

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV**

**PRODUÇÃO DE TOMATE TIPO SALADA EM DIFERENTES  
DOSES DE ADUBAÇÃO E DENSIDADES DE PLANTIO**

**RAFAEL DA SILVA FONTINELE**

**BRASÍLIA - DF**  
**2023**

RAFAEL DA SILVA FONTINELE

**PRODUÇÃO DE TOMATE TIPO SALADA EM DIFERENTES DOSES  
DE ADUBAÇÃO E DENSIDADES DE PLANTIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à  
Banca Examinadora da Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária como  
exigência final para obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.  
Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Michelle Souza Vilela

**BRASÍLIA - DF  
2023**

da Silva Fontinele, Rafael  
dF684p PRODUÇÃO DE TOMATE TIPO SALADA EM DIFERENTES DOSES DE  
ADUBAÇÃO E DENSIDADES DE PLANTIO / Rafael da Silva  
Fontinele; orientador Michelle Souza Vilela. -- Brasília,  
2023.  
47 p.

Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de  
Brasília, 2023.

1. condução. 2. fertilidade. 3. manejo. 4. poda. 5.  
Solanum lycopersicum. I. Souza Vilela, Michelle, orient.  
II. Título.

# PRODUÇÃO DE TOMATE TIPO SALADA EM DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO E DENSIDADES DE PLANTIO

RAFAEL DA SILVA FONTINELE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 16/02/2023**

BANCA EXAMINADORA

*Michelle S. Vilela*

---

MICHELLE SOUZA VILELA, Dr<sup>a</sup>. Universidade de Brasília  
Professora e Doutora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(ORIENTADORA)

*Antônio Alves de O. Júnior*

---

ANTÔNIO ALVES DE OLIVEIRA JUNIOR, Eng. Agrônomo, Universidade de Brasília  
Doutorando da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(EXAMINADOR)

*Marcelo de Abreu Flores Toscano*

---

MARCELO DE ABREU FLORES TOSCANO, Eng. Agrônomo, Universidade de Brasília,  
Doutorando da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(EXAMINADOR)

BRASÍLIA - DF  
Fevereiro/2023

## **AGRADECIMENTOS**

A trajetória de fazer um curso superior nunca é fácil e com pessoas que te incentivam e auxiliam torna o fardo mais leve de se carregar. Não posso dizer que acredito no Deus cristão, mas agradecer a força maior, seja ela quem for, é mais que justo por ter colocado pessoas tão especiais na minha vida e que me acompanharam nesse caminho, principalmente nesses últimos cinco anos.

Agradeço a minha mãe, Alcione e ao meu irmão Gabriel pelo incentivo e apoio durante esse período e ao meu pai, Kleber, que plantou a semente da agronomia em mim e faleceu antes de eu conseguir entrar na universidade.

Agradeço aos meus amigos da faculdade e do estágio que tornaram até os desafios mais difíceis mais leves e alegres.

Agradeço a minha orientadora Michelle e ao Futuro Doutor Antônio pelo auxílio e por serem agentes facilitadores em tornar esse sonho possível, juntamente a Universidade de Brasília (UnB) e a Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV).

Ao meu namorado Daniel, por ser meu parceiro de vida, me fazer feliz todos os dias e me acudir, principalmente nesse último semestre que foi tão árduo e custoso.

E por último, mas não menos importante, a mim por todo o esforço e dedicação investidos nesses cinco anos.

## RESUMO

O Tomateiro (*Solanum Lycopersicum*), foi inserido no Brasil no século XIX e amplamente disseminado sendo hoje cultivado na maioria dos estados brasileiros. Sua alta exigibilidade por fertilidade do solo e alta influência da relação fonte-dreno que é afetada principalmente pelos métodos de condução que definem a densidade de plantio tornam a cultura complexa. Esse trabalho buscou avaliar a interferência das diferentes doses de adubação e densidades de plantio do tomateiro híbrido Compact® na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB), localizada no Distrito Federal. O experimento foi delineado em blocos ao acaso em esquema fatorial simples (5x4) com três repetições, sendo os tratamentos a dose de adubação recomendada (A0: 0%; A1: 50%; A3: 150%; A4: 200%) e a densidade de plantio (D1: 1 planta por cova com a haste principal; D2: 1 planta por cova com haste principal e secundária; D3: 2 plantas por cova, cada planta com 1 haste principal; D4: 2 plantas por cova, cada planta com haste principal e secundária). Avaliou-se produtividade estimada por hectare (PRO), massa média de fruto (MMF), número de frutos por planta (NFP) e produção de fruto por planta (PFP). Os resultados mostraram interferência significativa entre a densidade e a dose de adubação para PFP, MMF e PRO, ainda, D2 mostrou-se superior a todos os demais sistemas de condução para NFP, PFP em todas as doses de adubação testadas nesse experimento, ainda obtendo bons resultados para as demais variáveis. As doses de adubação acima da recomendada (A3 e A4) só se mostraram estatisticamente efetivas para D2 em PRO, onde obteve produtividade 178,51 t ha<sup>-1</sup> e em PFP, com 11,90 kg planta<sup>-1</sup>, o maior valor para PRO foi na densidade D4 juntamente a dose A4 totalizando 205,58 t ha<sup>-1</sup>.

Palavras-chave: condução, fertilidade, manejo, poda, *Solanum lycopersicum*.

## ABSTRACT

The Tomato (*Solanum Lycopersicum*) was introduced in Brazil in the 19th century and widely disseminated and is now cultivated in most Brazilian states. Due to its high demand for soil fertility and high influence of the source-sink ratio, which is mainly affected by the conduction methods that define the planting density, make the culture complex. This study aimed to evaluate the interference of different fertilization doses and planting densities of Compack® hybrid tomato at Fazenda Água Limpa (FAL-UnB), located in the Distrito Federal. The experiment was designed in randomized blocks in a simple factorial scheme (5x4) with three replications, with the treatments being the recommended fertilization dose (A0: 0%; A1: 50%; A3: 150%; A4: 200%) and the planting density (D1: 1 plant per hole with the main stem; D2: 1 plant per hole with the main and secondary stem; D3: 2 plants per hole, each plant with 1 main stem; D4: 2 plants per hole, each plant with the main and secondary stem). Estimated productivity per hectare (PRO), average fruit mass (MMF), number of fruits per plant (NFP) and fruit production per plant (PFP) were evaluated. The results showed significant interference between the density and the fertilization dose for PFP, MMF and PRO, still, D2 was superior to all the other conduction systems for NFP, PFP in all the fertilization doses tested in this experiment, still obtaining good results for the other variables. The high fertilization doses above the recommended (A3 and A4) were only statistically effective for D2 in PRO, where it obtained productivity 178.51 t ha<sup>-1</sup> and in PFP, with 11.90 kg plant<sup>-1</sup>, the highest value for PRO was in the D4 density together with the A4 dose, totaling 205.58 t ha<sup>-1</sup>.

Keywords: conduction, fertility, handling, pruning, *Solanum lycopersicum*.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	5
RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
SUMÁRIO.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO GERAL.....	11
2.1. Objetivos específicos.....	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 Botânica da cultura do tomate.....	12
3.2 Dados econômicos da cultura do tomate.....	13
3.3 Pragas e doenças da cultura do tomate.....	15
3.4 Manejo hídrico.....	17
3.5 Práticas culturais.....	18
3.6 Correção de solo e adubação.....	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6. CONCLUSÕES.....	38
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
8. REFERÊNCIAS.....	40
9. ANEXOS.....	47



## 1. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum Lycopersicum*) é uma das representantes da família das solanáceas, da ordem *Turbiflorae*, originária da região andina na América do Sul (DE OLIVEIRA JUNIOR et al., 2022). Essa é uma planta dicotiledônea, de caule herbáceo, pequenas flores amarelas, e com ampla complexidade agrônômica. (FILGUEIRA, 2008; DE OLIVEIRA JUNIOR et al., 2022)

Essa complexidade se dá, devido a sua ampla suscetibilidade a problemas fitossanitários, além de sofrer grandes influências do clima e da logística de comercialização o que faz indispensável um bom planejamento para amenizar as incertezas e os riscos para o produtor (CARVALHO et al., 2015; ALVARES SPAGNUOLO, 2021).

