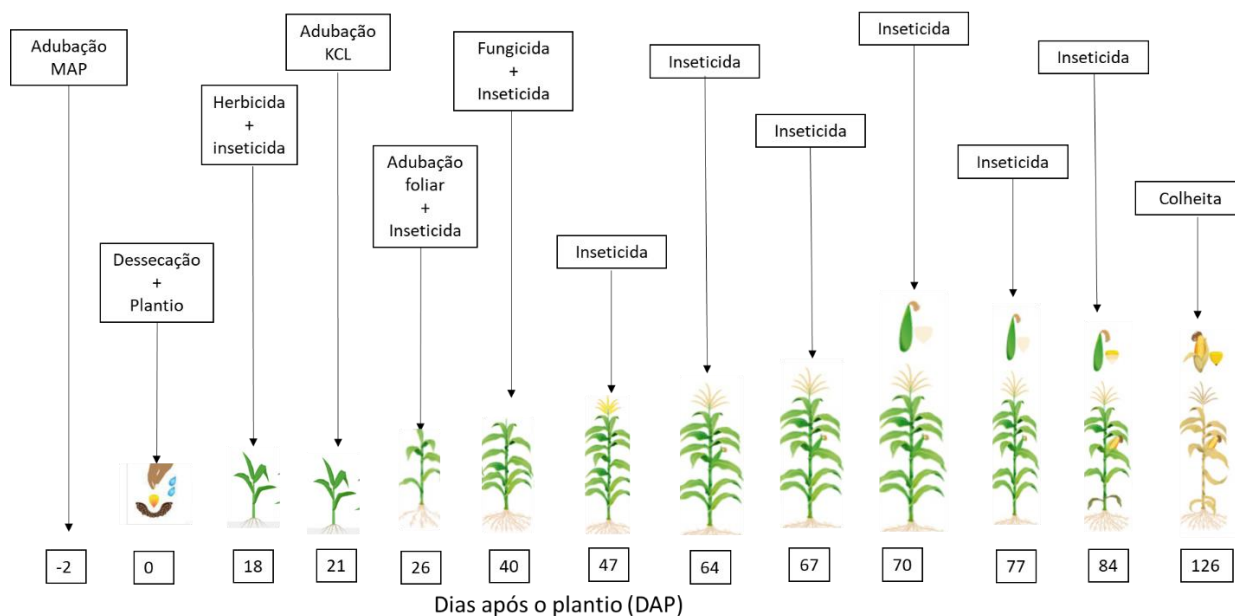


Figura 4- Cronograma de operações.

O manejo de plantas daninhas foi realizado em pós-emergência, 18 dias após o plantio (DAP), com a pulverização do herbicida Callisto (Mesotriona) na dose de $0,137 \text{ l.ha}^{-1}$ e o herbicida Zapp (Glifosato) na dose de $1,6 \text{ l.ha}^{-1}$. Também foi utilizado o inseticida Lannate (Metomil) na dose de $0,914 \text{ l.ha}^{-1}$ para controle de insetos. Aos 21 DAP foi realizada a aplicação do adubo Cloreto de Potássio (96 kg.ha^{-1}).

Aos 26 DAP realizou-se uma adubação foliar com Kellus Manganese (9% Mg + 3% P_2O_5 + 3% Zn) na dose de $0,274 \text{ l.ha}^{-1}$, juntamente com Zn Multimicros (13,4% S, 20% Zn, 3% B, 1% Cu, 5,3% Mn, 1% k) na dose de $0,148 \text{ l.ha}^{-1}$ e *Bacillus Subtilis* na dose de $0,02 \text{ l.ha}^{-1}$ nessa mesma aplicação sendo utilizado como fungicida biológico. Também houve aplicação dos inseticidas Sperto (Acetamiprid+Bifentrina) na dose de $0,272 \text{ l.ha}^{-1}$ e Lannate (Metomil) na dose de $0,8 \text{ l.ha}^{-1}$.

