

## **RENDIMENTO E QUALIDADE DE FRUTOS DE DOIS HÍBRIDOS DE TOMATE INDUSTRIAL EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS**

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-125>

**Data de submissão:** 10/11/2024

**Data de publicação:** 10/12/2024

### **Adoilson Xavier da Silva Filho**

Graduando em Tecnologia em Horticultura  
Instituto Federal Goiano Campus Cristalina  
E-mail: adoilsonxavier\_unai@hotmail.com

### **Thais Amorim de Almeida**

Graduanda em Tecnologia em Horticultura  
Instituto Federal Goiano Campus Cristalina  
E-mail: thais.amorin@estudante.ifgoiano.edu.br

### **Cássio Jardim Tavares**

Doutor em Agronomia  
Instituto Federal Goiano Campus Cristalina  
E-mail: cassio.tavares@ifgoiano.edu.br  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2813-8442>

### **RESUMO**

O ajuste espacial do arranjo de plantas de tomate para processamento industrial é uma tecnologia simples que permite melhor aproveitamento de área, rendimento e qualidade do produto. Assim, objetivou nesta pesquisa, avaliar as características agronômicas de híbridos de tomate industrial em diferentes populações de plantas. O experimento foi conduzido em delineamento experimental em blocos casualizados e os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 6, com 4 repetições. Os tratamentos foram os dois híbridos de tomate (H 1301 e HMX 7885) e seis populações de plantas (18000, 22000, 26000, 30000, 34000 e 38000 plantas por hectare). A população de plantas afetou a produtividade e o rendimento de polpa no tomate industrial independente do híbrido.

**Palavras-chave:** Densidade, °Brix, Qualidade de frutos, Rendimento de polpa.

## 1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum esculentum*) é cultivado e consumido em praticamente todo mundo, possuindo desde hortas e estufas até grandes fazendas comerciais, devido à sua grande adaptabilidade a diversas condições edafoclimáticas e sistemas de cultivos (Souza et al., 2022).

Este fruto se destaca como uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil destinada ao processamento industrial. Sua produção está concentrada basicamente na região centro-oeste, sendo que esta atividade gera emprego, renda e divisas para o país (Moretti e Matos, 2009).

As características genéticas das cultivares e as práticas de manejo, como o espaçamento e densidade, influenciam muito a produção de frutos de tomate e a qualidade para processamento (Abdel-Mawgoud et al., 2007). Mehla et al. (2010) relataram que a população de plantas influencia a produção de frutos e os parâmetros de qualidade como rendimento de polpa.

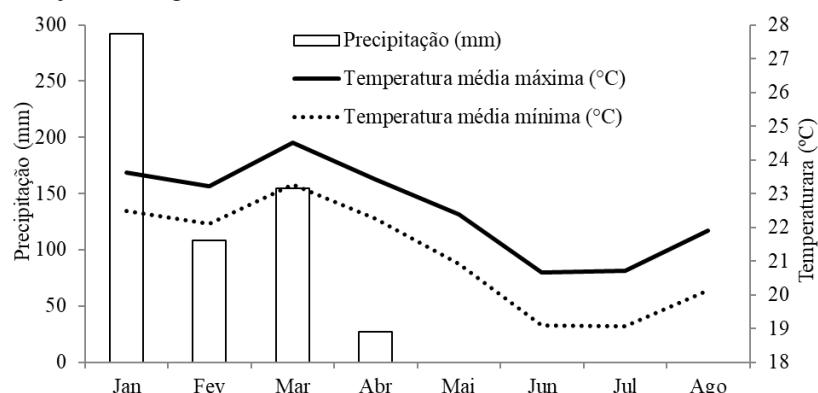
É notório que o mercado sempre busca por qualidade, isso porque os consumidores são muito exigentes, por isso busca-se uma melhor qualidade de fruto para oferecer ao consumidor final um produto com qualidade elevada. Além disso, o setor agrícola está em constante aperfeiçoamento buscando maior eficiência na produção (Gonçalves Neto et al., 2015).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produtividade e a qualidade de frutos de tomate industrial em dois híbridos e diferentes populações de plantas.

## 2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área da fazenda Larga Grande ( $16^{\circ} 24' 10''$  de latitude Sul e  $47^{\circ} 31' 2''$  longitude Oeste), localizada no município de Cristalina-GO, com altitude média de 867 m, entre janeiro/2023 e agosto/2024. O índice pluviométrico e as temperaturas no período do experimento foram coletados em uma estação meteorológica a 1,5 km de distância da área (Figura 1).