Da emergência a colheita, o tomate, necessita de grandes investimentos em controle fitossanitário (DE SOUZA REIS FILHO, 2009), adicionando a sua ampla exigibilidade em fertilidade do solo, principalmente de minerais, devido a sua alta capacidade produtiva (FILGUEIRA, 2008).

Geralmente, essa planta é conduzida com uma ou duas hastes por planta, podendo chegar até quatro, sendo necessário podas de condução, também conhecidas como desbrota, onde ocorre a retirada dos brotos laterais. Também existindo a possibilidade de mais de uma planta por cova de plantio (ALMEIDA et al., 2015; GOMES et al., 2017) sendo esses fatores influentes na quantidade e tamanho dos frutos. (ALMEIDA et al., 2015; TAKAHASHI et al., 2015)

Isso se dá pela relação fonte-dreno que é de grande importância para a cultura do tomate, onde os fotoassimilados produzidos pela planta podem ser translocados para qualquer outra parte dela, a depender da sua condição. O que é diretamente ligado à densidade de plantio e dose de adubação (DE ALMEIDA GUIMARÃES et al., 2008).

Devido a escassa quantidade de estudos relacionando a produção de tomate híbrido com altas doses de adubação atrelados a diferentes sistemas de condução, muitas vezes, os produtores acabam usando doses elevadas e cultivos superadensados visando maior produção, o que sem conhecimento prévio pode

acarretar perda de lucros para o produtor. Sendo necessário estudos que atrelem a densidade de plantio com a dose de adubação para buscar o equilíbrio da relação fonte-dreno mais rentável em qualidade e produção de frutos de tomate.

## **2. OBJETIVO GERAL**

O principal objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da dose de adubação e de diferentes densidades de plantio, bem como a interação entre ambos na produção do tomate híbrido tipo salada na região do Distrito Federal.

### **2.1. Objetivos específicos**

Avaliar a influência da densidade de plantio para produção tomate híbrido.

Avaliar a influência da dose de adubação para produção do tomate híbrido.

Chegar a doses ótimas de fertilizantes para tomates híbridos em diferentes densidades de plantio para as condições experimentadas.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Botânica da cultura do tomate

O tomate (*Solanum Lycopersicum*) é uma cultura originária da região dos Andes na América do Sul, pertencente à família das solanáceas e a ordem Turbiflorae, é uma planta dicotiledônea de ampla complexidade agrônômica (FILGUEIRA, 2008; DE OLIVEIRA JUNIOR et al., 2022).

É uma olerácea perene, porém cultivada como anual. Possui crescimento determinado ou indeterminado, com caule herbáceo e piloso que é incapaz de suportar os frutos. Em geral, a maioria das variedades de tomate tipo mesa, possuem crescimento indeterminado e são tutoradas e podadas podendo atingir mais de 2,5 metros de altura, diferentemente das variedades para agroindústria que possuem crescimento determinado com hastes que atingem 1 metro de altura assumindo um formato de moita (FILGUEIRA, 2008; PEIXOTO et al., 2017).

Em geral, as folhas do tomateiro possuem formato helicoidal com pelos glandulares, inflorescências de 6-12 flores amarelas, hermafroditas e pequenas dispostas em cacho, essas flores geralmente são autopolinizadas. Seus frutos são bagas carnosas e suculentas com diâmetros que variam de 2 a 15 cm em seu estágio de maturação tem cores que variam do vermelho ao amarelo. (NAIKA et al., 2006; FILGUEIRA, 2008; CARVALHO, 2017).

Seu sistema radicular é vigoroso. Suas raízes são compostas por uma raiz principal que dão origem a outras raízes adventícias e, por mais que seu crescimento radicular possa chegar a grandes profundidades, mais de 70% de suas raízes estão até a camada de 20cm de solo, principalmente quando a cultura é transplantada (NAIKA et al., 2006; FILGUEIRA, 2008; PEIXOTO et al., 2017).

Na semeadura direta, onde não existe interrupção do crescimento, a raiz principal pode ultrapassar 2 metros de profundidade. Quando a cultura é transplantada o crescimento da raiz principal é menor se destacando o crescimento de raízes laterais superficiais (FILGUEIRA, 2008).

O tomateiro é muito exigente em questões de solo, clima e tratos culturais, se desenvolvendo bem principalmente em temperaturas entre 21-24°C e em

temperaturas extremas (menor que 10°C e maior que 36°C) causam limitações no crescimento e conseqüentemente na floração, frutificação e na produção. (GALVÃO, 2019)

Quando se fala de sementes, essas são pilosas, pequenas e envoltas por mucilagem quando estão no fruto (FILGUEIRA, 2008). Essas sementes têm formato de rim ou pera, são abundantes e possuem o embrião envolto pelo endosperma (NAIKA, et al., 2006).

O uso de sementes híbridas já é bem disseminado no cultivo de tomate no Brasil, atualmente representam 90-95% de todos os campos de tomate, devido as suas melhores características agrônômicas e de mercado (CONAB, 2019; FURQUIM et al., 2022)

A utilização dessas sementes pode trazer um incremento de 20-40% na produção de tomate em comparação as variedades de produção aberta, porém, existem dificuldades na produção dessas sementes, dentre eles a falta de mão-de-obra especializada, e as dificuldades com a autogamia do tomate, o que traz maiores custos de produção (FURQUIM et al., 2022).

### **3.2 Dados econômicos da cultura do tomate**

Mundialmente falando, em 2020, a área cultivada de tomate foi estimada em cerca de 5.051.983 hectares e uma produção de cerca 186.821.216 toneladas o que traz em média 36.9798 kg produzidos por hectare (FAO, 2020).

Sabe-se que o tomate é uma cultura importante no Brasil e em diversos outros países (ZAYAT, 2022). Sendo introduzido no país no século XIX, foi amplamente disseminada e atualmente produzida na maioria dos estados brasileiros (FILGUEIRA, 2008). Em 2020, o Brasil foi o décimo em maior produção mundial com uma área de 54.267 hectares totalizando uma produção de mais de 3,88 milhões de toneladas em 2021 (FAO, 2020; IBGE, 2022).

Segundo dados da FAO (2020) o ranking mundial de produção de tomate é liderado pela China com produção de 64.768.158 toneladas, em segundo lugar está

a Índia com 20.573.000 toneladas, seguida pela Turquia com 13.204.015 toneladas de tomate.

É a espécie olerícola mais sujeita a problemas fitossanitários, sofre grandes influências do clima, logística de comercialização e também com a falta de planejamento que acarretam numa grande variabilidade no preço que, por conseguinte, trazem grandes incertezas e riscos ao produtor (CARVALHO et al., 2015; ALVARES SPAGNUOLO, 2021).