Aos 40 DAP ocorreu a aplicação do fungicida Abacus (Piraclostrobina) na dose de $0,250 \text{ l.ha}^{-1}$ juntamente com o óleo mineral Assist na dose de $0,205 \text{ l.ha}^{-1}$ e o inseticida Platinum Neo (Tiametoxam) na dose de $0,257 \text{ l.ha}^{-1}$. Aos 47 DAP foi aplicado o inseticida Sperto (Acetamiprid+Bifentrina) na dose de $0,274 \text{ l.ha}^{-1}$.

Aos 64 DAP foi utilizado novamente o inseticida Sperto (Acetamiprid+Bifentrina) na dose de $0,300 \text{ l.ha}^{-1}$, juntamente com o inseticida Kaiso (Lambda-cialotrina) na dose de $0,080 \text{ l.ha}^{-1}$. Aos 67 DAP foi aplicado o inseticida Engeo Pleno (Tiametoxam+Lambda-cialotrina) na dose de $0,342 \text{ l.ha}^{-1}$.

Aos 70 DAP foi aplicado os inseticidas Engeo Pleno (Tiametoxam+Lambda-cialotrina) e Kaiso (Lambda-cialotrina) nas respectivas doses de 0,325 l.ha⁻¹ e 0.050 l.ha⁻¹. Aos 77 DAP foram aplicados os inseticidas Engeo Pleno (Tiametoxam+Lambda-cialotrina) e Kaiso (Lambda-cialotrina) novamente, nas respectivas doses de 0,325 l.ha⁻¹ e 0.050 l.ha⁻¹. Aos 84 DAP foi realizada uma aplicação do inseticida Ampligo (Lambda-cialotrina+Clorantraniliprole) na dose de 0,125 l.ha⁻¹.

A colheita foi realizada manualmente, utilizando sacos plásticos e etiquetas para a identificação das parcelas, a umidade do grão foi aferida por um medidor da marca Gehaka modelo G939 e se encontrava em 13% no momento da colheita. Para realizar a coleta das espigas adentrou-se 200 metros da borda do talhão onde foram colhidas as espigas das 3 fileiras centrais de cada parcela (Figura 3). Após colhidas as espigas foram debulhadas manualmente e pesadas em balança com 0,01g de precisão.

Os dados foram tabulados com a ajuda do software Excel e posteriormente submetidos à análise de variância (ANOVA) e o fator população foi averiguado pela análise de regressão, utilizando o programa estatístico Assistat 7.7.

3 RESULTADOS E DISCURSÃO

Verificou-se na análise de variância (Tabela 3) que ocorreu regressão linear para o híbrido P3858PWU e para o híbrido VIP2 não houve diferença estatística. O coeficiente de variação dos híbridos P3858PWU e VIP2 foi respectivamente de 17,57% e 17%. Para a regressão linear o coeficiente de correlação foi de 99,05% e o coeficiente de determinação foi 98,12% (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise de variância.

FV	GL	F	P	r	R ²	CV
P3858PWU	1	15,7618	0,007*	99,05%	98,12%	17,57%
VIP2	1	0,3919	0,538 ^{ns}	-	-	17,00%

FV – Fator de variação; GL – Grau de liberdade; F – Valor do teste F; p – Nível de significância; ^{ns} – Não significativo; * - Significativo a 5%, pelo teste F; r – Coeficiente de correlação; R² – Coeficiente de determinação; CV – Coeficiente de variação.

A regressão linear foi significativa para as populações no híbrido P3858PWU (Figura 5). Esperava-se uma regressão quadrática devido as características da variável estudada, assim como no estudo de Pereira et al. (2009), que observaram uma resposta quadrática no peso de grãos em relação a população de plantas, atingindo um máximo próximo a população de 55.000 plantas ha^{-1} .