Figura 1. Precipitação e temperatura média mínima e máxima no município de Cristalina (GO) durante o período de condução do experimento, janeiro a agosto de 2024.



Fonte: Sala de Situação de Agricultura Irrigada – Projeto Ametista - Estação Orfeu (2024).

O solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo apresentou na profundidade de 0 a 0,20 m, as seguintes características físico-químicas: pH em CaCl de 6,11; K, Ca, Mg, H+Al de 0,22; 4,9; 2,4; e 2,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente; P de 91,5 mg dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica de 3,09 dag kg<sup>-1</sup>; e granulometria de 34, 11 e 55 dag kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados e os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 6, com 4 repetições. Sendo dois híbridos de tomate (H 1301 e HMX 7885) e cinco populações de plantas (18000, 22000, 26000, 30000, 34000 e 38000 plantas por hectare).

Cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas duplas, com dez metros de comprimento, e descartando-se 0,5 m de cada extremidade para as avaliações.

O preparo do solo foi efetuado por meio de uma aração e duas gradagens. O transplantio foi realizado de forma mecanizada, em 8 de fevereiro de 2024, em linhas duplas, com espaçamento de 0,7 m e 1,10 m entre fileiras e variando a densidade na linha para chegar nas cinco populações estudadas.

Para o fornecimento de Ca e Mg foi aplicado 2000 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico e para corrigir o S, utilizou 1100 kg ha<sup>-1</sup> de gesso agrícola. Na adubação de base realizada, a lanço, aplicou de 160 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. No sulco de plantio depositou 1500 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 06-29-00 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) A irrigação foi realizada por pivô central e o manejo de irrigação realizado através da reposição da evapotranspiração da cultura, utilizando-se indicadores agrometeorológicos da região, tipo de solo e estágio de desenvolvimento das plantas. Os tratamentos fitossanitários, visando o controle plantas daninhas, insetos pragas e patógenos foram realizados de acordo com a necessidade e seguindo as recomendações para a cultura.

Na colheita, foi avaliado a produtividade, o rendimento de polpa, sólidos solúveis totais (SST), pH cor e consistência. A massa dos frutos foi obtida em balança semi-analítica com resolução de 0,01 g. Os sólidos solúveis totais foram determinados pelo método de modificação do índice derefração da solução, com o auxílio do refratômetro portátil digital (modelo PAL-1, Atago), sendo os resultados expressos em graus Brix (°Brix). O pH foi determinado, diretamente na polpa triturada, utilizando-se um pHmetro digital de bancada (Modelo pH510 Series, OAKTON), calibrado com soluções tampão de pH 4,00, 7,00 e 10,00. Todas as análises foram realizadas em duplicata. Para a consistência foi utilizado um consistômetro, o Bostwick®. Já para determinar a coloração utilizou o equipamento Hunterlab®. O rendimento de polpa foi estimado utilizando-se a fórmula: P<sub>(t/ha de polpa)</sub> = [ (produção<sub>(t/ha)</sub> x 0,95) x °Brix do suco ] / 28.

Os dados foram submetidos a análise de variância ( $p < 0,05$ ) e, em caso de significância, as médias foram submetidas a análise de regressão, utilizando software Sisvar versão 5.8.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo apenas da população de plantas sobre as variáveis. A população de plantas afetou significamente a produtividade e o rendimento de polpa do tomateiro (Tabela 1). Demais variáveis, como: teor de sólidos solúveis, potencial de hidrogênio, coloração e consistência não foram influenciados pelos tratamentos.

Tabela 1. Quadrados médios e níveis de significância para as variáveis avaliadas no tomate industrial de acordo com a fonte de variação.