Dentre as regiões maiores produtoras de tomate, destaca-se o Sudeste com área plantada de 21.967 ha e uma produção de cerca de 1,60 milhão de toneladas produzidas, totalizando uma produtividade média de 72,83 t ha<sup>-1</sup>, seguida ordenadamente pela região Centro-Oeste com 11.264 ha (1,06 milhão de toneladas produzidas, totalizando uma produtividade média de 94,10 t ha<sup>-1</sup>), nordeste com 10.100 ha (541.701 toneladas produzidas, totalizando uma produtividade média de 53,63 t ha<sup>-1</sup>), região sul com 8.150 (464.354 toneladas produzidas, totalizando uma produtividade média de 56,97 t ha<sup>-1</sup>) e, por último, a região norte com pouco mais de 13 mil toneladas produzidas em área plantada de 565 ha, totalizando uma média de 23 t ha<sup>-1</sup>, segundo dados de 2021 (IBGE, 2022).

Entre os estados maiores produtores de tomate, o que tem maior cotação é o estado de Goiás, com produção de 1.026.055 toneladas em 2021, com produtividade média de 95,98 t ha<sup>-1</sup> em uma área plantada de 10.690 ha (IBGE, 2022), somados aos estados de São Paulo, Minas Gerais e Bahia a produção de tomate corresponde a 70% de toda a produção nacional (FURQUIM, et al 2022). O Distrito Federal ocupa a décima segunda posição (IBGE, 2022).

Em Goiás e boa parte do cerrado brasileiro, o cultivo tem tendência ao mercado de tomate para indústria, destacando o uso para produção de atomatados (molhos e extratos) (FILGUEIRA, 2008; CONAB, 2019).

Segundo dados da EMATER-DF (Empresa de assistência técnica e desenvolvimento rural), em 2021 a produção de tomate em manejo convencional no DF foi de 30.509.233 kg em uma área de 298.991 hectares com preço médio do Kg de R\$4,66, enquanto no sistema orgânico foi de pouco mais de 1.525.395 kg em uma área de 18.571 hectares, com preço médio de R\$5,72.

O Custo de para produção de um hectare de tomate pode chegar a R\$127.379,10, desses custos cerca de 40% do valor é gasto com adubação, já que, é uma cultura muito exigente em fertilidade. (EMATER, 2022)

### 3.3 Pragas e doenças da cultura do tomate

O Tomateiro, é a cultura olerícola mais atingida por problemas fitossanitários. A grande área foliar e a estrutura da planta auxiliam para existência de um microclima favorável para o desenvolvimento de diversas pragas e doenças, por conseguinte a planta é extremamente atacada e pode ter danos consideráveis na produção se não for dada importância para o aspecto fitossanitário, mesmo em cultivos orgânicos e protegidos (ALVAREZ SPAGNUOLO, 2021).

No período de desenvolvimento vegetal do tomateiro, os insetos chamados popularmente como sugadores, principalmente da ordem hemiptera, como por exemplo a mosca-branca (*Bemisia tabaci*, inseto pertencente à família *Aleyrodidae*), os pulgões (*Myzus perssicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, pertencentes a família *Aphididae*). Além desses existem os insetos raspadores-sugadores, denominados comumente como tripses (*Frankliniella schultzei* Trybom, pertencente à família *Thripidae*), esses insetos são bastante relevantes pela capacidade de disseminação de viroses, além da capacidade de causar danos diretos, que podem acarretar na não produção, ou produção que não atende os requisitos de mercado (PRATISSOLI et al., 2015).

Também no período vegetativo, a mosca-minadora (*Lyriomyza* sp.), da ordem *Diptera*, família *Agromyzidae* é uma praga bastante relevante para o tomateiro, se alimentando do mesófilo foliar, diminuindo a capacidade fotossintética da planta e diminuindo a sua capacidade de produção (PRATISSOLI et al., 2015).

Destaca-se também a traça do tomateiro, *Tuta absoluta*, da ordem das Lepidopteras, família *Gelechiidae*, pela sua alta adaptação climática e ampla ocorrência, é a praga que mais agride o tomateiro, causando danos de até 100% na produção (DA SILVA, 2022). Essa é uma praga que passa pelas 4 fases de desenvolvimento (ovo, larva, pupa e adultos) o que a caracteriza como holometábolo, esse inseto tem uma alta capacidade de reprodução podendo colocar de 260 a 300

ovos, em diferentes partes da planta como brotos, hastes, no cálice das folhas e nos frutos, podendo causar danos preocupantes em todo o ciclo do tomateiro como galerias nos frutos e minas irregulares na folha pelo seu hábito minador de se alimentar do mesófilo foliar (SOUZA, 2022).

Segundo Khroling (2018), o uso de fungicidas pode representar mais de 67% no custo de agrotóxicos devido a grande preocupação com essas doenças, no âmbito das doenças fúngicas as maiores representantes são, a requeima (*Phytophthora infestans*), a murcha-de-fusário (*Fusarium oxysporum*) e oídio (*Oidium sp.*).

A requeima, causada pelo fungo *Phytophthora infestans*, é um grande desafio econômico para essa cultura, essa doença se desenvolve bem em temperaturas amenas e umidade relativa acima de 85% e a falta de controle pode acarretar a perda total da produção. A capacidade de sobreviver em restos culturais e ser disseminada por chuvas, ventos fortes e até mesmo implementos agrícolas pode servir como contaminante para culturas sucessoras, para evitar a doença, deve-se realizar principalmente a rotação de culturas, não usar sementes contaminadas e evitar plantio em locais muito úmidos e com pouca ventilação (IOB et al., 2022).

Na tomaticultura brasileira, a pinta-preta, causada pelo fungo patogênico *Alternaria solani*, também é uma doença bastante frequente. Essa, se desenvolve em altas umidades e temperaturas entre 25° e 30°C e causa uma queda na área foliar, diminui o vigor e conseqüentemente trazendo danos aos frutos, sendo necessário o uso de fungicidas para proteção (TÖFOLI e DOMINGUES, 2005).

As doenças mais disseminadas por bactérias no tomateiro são a Murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) e a Mancha-Bacteriana (*Xanthomonas perforans*), que tem maior incidência em situações de alta umidade e temperatura. Também existem representantes de doenças viróticas como a vira-cabeça do tomateiro (*Tomato spotted wilt virus*) e nematoides, destacando *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* (NAIKA et al., 2006; GUIMARÃES, 2015).

O tomate, desde a emergência até a colheita, precisa de grandes investimentos em controle fitossanitário, tendo aplicações, habitualmente a cada três dias (DE SOUZA REIS FILHO, 2009), grande parte das doenças podem ser facilmente controladas com o uso de químicos, porém, o uso indiscriminado de defensivos pode



causar grandes desequilíbrios ambientais, as pragas podem desenvolver resistência e abrir um cenário de ciclo vicioso de que quanto mais se usa, maior a necessidade do uso. Por esse motivo, o uso de defensivos químicos deve ser feito de maneira responsável utilizando MIP (Manejo integrado de pragas), combinando todas as técnicas e métodos cabíveis como o uso de variedades resistentes, biológicos, práticas apropriadas, dentre outros (NAIKA et al., 2006; GIEHL, 2021).

### 3.4 Manejo hídrico

Principalmente em regiões onde tem grandes períodos de estiagem, chuvas irregulares e uma alta taxa de evaporação, o uso da irrigação na cultura do tomateiro torna-se indispensável para uma safra com menores riscos e boa produtividade qualitativamente e quantitativamente (SENA, 2021).

A irrigação traz grandes benefícios, dentre eles menores impactos climáticos na cultura, maior produtividade, o que faz com que plantas como tomate, arroz, pimentão, cebola, batata, alho, e diversas frutas e verduras principalmente as que são cultivadas a um alto percentual de água sejam tão dependentes dessa prática (ANA, 2021)

Segundo dados da ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2021) o Brasil em 2019 contava com uma área de 8,2 milhões de hectares irrigados com projeções de avanços de que até 2040 chegue a cerca de 12,4 Mha<sup>-1</sup> irrigados, destacando o cultivo de tomate que chega a 45 mil hectares irrigados.