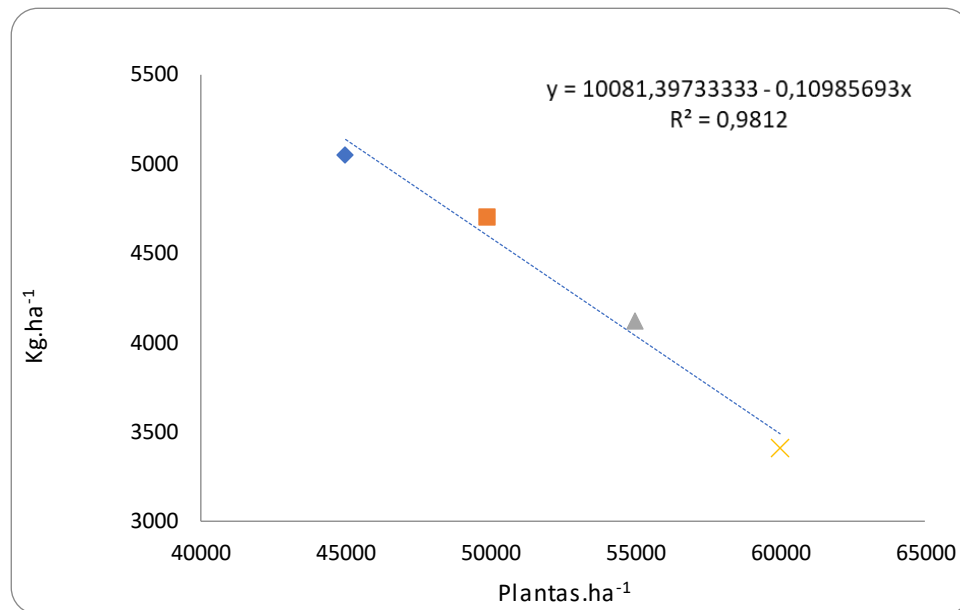


Figura 5- Relação da produtividade e população no híbrido P3858PWU apresentando a regressão linear, equação e R^2 .

No híbrido P3858PWU as produtividades médias para 45.000, 50.000, 55.000 e 60.000 plantas. ha^{-1} foram de 5.050,16 kg.ha^{-1} , 4.682,39 kg.ha^{-1} , 4.114,62 kg.ha^{-1} e 3.408,47 kg.ha^{-1} respectivamente. Com esses dados foi possível observar que quanto menor a população, maior foi rendimento, indicando que a população ideal se encontra abaixo de 45.000 plantas, ao contrário do estudo de Penariol et al. (2002), que apesar de também encontrarem uma regressão linear, em seu estudo quanto maior a população de plantas, maior foi o rendimento da cultura.

Resultados semelhantes foram encontrados por Shioga et al. (2004), que encontraram populações entre 44 e 55 mil plantas por hectare como as mais viáveis para o cultivo do milho safrinha em quatro locais no estado do Paraná, indicando que, no cultivo de milho segunda safra, populações mais baixas tem tendencia a ser

mais produtivas, mesmo em regiões com diferentes climas e solos. Fancelli e Dourado Neto (2000), citam que no cultivo de milho de segunda safra, populações de plantas entre 45.000 e 55.000 tem se expressado melhor provavelmente em decorrência das chuvas irregulares nessa época.

Provavelmente o aumento do rendimento de grãos nas menores populações de plantas no híbrido P3858PWU seja devido a maior eficiência na interceptação de radiação e a uma menor competição por luz, água e nutrientes entre as plantas, devido à sua distribuição mais equidistante (ARGENTA et al. 2001). Segundo Shioga et al. (2004) densidades de plantas mais elevadas devem ser seguidas do aumento da quantidade de nitrogênio, o que não ocorreu neste experimento, indicando que o fator nutricional pode ter afetado a produtividade.

O híbrido VIP 2 não apresentou diferença significativa entre as populações estudadas (Figura 6), sendo a população de 45.000 plantas ($4.401,73 \text{ kg.ha}^{-1}$) igual estatisticamente a de 50.000 ($4.349,37 \text{ kg.ha}^{-1}$), 55.000 ($4.527,92 \text{ kg.ha}^{-1}$) e 60.000 plantas ($4.632,20 \text{ kg.ha}^{-1}$), sendo assim, para o híbrido VIP 2, o uso de populações mais elevadas só resultaria em maiores gastos com sementes e não em maiores produtividades.