FV	GL	Quadrado médio				Cor	Consistência
		Prod	Rp	° Brix	pH		
Híbrido (H)	1	5,79 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,000 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>
População (PP)	5	250,47 <sup>**</sup>	3,75 <sup>**</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,006 <sup>ns</sup>	0,011 <sup>ns</sup>	0,87
HxPP	5	31,98 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	0,008 <sup>ns</sup>	3,24
Bloco	3	36,63 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	0,036 <sup>ns</sup>	0,031 <sup>ns</sup>	10,38 <sup>ns</sup>
Erro	33	27,02	0,70	0,12	0,004	0,008	1,48
CV		19,20	25,92	8,61	1,43	3,89	21,90
Média		122,77	16,43	4,13	4,38	2,30	5,55

<sup>1/</sup> FV = fonte de variação, GL = grau de liberdade, Prod = produtividade, Rp = rendimento de polpa, ° Brix = teor de sólidos solúveis, pH = potencial de hidrogênio, Cor = coloração do fruto, CV = coeficiente de variação. ns, \*, \*\* = não significativo, significativo a 5 e 1%, respectivamente pelo teste de F.

Fonte: Autores (2024).

A produtividade média de frutos de tomate para os híbridos H 1301 e HMX 7885 foi de 118,96 e 126,57 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Esse resultado indica que os materiais avaliados apresentaram adaptabilidade às condições do ambiente do local de cultivo. Segundo Souza et al. (2022) a interação genótipo x ambiente é o principal fator que influencia no rendimento dos frutos.

Foram observados valores médios de 4,12 para Brix, 4,38 de pH, coloração de 2,30 e consistência de 5,55 (Tabela 1 e Tabela 2). Os teores de sólidos solúveis totais (SST) é o principal responsável pelo sabor do fruto e tende a aumentar à medida que ocorre a evolução da maturação, devido a degradação dos polissacarídeos (Ramos et al., 2013). De acordo com Silva e Giordano (2000) o valor médio desejável para frutos de tomate destinado ao processamento de ver de 4,50 °Brix. Assim, maiores valores nesse atributo químico agregam sabor ao molho produzido, e, promove melhor rendimento de polpa (Soares e Rangel, 2012). Segundo Luz et al. (2016), condições do clima

e dos manejos da irrigação e adubação podem interferir no teor de sólidos solúveis. Souza et al. (2022) avaliando os materiais 8328, U2006, BOSS, ADVANCE, e N901 encontraram médias de sólidos solúveis totais de 3,91 a 4,19 °Brix de tomates industriais produzidos na região de Mato Grosso.

Segundo Silva e Giordano (2000), os valores de pH devem variar entre 3,7 e 4,5, sendo que todos os as médias encontradas nos diferentes híbridos e espaçamentos estão dentro ou próximo desse intervalo. Além disso, pH inferior a 4,5 inibe o crescimento e proliferação de bactérias, contribui para o sabor mais ácido do tomate e auxilia na conservação do fruto após a colheita. Contudo, valores superiores a 4,5 requerem aumento da temperatura para esterilização e do tempo de processamento (Ferreira et al., 2017).

Tabela 2. Produtividade (Prod), rendimento de polpa (Rp), teor de sólidos solúveis (° Brix), potencial de hidrogênio (pH), coloração dos frutos (Cor) e consistência da polpa de tomate industrial em função dos híbridos e população de plantas.

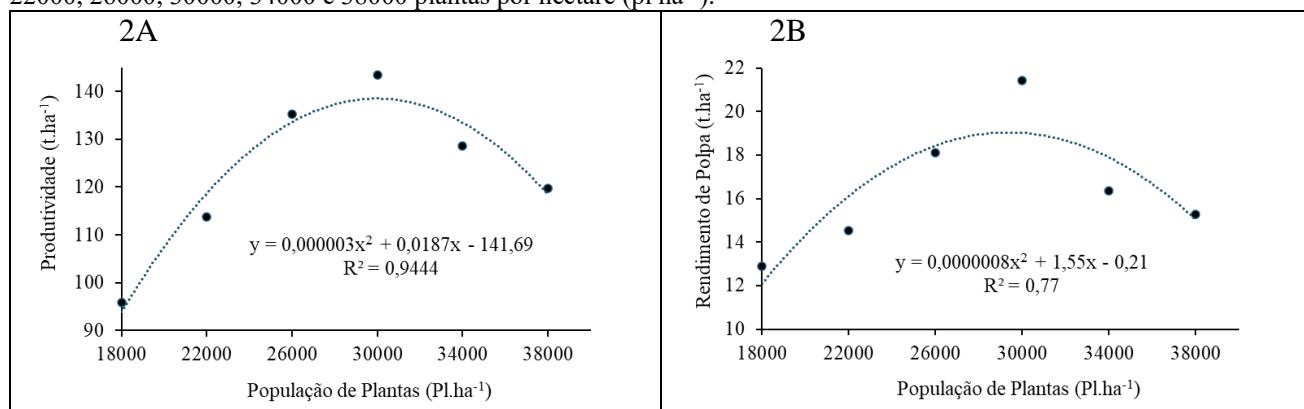
Híbridos	Prod (t.ha <sup>-1</sup> ) <sup>1/</sup>	Rp (t.ha <sup>-1</sup> )	° Brix	pH	Cor	Consistência
H 1301	118,96	16,05	4,07	4,40	2,31	5,44
HMX 7885	126,57	16,81	4,19	4,37	2,30	5,66
População de Plantas						
18000	95,77	12,89	4,21	4,36	2,26	6,00
22000	113,80	14,54	3,95	4,41	2,34	5,06
26000	135,22	18,13	4,24	4,39	2,34	5,50
30000	143,43	21,41	4,45	4,34	2,33	5,37
34000	128,62	16,34	3,95	4,40	2,27	5,81
38000	119,75	15,28	3,95	4,37	2,29	5,56