Atualmente, boa parte da irrigação para o tomateiro é feita por gotejamento, principalmente em cultivos protegidos. Nesse método, a água é mais bem aproveitada e distribuída, facilitando, inclusive a aplicação de fertilizantes por fertirrigação (MOREIRA, 2002).

Os cultivos de tomate realizados com irrigação por aspersão em regiões do cerrado, devido ao molhamento excessivo na parte aérea e, conseqüentemente, pelo aumento de umidade, fornecem um ambiente ideal para manifestação de bacterioses (*Xanthomonas campestris* pv e *Pseudomonas syringae*), além de alguns fungos (MOREIRA, 2002), em contrapartida o uso desse método, pelo impacto das gotas de

água nas folhas e contato com ovos e pupas, pode diminuir a incidência de ácaros e insetos, inclusive insetos vetores de viroses que são bastantes relevantes para o tomate (SENA, 2021).

No tomateiro, tanto o excesso quanto a deficiência na quantidade de água podem ser fatores limitantes, sendo que, quando a aplicação é em demasia o aproveitamento de água pela planta é menor, favorece o surgimento de doenças e reduz a produtividade, entretanto, quando a aplicação é menor que a necessária pode prejudicar a desenvolvimento de folhas, matéria seca e também afetar a produção (SENA,2021).

Segundo Moreira (2002) a cultura do tomate tem um consumo hídrico de 300 a 600 mm por ciclo, esse fator, varia de acordo com a duração do ciclo, a evapotranspiração da região e época de plantio. Silva et al. (2022) concluíram que para região de cerrado de Goiás, o híbrido BRS Sena teve uma necessidade hídrica acumulada de 490 e 427mm nos anos de 2015 e de 2016.

Para chegar à lâmina de água necessária para uma cultura, diversos fatores devem ser levados em consideração, dentre eles fatores meteorológicos, profundidade das raízes, estágio fenológico etc. Sempre devem ser levados em consideração dados de pesquisas para o local do plantio e cultivar ou híbrido que será plantado (SILVA et al., 2022)

### **3.5 Práticas culturais**

O tomateiro, como já mencionado, é uma cultura extremamente exigente, e com os tratos culturais não é diferente. Filgueira (2008) confirma que, quando tutorado, dificilmente outra cultura anual é tão exigente em cuidados quanto o tomateiro o que acaba influenciando também no custo para a produção.

O tutoramento é uma das principais práticas culturais quando falamos em tomateiro, essa prática consiste na forma em que a planta é conduzida podendo ser principalmente em “V” invertido, vertical ou em sistema viçosa (DO NASCIMENTO et al., 2022). De acordo com Wamser et al. (2009) o tutoramento vertical é superior ao sistema “V” invertido, tendo em vista que o sistema “V” invertido é dificultador na

aplicação de defensivos nas partes da planta que ficam no interior do “V”, além disso, nesse método favorece um microclima úmido e quente, que pode ser oportuno para o desenvolvimento de fitopatógenos (ALMEIDA et al., 2015)

Também, segundo Marim et al. (2005), ao submeter o tomateiro a diferentes sistemas de tutoramento (“V” invertido, triangular e vertical), concluíram que para tomates de consumo in natura o tutoramento vertical é o mais adequado por proporcionar frutos grandes sem alterar a produção total. Outros tipos de tutoramento podem ser mais adequados para as diferentes destinações.

Essa prática está diretamente ligada a qualidade e quantidade de frutos, uma vez que permite uma melhor iluminação, sanidade, ventilação e desenvolvimento da planta. Esse método combinado ao fornecimento de nutrientes e a redução do espaçamento entre os tomateiros contribuem para frutos maiores, mais uniformes, com maior concentração de sólidos solúveis (DO NASCIMENTO et al., 2022).

A relação fonte-dreno nas plantas de tomate são de grande importância, as folhas são as principais fontes, responsáveis pela produção de fotoassimilados, enquanto os frutos são os principais drenos. Os fotoassimilados das folhas podem ser translocados para qualquer parte da planta a depender da sua condição, preferencialmente para os frutos por serem drenos metabólicos fortes. Essa relação influencia fortemente na produtividade, tamanho e massa dos frutos (DE ALMEIDA GUIMARÃES et al., 2008).

Para contornar essa relação, muitas alternativas são utilizadas visando uma maior produção, frutos maiores que são mais preferíveis pelo mercado consumidor, dentre essas práticas estão as podas e as retiradas de cachos (DE ALMEIDA GUIMARÃES et al., 2008).

O tomateiro precisa de podas de condução, conhecida popularmente como desbrota, essas podas têm como objetivo, basicamente, a retirada frequente de brotações laterais e, normalmente, as plantas são conduzidas com uma a duas hastes. Dependendo de como essa condução é feita pode influenciar no tamanho e quantidade dos frutos (ALMEIDA et al., 2015; TAKAHASHI et al., 2015). O número de hastes tem efeito na distribuição de luz e, conseqüentemente, nas trocas gasosas que está diretamente ligada a produção. (DALASTRA et al., 2020).

No estado da Bahia, Heine et al. (2015) Verificaram a relação tomate conduzido com uma ou duas hastes por planta e com diferentes espaçamentos (No experimento descrito foram utilizados os espaçamentos 1,4 x 0,5m e 1,4 x 0,25m, em esquema fatorial 2x2) e concluíram que para uma maior produtividade, deve-se aliar o menor espaçamento à condução com duas hastes, enquanto que, para frutos de maior qualidade, o espaçamento maior combinado a uma haste por planta favoreceu melhores valores de sólidos solúveis, pH, firmeza, melhor relação de sólidos solúveis e acidez titulável e melhor teor de ácido ascórbico. Porém, a condução com duas hastes resultou em um melhor valor de acidez total, que se dá pela maior competição por açúcares.

Lêdo et al. (1995) ao experimentarem seis cultivares diferentes em sistema rasteiro, tutorado com desbrota e tutorado sem desbrota, verificaram que o sistema com desbrota pode acrescentar até 217% na quantidade de frutos graúdos em relação ao tratamento sem desbrota, isso provavelmente se dá, pela maior quantidade disponível de fotoassimilados para os frutos das plantas desbrotadas, já que estas possuem menor número total de cachos.

A poda apical, também é prática corriqueira na cultura do tomate, é conhecida vulgarmente como desponta ou capaço, consiste na retirada do meristema apical da haste, conseqüentemente contendo o crescimento e o número de cachos, essa prática diminui o número de frutos, porém, os frutos que permanecem se desenvolvem melhor e com mais peso (TAKAHASHI et al., 2015).

Além da condução com uma ou duas hastes o tomate também pode ser cultivado em mais de uma planta por cova. Charlo et al. (2009) confirmam que a condução com uma planta por cova, confere uma maior produção por planta. Esse fator pode ser explicado pela maior competição por água, luz e nutrientes em relação a duas plantas por cova.

Ainda de acordo com Charlo et al. (2009) ao testarem dois sistemas de condução, dois sistemas de desbrota e dois números de plantas por cova, com a cultivar *alambra f* no município de Jaboticabal-SP, concluíram que a condução com duas hastes por planta de tomateiro confere maior número de frutos por planta, maior produção por planta. em contrapartida a condução com uma haste confere maior massa por fruto. Além disso, para o fator plantas por cova, uma planta por cova

conferiu maior massa de frutos, e para o fator tipo de desbrota, a desbrota convencional mostrou-se mais favorável em relação a massa de frutos.