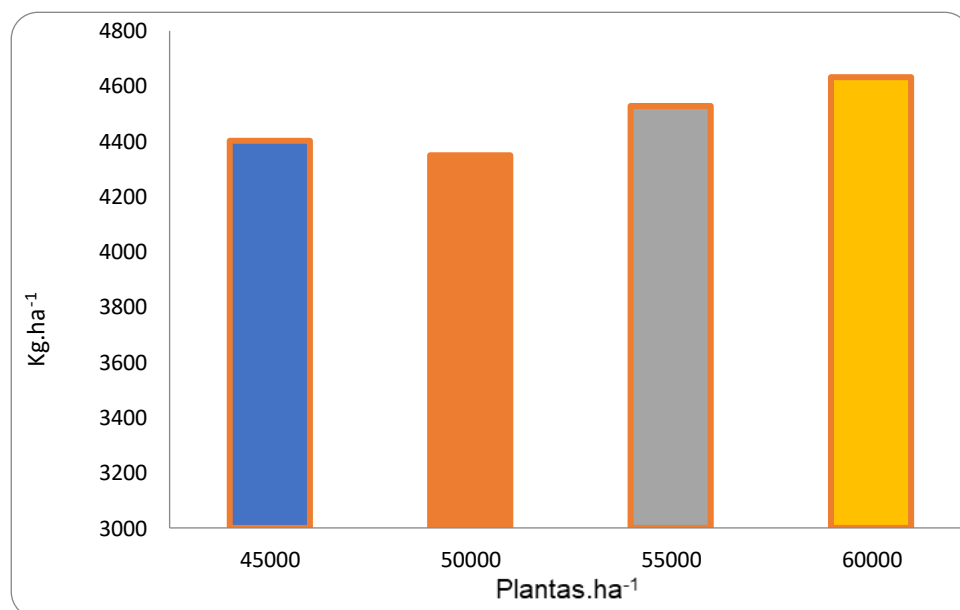


Figura 6- Relação da produtividade e população no híbrido VIP 2.

Resultados semelhantes foram encontrados por Gross et al. (2006), que avaliariam populações entre 55.000 e 85.000 plantas e não obtiveram diferenças significativas na produtividade. No estudo de Pessoa e De Castro (2018) avaliando populações entre 55.000 e 70.000 plantas por hectare, também não houve diferenças significativas. Isso mostra que alguns híbridos podem estar compensando a mudança na população de plantas e mantendo a estabilidade produtiva, devido a sua boa adaptação, como citado por Syngenta (2022) para o híbrido VIP 2.

É importante destacar que a produtividade do milho de segunda safra é inferior a do milho de primeira safra, pois o cultivo nessa época é altamente influenciado pelos fatores climáticos como temperatura e precipitação (PEREIRA et al., 2009; VALOIS, 1992). Nos resultados encontrados por Marchão et al. (2005) e Sangoi et al. (2005) a maioria dos híbridos avaliados alcançaram maiores produtividades com elevadas populações de plantas, diferendo do presente estudo onde cada híbrido se comportou de maneira distinta.

4 CONCLUSÃO

Os híbridos respondem de formas distintas às populações de plantas.

A produtividade do híbrido VIP2 não variou em relação as populações avaliadas.

Quanto menor a população do híbrido P3858PWU maior a produtividade.

5 REFERÊNCIAS

AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 467-473, 2005.

ANTUNES, J. M.; **Espaçamento reduzido no milho**, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/26329725/espacamentoreduzido-no-milho>. Acesso em: 07 mai. 2019.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.

CLIMATE-DATE.AGR. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/americas-dosul/brasil/piaui/sebastiao-leal-312065/>>. Acesso em: 30 set. 2022.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira grãos. **Conab**, v. 9, n.11, agosto 2022.

EMBRAPA. **O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, 2011.** <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80988/1/Milho-nutricao.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2022.