Fonte: Autores (2024).

De modo geral, os híbridos apresentaram coloração mais próxima do vermelho, pois estavam no ponto de maturação adequada, atendendo a exigência estabelecida pelas indústrias para a produção de molho. A consistência também está dentro dos valores médios, sendo que a produção de frutos firmes melhora consideravelmente as condições de pós-colheitas, transporte e comercialização, diminuindo a susceptibilidade aos danos mecânicos e a deterioração pela ação de microrganismos (Aragão et al., 2004).

A produtividade (Figura 2A) e o rendimento de polpa (Figura 2B) foram influenciados pela população de plantas. Os híbridos H 1301 e HMX 7885 apresentaram respostas semelhantes com um comportamento quadrático em relação ao aumento do número de plantas por hectare. Populações de plantas com 18000 e 38000 plantas por hectare, apresentam valores semelhantes para essas variáveis, sendo que valores de maior produtividade e rendimento de polpa, são observados em populações próximas a 30000 plantas. Ou seja, tanto baixas densidades, quanto altas, prejudicam o desenvolvimento das plantas de tomate.

Figura 2. Produtividade (2A) e rendimento de polpa (2B) de tomate industrial em função da população de plantas (18000, 22000, 26000, 30000, 34000 e 38000 plantas por hectare (pl ha<sup>-1</sup>).



Fonte: Autores (2024)

Esses resultados divergem do estudo realizado por Wamser et al. (2012), o qual relata que o adensamento do tomateiro pode promover o aumento na produtividade, sem comprometer a qualidade dos frutos e o controle fitossanitário. Por outro lado, Maboko e Du Plooy (2013) e Maboko et al. (2017) relatam que a produtividade do tomateiro é dependente da população de plantas, porém, uma alta população pode resultar em frutos menores, com menor teor de sólidos solúveis, além de causar um estresse desnecessário nas plantas, devido à maior competição e incidência de pragas e doenças (Wegayehu et al., 2015).

Adicionalmente, devido ao preço das sementes de híbridos de tomate, o aumento da população de plantas pode onerar o sistema de produção, o que pode dificultar o retorno do capital investido, principalmente quando há perdas na qualidade da produção (Cardoso et al., 2018). Ao testar populações de plantas no tomateiro rasteiro, variando entre 25.974 e 35.714 plantas ha<sup>-1</sup>, Tuan e Mao (2015) relataram uma maior produtividade, tamanho do fruto e maior pegamento do fruto na menor população, enquanto Warner et al. (2002), testando densidades entre 33.300 e 40.400 plantas ha<sup>-1</sup>, reportaram a maior produtividade na densidade de 32.000 plantas ha<sup>-1</sup> e nenhuma influência da densidade no tamanho do fruto de tomate.

Entretanto, Amundson et al. (2012) observaram um aumento linear na produtividade e no tamanho médio de tomates com o aumento do espaçamento entre plantas (menor densidade de plantio). Assim, a resposta do híbrido ao espaçamento apresenta estar diretamente relacionado a característica genética da cultivar, condições edafoclimáticas e de manejo.