No cultivo do tomateiro, mais que as práticas de poda e tutoramento, é preciso levar em consideração os cuidados com irrigação, como mencionados no tópico anterior, o controle de plantas invasoras, principalmente na fase inicial quando a cultura é mais sensível, e a rotação de culturas são técnicas imprescindíveis. Também, são comuns no cultivo de tomateiro o raleamento de pencas (para obtenção de frutos maiores), o uso de cobertura morta, dentre outros (FILGUEIRA, 2008).

De acordo com a portaria 553 do ano de 1995 do Ministério de Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, a classificação de tomates redondos (quando o diâmetro longitudinal for igual ou menor ao diâmetro transversal), excluindo o tipo cereja eram classificados em quatro classes sendo a medida do maior diâmetro transversal de 50 a 65 mm classificado como pequeno, de 65 a 80 mm classificado como médio e de 80 a 100 mm como grandes, a última classificação é para tomates acima de 100mm denominados como gigantes.

Essa portaria foi revogada em 2018, pela instrução normativa nº33 do MAPA que anexa o Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade de Tomate, descrevendo que os tomates são classificados de 1 a 5 por calibre, sendo menor que 35mm classificados como 1 (Classe exclusiva para tomates cereja ou cherry), maior que 35 e menor que 50 mm classificados como 2, maior que 50 e menor que 70 classificados como 3, de 70 a 100 mm classificados como 4 e acima de 100 mm é classificado como 5, além de trazer classificações a respeito de categoria, levando em consideração o limite de tolerância de defeitos também presentes no texto.

Todos as práticas citadas influenciam diretamente no diâmetro e peso dos frutos que serão comercializados. A falta de classificação e padronização, que se dá pela falta de assistência técnica e tecnologia em campo, resultam numa baixa qualidade do produto que não consegue se enquadrar nas normas e classificações estabelecidas pela legislação (RODRIGUES et al., 2007).

### 3.6 Correção de solo e adubação

Os solos no Brasil, naturalmente, têm características de baixa fertilidade combinadas a um pH ácido, principalmente na região Centro-Oeste e nas áreas de cerrado onde praticamente toda a área plana e suavemente ondulada, e ainda partes até o terço médio de encostas suave-onduladas, são caracterizadas por latossolos (SILVA et al., 2011; LOBATO et al., 2004).

Os Latossolos são solos que sofreram com altos níveis de intemperização e tem uma baixa capacidade de troca de cátions (CTC), ademais, mais de 95% dos latossolos possuem pH ácido entre 4,0 e 5,0, baixos teores de fósforo, cálcio e magnésio, são distróficos, ou seja, apresentam saturação por bases menor que 50% e possuem elevado teor de alumínio. Essas características, principalmente, de baixa fertilidade e alta acidez não são as mais almejadas para o cultivo agrícola. O excesso de alumínio e a deficiência de cálcio dificultam o desenvolvimento do sistema radicular, conseqüentemente a absorção de insumos necessários para a planta e diminuindo a produção, em destaque do tomateiro (SILVA et al., 2011; LOBATO et al., 2004).

Mesmo com essas características os solos do cerrado possuem alta aptidão agrícola com algumas limitações, tendo em vista que graças a pesquisa é possível fazer correções de acidez e fertilidade, permitindo o aperfeiçoamento da agricultura em solos com esses problemas (SILVA et al., 2011; LOBATO et al., 2004).

Segundo Silva et al., 2011 o tomateiro, ainda que moderadamente tolerante a níveis pH variáveis, se desenvolve melhor no intervalo de pH entre 5,5 e 6,5, combinado ao fornecimento e abastecimento adequado de nutrientes, e ainda completa relatando a alta resposta do tomateiro a adubação mineral pesada.

Uma das práticas utilizadas para contornar os problemas mencionados é a Calagem, essa prática traz diversas mudanças químicas e biológicas, sendo capaz de aumentar os níveis de pH do solo e disponibilidade de alguns nutrientes e diminuir os níveis de alumínio e manganês do solo. (SILVA et al., 2011)

Segundo o Instituto Agrônomo de Campinas (TRANI et al., 2015) que traz recomendações de calagem e adubação para tomate tipo mesa, o calcário deve ser preferencialmente o dolomítico ou magnesiano e recomenda-se a aplicação dois a

três meses antes do plantio, visando elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de  $9 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , seguido pela irrigação da área, com incorporação uniforme até 30cm de profundidade e deve-se irrigar o local para acelerar a reação do corretivo.

Faria et al. (2003) ao avaliarem a ação do calcário e do gesso no solo e a ação dessa sobre a produção do tomateiro, concluíram que a aplicação de calcário melhorou as características de pH do solo e os níveis de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$ , além de ter efeito de mais de 80% na diminuição da ocorrência de podridão apical, já para a aplicação de gesso não se mostrou necessária na cultura do tomateiro. Ainda, Silva et al. (2011) confirmam em seu experimento que a aplicação de calcário teve aumentos significativos de pH de até 44,76%.

Ainda de acordo com Silva et al. (2011), que junto a dose de calcário avaliaram também as doses de Fósforo aplicadas, sendo 0; 80, 160, 240 e 320 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$  por hectare na variedade Santa Delia Super e observou que teoricamente, a cada kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$  aplicados por hectare, a área foliar aumentaria cerca de  $4,6 \text{ cm}^2$ , porém no quesito de matéria seca a dose que obteria maiores valores seria na dose de 230 kg  $\text{ha}^{-1}$ . Também se observou efeitos significativos na evapotranspiração da cultura, sendo que no modelo, a dose de 246 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$  por hectare confere a maior absorção de água pela cultura. Todas as análises foram feitas observando dados obtidos em análise de regressão polinomial.

Sabe-se que a maioria dos solos brasileiros são pobres em teor de fósforo. A Dinâmica do fósforo no solo caracteriza-se pela alta capacidade do solo de reter esse nutriente, muitas vezes ficando em forma indisponível para planta. Cerca de 80% do fósforo aplicado é adsorvido pelos coloides do solo, essa adsorção resulta numa eficiência agrônômica muitas vezes inferior a 20% (MUELLER et al., 2015).

Essa característica de adsorção, em que as moléculas de P são altamente compatíveis a minérios de ferro e alumínio em ligação quase que irreversível, tornam o solo um fator competidor com a planta e fazem com que, embora as necessidades de P da cultura não sejam tão altos, os fertilizantes a base de Fósforo sejam os mais utilizados no Brasil (SILVA et al., 2011).

O fósforo mesmo com sua dinâmica dificultada é extremamente importante pra planta atuando na respiração e na absorção de outros nutrientes, melhor desenvolvimento de raízes, e atua na fixação da floração ajudando na produção e maturação dos frutos (ARAÚJO., 2018).

Mueller et al. (2015) concluíram ao testar diferentes formas de aplicação da adubação fosfatada que aplicação de 50% da dose recomendada no sulco em pré-plantio e aplicação de 50% da dose recomendada em cobertura via irrigação por gotejamento e a aplicação de 50% da dose recomendada, a lanço, junto à sementeira da aveia, cinco meses antes do plantio do tomate, e 50% no sulco em pré-plantio são estatisticamente superiores no quesito produção que a aplicação de 100% da dose recomendada no sulco em pré-plantio, sendo a aplicação com sementeira de aveia a mais rentável economicamente.

Já existem estudos com o uso de microrganismos solubilizadores de fosfato como alternativa para o uso de fertilizantes. Zambrano basurto (2022), conclui que o uso de bactérias endofíticas nas condições experimentadas influencia no melhor desenvolvimento da planta e na maior produção.

Os solos também precisam de níveis adequados de nitrogênio para suprir as doses necessárias do tomateiro, especialmente na fase de crescimento dos frutos, onde há a maior demanda pela planta, contudo, doses erradas de nitrogênio na fase reprodutiva, ao início da formação dos cachos florais, podem afetar negativamente a expansão da área foliar e parte aérea da planta (FERREIRA et al., 2010). Ferreira et al. (2010) concluíram que o peso e número de frutos comerciáveis são aumentados de acordo com o aumento das doses de N presentes no solo.