FANCELLI, A. L.; DORADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

GROSS, Martin Reinaldo; VON PINHO, Renzo Garcia; BRITO, André Humberto de. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 387-393, 2006. K;

MARCHÃO, R. L.; BRASIL, E. M.; DUARTE, J. B.; GUIMARÃES, C. M.; GOMES, J. A. Densidade de plantas e características agronômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n.2, p. 93-101, 2005.

NEUMANN, M.; POZYNEK, M.; LEÃO, G. F. M.; FIGUEIRA, D. N.; SOUZA, A. M. Desempenho de híbridos de milho para silagem cultivados em diferentes locais com três densidades populacionais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 17, n. 1, p. 49-62, 2018.

PENARIOL, F.G.; BORDIN, L.; COICEV, L.; FARINELLI, R.; FORNASIERI FILHO, D. Comportamento de genótipos de milho em função do espaçamento e da densidade populacional nos períodos de safrinha e safra. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis, SC. Anais... Florianópolis, 2002.

PEREIRA, José Luiz Andrade Rezende et al. Híbridos, doses de fertilizantes e densidades de semeadura no cultivo de milho safrinha. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 676-683, 2009.

PEREIRA, V. R. F.; CHIODEROLI, C. A.; ALBIERO, D.; SILVA, A. O.; NASCIMENTO, E. M. S.; SANTOS, P. R. A. Desempenho agrônomo da cultura do milho sob diferentes arranjos espaciais no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.12, nº.5, p. 2976 – 2983, 2018.

PESSOA, Danclever Alves; DE CASTRO, Rogerio Donizeti. **AUMENTO DO RENDIMENTO DE GRÃOS DE MILHO EM DIFERENTES DISTRIBUIÇÕES ESPACIAIS DE PLANTAS**. TCC-Agronomia, 2018.

Pioneer. Milho verão safrinha- P3858PMU. Disponível:<https://www.pioneer.com/content/dam/dpagco/pioneer/la/br/pt/files/Milho_Verao-Safrinha-P3858PWU-08.pdf>. Acesso em: 29 set. 2022.

ROLIM, J. I. M.; NICOLAU, F. E. A.; MOTA, A. M. D.; PINTO, A. A.; CAMARA, F. T. Desenvolvimento e produtividade do milho em sistema de plantio no cariri cearense. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 27, n 2, p. 122-131, 2019.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; GRACIETTI, M. A.; HORN, D.; SCHWEITZER, C.; SCHIMITT, A.; BIANCHET, P. Rendimento de grãos, produção e distribuição de

massa seca de híbridos de milho em função do aumento da densidade de plantas. **Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas**, v. 11, n. 1, p. 25-31, 2005.

Sementes Biomatrix 2021. Disponível em: <https://sementesbiomatrix.com.br/blog/safrinha/populacao-de-plantas-no-milho-safrinha/>. Acesso em: 27 out. 2022.

SHIOGA, PEDRO SENTARO; DE OLIVEIRA, EDSON LIMA; GERAGE, ANTÔNIO CARLOS. Densidade de plantas e adubação nitrogenada em milho cultivado na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 03, 2004.

STEFANOSKI, D. C. et al. Densidade, resistência à penetração e porosidade sob sistemas de manejo em Latossolo do Cerrado Piauiense. In: **Embrapa Cerrados- Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. Ciência do solo: para quê e para quem: anais. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

Syngenta. Formula viptera 2. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/sementes/nk-milho/formula-viptera-2>. Acesso em: 29 set. 2022.

TROGELLO, Emerson; NOBRE, Danúbia A. C; GALVÃO, João C. C. Manejo ideal de densidade e espaçamento no milho. **Revista Híbrido**. Fevereiro 2014. Disponível em: <http://www.grupohibrido.com.br/artigos/manejo-ideal-de-densidade-e-espacamento-no-milho>. Acesso em: 12 set. 2022.

VALOIS, A. C. C. **Eficiência comparativa de quatro métodos de seleção em uma população melhorada de milho (Zea mays L.)**. 1992. 78 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1992.