#### 4 CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que não há diferenças no comportamento entre os dois híbridos de tomate industrial (HMX 7885 H1301), sendo que ambos podem serem utilizados nas condições

edafoclimáticas testadas. Por outro lado, a população de plantas é um fator que influencia o rendimento de polpa e a produtividade das plantas de tomate, sendo que população de plantas em torno de 30000 plantas por hectare, apresentou melhores resultados. Essa informação segue como parâmetro para ser validados em outros híbridos e em diferentes condições de solo, clima e manejo de adubação e de água.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano), Centro de Referência em Produção Sustentável e Irrigação e ao proprietário da Fazenda Larga Grande por fornecer a estrutura necessária para a condução da pesquisa. Aos parceiros Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba (CBH Paranaíba), Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR TED nº 4781265) e Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO – Processo nº 59800.002147/2023-66).

## REFERÊNCIAS

ABDEL-MAWGOUD, N.H.M.; GREADLYE, H.Y.; SINGER, S.M. Responses of tomato plants to different rates of humic-based fertilizer and NPK fertilization. *Journal of Applied Sciences Research*, v3, n. 2, p. 169-174, 2007.

ARAGÃO, F.A.S.; GIORDANO, L.B.; MELO, P.C.T.; BOITEUX, L.S. Desempenho de híbridos experimentais de tomateiro para processamento industrial nas condições edafoclimáticas do cerrado brasileiro. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 3, p. 529-533, 2004.

AMUNDSON, S.; DEYTON, D.E.; KOPSELL, D.A.; HITCH, W. MOORE, A.; SAMS, C.E. Optimizing plant density and production systems to maximize yield of greenhousegrown 'Trust' tomatoes. *Horticultural Technology*, v. 22, n. 1, p. 44-48, 2012.

CARDOSO, F.B.; MARTINEZ, H.E.P.; SILVA, D.J.H.; MILAGRES, C.C.; BARBOSA, J.G. Yield and quality of tomato grown in a hydroponic system, with different planting densities and number of bunches per plant. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 48, n. 4, p. 340-349, 2018.

LUZ, J.M.Q.; BITTAR, C.A.; OLIVEIRA, R.C.; NASCIMENTO, A.R.; NOGUEIRA, A.P.O. Desempenho e divergência genética de genótipos de tomate para processamento industrial. *Horticultura Brasileira*, v. 34, p. 483-490, 2016

MABOKO, M.M.; DU PLOOY, C.P. High-density planting of tomato cultivar's with early decapitation of growing point increased yield in a closed hydroponic system. *Acta Agriculturae Scandinavica B*, v. 63, p. 676-682, 2013.

MABOKO, M.M.; DU PLOOY, C.P.; CHILOANE, S. Yield of determinate tomato cultivars grown in a closed hydroponic system as affected by plant spacing. *Horticultura Brasileira*, v. 35, p. 258-264, 2017.

MEHLA, C.P.; SRIVASTAVA, V.K.; JAGE S.; MANGAT, R.; SINGH, J.; RAM, M. Response of tomato varities to N and P fertilization and spacing. *Indian Jornal of Agricultural Research*, v. 34, n. 3, p. 182-184, 2000.

RAMOS, A.R.P.; AMARO, A.C.E.; MACEDO, A.C.; SUGAWARA, G.S.A.; EVANGELISTA, R.M.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Qualidade de frutos de tomate 'Giuliana' tratados com produtos de efeitos fisiológicos. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 6, p. 3543-3552, 2013.

SILVA, J.B.C; GIORDANO, L.B. Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2000.

SOARES, B. B.; RANGEL, R. Aspectos industriais da cultura. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. (Ed). *Produção de tomate para processamento industrial*. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.

SOUZA, I.P.; FERNANDES JUNIOR, F.; BOTELHO, F.M.; SILVA. B.R.; BOTELHO, S.C.C. Produção e qualidade de híbridos de tomates para processamento em Mato Grosso. *Revista de Ciências Agroambientais*, v. 20, n. 2, 2022.

TUAN, N.M.; MAO, M.T. Effect of plant density on growth and yield of tomato at Thai Nguyen, Vietnam. International Journal of Plant and Soil Science, v. 7, n.6, p. 357- 361, 2015.

WARNER, J.; HAO, X.; ZHANG, T.Q. Effects of row arrangement and plant density on yield and quality of early, small-vined processing tomatoes. Canadian Journal of Plant Science, v. 1, p. 765-770, 2002.

WEGAYEHU, A.; BUZUAYEHU, T.; LEMMA, D. Influence of inter-intra row spacing on yield losses on tomato cultivars. Ethiopian Journal of Agricultural Science, v. 25, n.2, p. 15-28, 2015.