O Potássio também é macronutriente muito relevante para o tomateiro, já que é o nutriente mais extraído e bastante considerado para a produtividade, responsável pela síntese de carotenoides, dentre eles o licopeno que confere a cor vermelha ao fruto, também na biossíntese de açúcares, vitamina C, ácidos orgânicos e sólidos solúveis totais, diretamente associado a qualidade dos frutos. Geralmente, as doses recomendadas de adubação potássica variam muito, na maioria dos casos, para a recomendação, são levados em consideração os níveis de K trocável e a produtividade esperada (GUEDES et al., 2021; MACÊDO et al., 2005).



A fertirrigação localizada possibilita com um simples sistema suprir as necessidades hídricas e algumas necessidades nutricionais das plantas de tomate, dentre eles o potássio. MACÊDO et al. (2005) experimentaram diferentes lâminas de água (40, 60, 80 e 100% *Kc.Ev*) combinadas a diferentes doses de fertirrigação potássica (300, 500, 700 e 900 kg/ha de  $K_2O$ ) no híbrido *bônus F1* em ambiente protegido e concluíram que os níveis de Brix e de pectina aumentaram em função da lâmina de água e em função das doses de potássio aplicada.

As adubações com cálcio (Ca) e Boro (B) também devem ser tratadas com atenção para o tomateiro, isso se dá, porque são dois nutrientes que sua deficiência pode causar distúrbios fisiológicos nos frutos (HAHN et al., 2017). A falta de Ca, o qualquer fator que impeça a translocação ou absorção desse nutriente pode resultar em podridão apical, disseminada também como podridão estilar ou até mesmo fundo preto (CARDOS et al., 1995), caracterizada pela deficiência de cálcio na parte distal do fruto, causando vazamento e perda do turgor, devido a deterioração de membrana celular (HAHN et al., 2017).

Esse distúrbio pode ser explicado pela participação ativa do Cálcio na parede celular, representando o maior estoque de  $Ca^{2+}$  nesse tecido vegetal, contendo mais 60% do conteúdo total da planta desse elemento nesse tecido vegetal (HAHN et al., 2017). A dificuldade da podridão pode variar de acordo com o clima e as condições de solo e para evitar esse distúrbio são utilizadas calagens e a aplicação via pulverização de  $CaCl_2$ .

O boro também é importante na formação da parede celular, também participando na divisão e no alongamento das células, além de ter papel no crescimento de tecido meristemático, sendo que a sua deficiência, paralisa o crescimento do tecido e a morte da gema terminal. A Deficiência de boro observada através do sintoma conhecido como “Lóculo aberto”, esse sintoma se caracteriza pela exposição da placenta. (HAHN et al., 2017).

No lóculo aberto, a soldadura dos capelos é impedida durante a formação do fruto, expondo o tecido necrosado e corticoso da placenta. Existem cultivares que são mais suscetíveis a esse distúrbio e para o controle é indicado o uso de cultivares resistentes, raleamento precoce, retardar as podas, cultivo em casa de vegetação e a aplicação de bórax no sulco de plantio (FILGUEIRA, 2008).

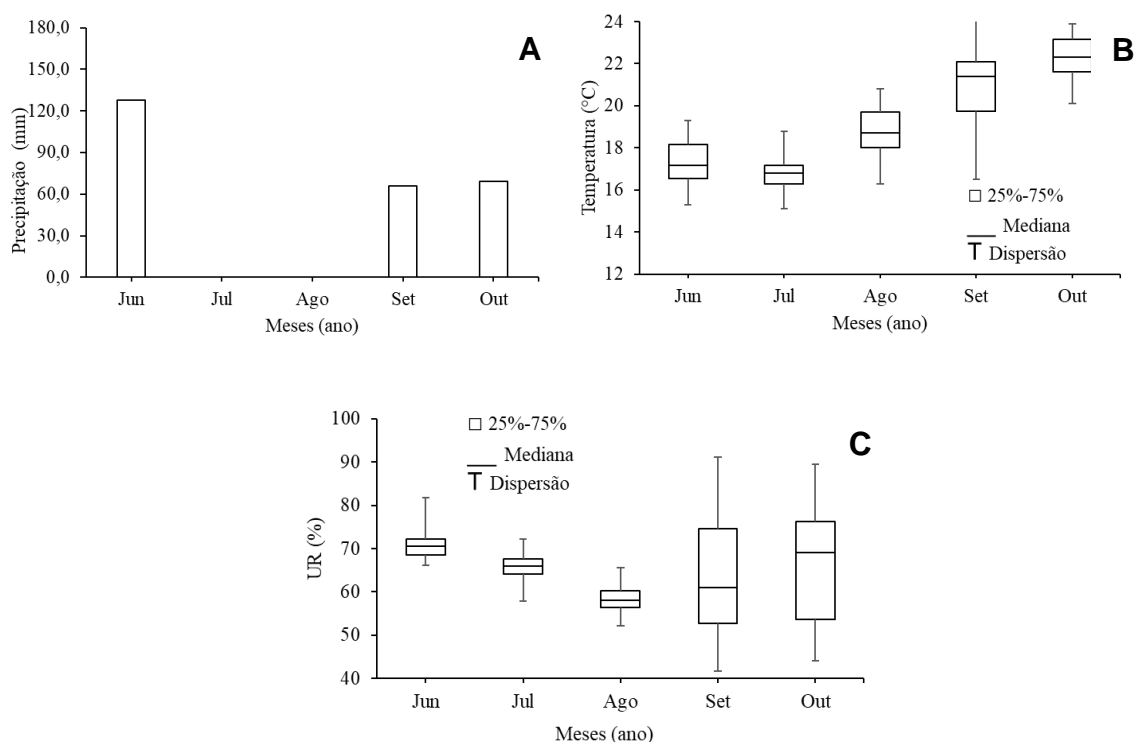
Tanto o Boro como o Cálcio são estudados geralmente juntos, pelas suas características semelhantes nas funções que os nutrientes exercem juntos, principalmente na constituição da parede celular, estudos mostram que o excesso ou deficiência de um pode dificultar a absorção de outro (ZAMBAN, 2014). Ambos são absorvidos pelo sistema radicular, mas também são realizadas aplicações via foliar e nos frutos ajudando na diminuição de podridão apical. Existem produtos formulados via foliar para fornecimento isoladamente de Ca e B e formulações que podem conter além desses, diversos outros nutrientes, em destaque os sais e os quelatos (HAHN et al., 2017).

No mais, o tomateiro é altamente exigente em fertilidade do solo e principalmente em nutrientes minerais, devido a sua alta capacidade de produção, porém, a maioria dos solos do centro-sul do Brasil, não apresenta os níveis adequados para uma boa produção, sendo indispensável o uso de adubação (FILGUEIRA, 2008).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Distrito Federal, na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB) com coordenadas geográficas 15°56'59.61"S 47°55'50.46"O e altitude de 1080m. Segundo a classificação de Köppen-Geiger simplificada por Setzer, o clima no Distrito federal é classificado como Aw que é caracterizado como região tropical com estação seca no inverno (CARDOSO; MARCUZZO; BARROS, 2014).

Os dados de umidade relativa do ar, temperatura e precipitação foram coletados na estação meteorológica na fazenda água limpa conforme a tabela 1.



**Tabela 1:** Dados climáticos de precipitação (A), temperatura (B) e umidade relativa-UR (C), coletados da estação meteorológica localizada na Fazenda Água Limpa. Brasília-DF, 2022.

O solo da região foi caracterizado, segundo o sistema brasileiro de classificação de solos, como latossolo vermelho amarelo distrófico típico e classificado como solo de fase argilosa e latossolo vermelho-amarelo (SOLOS, 2006).

O experimento foi conduzido em sistema vertical com mourões de 2,5m de altura e 15cm de diâmetro que foram suportes para o arame liso que serviram de

apoio para uma vara de eucalipto por cova utilizados como tutores de condução em área total de 1000m<sup>2</sup>, sendo 15 linhas de plantio e espaçamento de 1,5 m entre as linhas e 0,45 m entre covas.

Para o plantio, as mudas foram adquiridas com 30 dias após a semeadura em viveiro credenciado, utilizando o híbrido Compact© tipo salada, longa vida. As mudas foram transplantadas no dia 01/06/2022.

Para preparo do solo, foi realizada uma análise do campo coletando 20 amostras simples na profundidade de 0,20 m, foram homogeneizadas e avaliadas pelo Laboratório de Fertilidade e Soloquímica, localizado em Brasília-DF. Resultados do laboratório conforme a tabela 2.

**Tabela 2:** Resultados da análise de solo do campo experimental de tomate antes da operação de plantio. Brasília-DF, 2022.

pH	P <sub>1</sub> <sup>mehlich</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	CTC	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S	M.O.
H <sub>2</sub> O	mg.dm <sup>-3</sup>						cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		%			mg dm <sup>-3</sup>				g kg <sup>-1</sup>
5,7	5,2	0,1	2,0	0,64	5,8	1,2	7,7	9,7	35	0,08	0,50	44,2	32,6	3,00	12,6	47,0

Legenda: SB: Soma de bases. CTC: Capacidade de troca catiônica. M.O.: Matéria orgânica.

A correção do solo foi realizada, elevando a saturação por bases de 35% para 80%, utilizando 2,25 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico com PRNT de 80%. A operação foi realizada 60 dias antes do transplantio utilizando grade média para incorporação na camada 0 a 20 cm de solo.

Os tratamentos do experimento foram 5 doses de adubação (A0: 0%; A1: 50%; A2: 100%; A3: 150%; A4: 200%) de acordo com a porcentagem da dose de adubação recomendada segundo Ribeiro (1999) e 4 diferentes densidades de plantio (D1: 1 planta por cova com a haste principal; D2: 1 planta por cova com haste principal e secundária abaixo da primeira inflorescência; D3: 2 plantas por cova, cada planta com 1 haste principal; D4: 2 plantas por cova, cada planta com haste principal e secundária abaixo da primeira inflorescência).

O experimento foi realizado no sistema de blocos ao acaso com 3 repetições em esquema fatorial simples (5x4) e para evitar interferência dos tratamentos foi

realizado o plantio de bordadura entre os tratamentos, as parcelas consistiam em 11 covas sendo 10 úteis.

A adubação foi realizada de acordo com Ribeiro (1999) utilizado como a dose de 100% da recomendação (tratamento A2) 1.200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, 40 kg ha<sup>-1</sup> de N. Como fonte foram utilizados ao todo 6,7 t ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, 88 kg ha<sup>-1</sup> de ureia e 121 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, proporcionalmente a área do experimento, aplicando os fertilizantes manualmente em linhas, 15 dias antes do transplântio com auxílio de microtrator implementado com enxada rotativa na camada de 0 a 20cm. As outras doses de adubação foram proporcionais a dose recomendada segundo Ribeiro (1999) sendo A0: 0% da dose recomendada; A1: 50% da dose recomendada; A3: 150% da dose recomendada; A4: 200% da dose recomendada.

Foi instalado um sistema de irrigação por gotejamento com emissores na mangueira espalhados a 0,3 m e vazão de 1,6 L hora<sup>-1</sup> seguindo a recomendação para a cultura com sistema de injeção de nutrientes para fertirrigação, conforme o Anexo 1, sendo realizadas adubações nitrogenadas e potássicas como cobertura.

A fertirrigação foi realizada semanalmente, iniciando 15 dias após o transplântio e finalizando com 120 dias após o transplântio. A dose utilizada para A2 (100% da dose recomendada) foi de 400 kg ha<sup>-1</sup> de N, utilizando ureia, totalizando 880 kg ha<sup>-1</sup> e 1350 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, totalizando 800 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, ambas as doses foram parceladas em 15 aplicações semanais, em dias diferentes totalizando 30 fertirrigações adaptadas segundo Alvarenga (2013) proporcionalmente a área experimental e aos tratamentos (A0: 0%; A1: 50%; A2: 100%; A3: 150%; A4: 200%).

Toda semana enquanto as plantas estavam em campo foram realizadas operações de práticas culturais como o amarrio das plantas nos tutores com auxílio de barbantes e a desbrota de acordo com o tipo de condução do tratamento. As plantas invasoras foram controladas com aplicação do herbicida comercial Sencor® (Ingrediente ativo metribuzim), registrado para a cultura em pós emergência, 20 dias após o transplântio, na dosagem de 1,5 L de produto por hectare, além disso, foram realizadas capinas manuais 60 dias após o transplântio. Semanalmente também

foram feitas aplicações de inseticidas e fungicidas variados para controle e prevenção de pragas e doenças.

As avaliações se estenderam do dia 18/08/2022 até o dia 27/10/2022 sendo realizadas semanalmente e totalizando 10 colheitas. nessas avaliações foram avaliados a produtividade estimada por hectare (PRO), massa média de fruto (MMF), número de frutos por planta (NFP) e produção de fruto por planta (PFP). Para determinação de produtividade estimada por hectare foram consideradas 15 mil plantas para os tratamentos compostos de uma planta por cova (D1 e D2) e 30 mil plantas para os tratamentos compostos por duas plantas por cova (D3 e D4).

Os dados foram tratados no software R (R CORE TEAM, 2022) e foram submetidos a análise de variância e teste de comparação de médias Tukey a nível de 5% de probabilidade para interpretação dos resultados.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram submetidos a análise de variância mostrando que não houve interferência dos blocos. Os coeficientes de variação menores que 20% ressaltam que houve uma boa precisão experimental. Foi observada influência significativa a 1% de probabilidade pelo teste F para a dose de adubação e para densidade de plantio para todas as variáveis estudadas (PRO, MMF, NFP e PFP), de acordo com a Tabela 3.

**Tabela 3:** Resumo da análise de variância (quadrado médio) das variáveis número de frutos por planta (NFP), produção de fruto por planta (PFP), massa média de fruto (MMF) e produtividade estimada (PRO). Brasília- DF, 2023.

	NFP	PFP (kg)	MMF (g)	PRO (t ha <sup>-1</sup> )
F Adubação (A)	5.810**	182,56**	8.198**	77.870**
F Densidade (D)	4.150**	122,13**	4.041**	45.785**
A x D	541,8 <sup>ns</sup>	33,50*	2.890*	6.750**
Bloco	42,3 <sup>ns</sup>	2,16 <sup>ns</sup>	71,0 <sup>ns</sup>	426 <sup>ns</sup>
Média Geral	35,92	6,47	173,24	136,83
CV (%)	15,78	16,70	6,17	16,7

\*significativo no teste F a 5% de probabilidade, \*\*significativo no teste F a 1% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo no teste F.

Ainda na Tabela 3 se observa que a interação entre a dose de adubação e a densidade de plantio foi significativa a 5% de probabilidade para as variáveis PFP, MMF e PRO.

A média geral de produtividade foi de 136,83 t ha<sup>-1</sup> ficando acima da média nacional de 71,609 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2022), do Nascimento (2022) confirma que para obter maiores produtividades para o tomateiro deve-se fornecer a quantidade ideal de nutrientes, combinadas a um sistema de condução e espaçamentos adequados, interferindo diretamente no peso diâmetro e uniformidade dos frutos.

Observando a Tabela 4, para número de frutos por planta (NFP) a maior média de número de frutos por planta foi de 62,07 obtidos na densidade de uma planta por cova com duas hastes (D2) e adubação de 200% da dose recomendada (A4). Nessa variável o tratamento D2, obteve resultados superiores em todas as doses de adubação aplicadas, semelhante a D4 na dose de adubação A0 e a D3 na dose de

adubação A1, já para o fator dose de adubação, nos tratamentos com apenas uma planta por cova (D1 e D2) seguem um padrão crescente de acordo com a dose de adubação, porém, mesmo a dose de 200% da recomendação sendo numericamente superior, é estatisticamente semelhantes aos tratamentos A2 e A3, o que difere nos tratamentos com duas plantas por cova, onde não há padrão de crescimento de acordo com a dose de adubação, sendo que em D3 as doses de 50% a 200% não diferem estatisticamente e em D4 as doses de 100% e de 200% foram superiores.

**Tabela 4:** Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para a variável número de frutos por planta (NFP). Brasília- DF, 2023.

Adubação/ Tratamento	NFP				
	0%	50%	100%	150%	200%
D1	15,11cB	18,9bcC	27,93abC	37,44aB	37,77aC
D2	25,5cA	49,53bA	52,7abA	55,78abA	62,07aA
D3	15,77bB	41,73aAB	34,64aBC	36,75aB	40,98aBC
D4	20,07cAB	33,98bB	42,43abB	37,63bB	49,36aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em cada linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: D1: Uma planta por cova com uma haste; D2: Uma planta por cova com duas hastes; D3: Duas plantas por cova com uma haste; D4: Duas plantas por cova com duas hastes.

A condução do tomate com duas hastes e uma planta por cova (D2) mostrou-se efetiva para maior NFP em todas as doses de adubação, isso pode ser explicado principalmente pelo maior número de cachos florais emitido pelas plantas com duas hastes, já no tratamento D4 (Duas plantas por cova cada uma com duas hastes), a densidade muito alta pode ter causado competição por fotoassimilados o que acarretou diminuição do número de frutos.

Carvalho e Tessarioli Neto (2005) também obtiveram um maior número de frutos comerciais no tomate conduzido com duas hastes de diversos híbridos de tomate em ambiente protegido, porém adiciona que os cultivos com duas hastes por planta conferiram uma menor massa média de frutos comerciais, o que não foi observado nesse experimento.

A massa média de frutos nesse experimento foi estatisticamente semelhante em todas as densidades de plantio para as doses de adubação A1 e A4, e ainda



estatisticamente semelhante nas densidades D1, D2 e D3 para as demais doses. (Tabela 5).

Os resultados da Tabela 5 ainda mostraram que as doses de 50% a 200% da recomendada não diferem estatisticamente para MMF. Observa-se que para as doses de 0%, 100% e 200% a densidade D4 foi inferior juntamente a dose de adubação A0 que obteve resultados estatisticamente inferiores, e também pode ser explicado pelas baixas quantidades de fotoassimilados que podem ser produzidos em baixas doses de adubação e a alta competição em cultivos muito adensados.

**Tabela 5:** Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para a variável massa média de fruto (MMF). Brasília- DF, 2023.

Adubação/ Tratamento	MMF (g)				
	0%	50%	100%	150%	200%
D1	164,10bA	182,13abA	180,53abAB	179,99abA	192,62aA
D2	155,99bAB	168,34abA	177,20abAB	187,99aA	191,88aA
D3	146,06bAB	171,29aA	190,88aA	180,65aA	194,25aA
D4	137,29bB	171,39aA	165,21aB	169,83aA	152,03abB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em cada linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: D1: Uma planta por cova com uma haste; D2: Uma planta por cova com duas hastes; D3: Duas plantas por cova com uma haste; D4: Duas plantas por cova com duas hastes.

No quesito produção de fruto por planta (PFP, Tabela 6) a densidade de uma planta por cova com duas hastes (D2) conferiu melhor resultado em todas as doses de adubação, entretanto a melhor produção foi na dose de 200% (11,90 kg planta<sup>-1</sup>), mas sem diferir estatisticamente da dose de 150% para D2 (10,50 kg planta<sup>-1</sup>).

Charlo et al. (2009) também concluíram que para a cultivar alambra F1 conduzido com duas hastes obteve maior produção quando comparado com apenas uma haste, porém, obtendo valores bem menores de produção (5,71 kg planta<sup>-1</sup>) quando comparados a esse experimento onde a produção com duas hastes chegou a 11,90 kg planta<sup>-1</sup>.

Ainda, Heine et al. (2015) concordam que para maior produção de tomate deve-se aliar a condução com duas hastes a menores espaçamentos para o híbrido Lumi na região de Ibicoara, Bahia.

**Tabela 6:** Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para a variável produção de fruto por planta (PFP). Brasília- DF, 2023.

Adubação/ Tratamento	PFP (kg planta <sup>-1</sup> )				
	0%	50%	100%	150%	200%
D1	3,79cAB	4,92bcB	6,48abB	8,15aB	8,19aB
D2	3,98dA	8,37cA	9,36bcA	10,50abA	11,90aA
D3	2,31bB	6,02aB	5,47aB	5,48aC	6,20aC
D4	2,76bAB	5,82aB	7,06aB	6,37aC	6,52aC

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em cada linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: D1: Uma planta por cova com uma haste; D2: Uma planta por cova com duas hastes; D3: Duas plantas por cova com uma haste; D4: Duas plantas por cova com duas hastes.

Para cultivos menos adensados, para PFP, também há um padrão de aumento de acordo com o aumento da dose de adubação. No tratamento D1 observa-se que as doses A2 a A4 não diferem estatisticamente e para D3 e D4 as doses de A1 a A4 não conferem diferença estatística. Já para D2 as doses mais elevadas de 150% e 200% da dose recomendada se mostraram efetivas sendo superiores a dose de 100% da recomendação (Tabela 6).

Para produtividade estimada por hectare (Tabela 7) todas as densidades de plantio seguem um padrão crescente de acordo com a dose de adubação aplicada, sendo que a dose de adubação seguiu o mesmo padrão na variável PFP, onde apenas em D2 as doses de 150% e 200% da dose recomendada trazem incrementos estatisticamente significativos.

**Tabela 7:** Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para a variável Produtividade estimada (PRO). Brasília- DF, 2023.

Adubação/ Tratamento	PRO (t ha <sup>-1</sup> )				
	0%	50%	100%	150%	200%
D1	56,87cA	73,76bcC	97,21abC	122,31aB	122,82aB
D2	59,72cA	125,60bB	140,47bB	157,51abAB	178,51aA
D3	39,73bA	160,77aAB	171,08aAB	174,72aA	180,77aA
D4	91,72bA	174,62aA	182,05aA	191,09aA	205,85aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em cada linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: D1: Uma planta por cova com uma haste; D2: Uma planta por cova com duas hastes; D3: Duas plantas por cova com uma haste; D4: Duas plantas por cova com duas hastes.

A produtividade estimada por hectare (PRO) obteve resultados em que D4 foi superior em todas as doses de adubação, porém, no tratamento A0, não diferiu estatisticamente de nenhuma das densidades de plantio, no tratamento A1 e A2 assemelhou-se a D3, e nos tratamentos, A3 e A4 se assemelhou a D2 e D3 (Tabela 7).

Esses dados concordam com Charlo et al. (2009) onde a produtividade estimada por hectare foi de 156,65 t ha<sup>-1</sup> com a cultivar alambra F1 com duas hastes por planta, quando comparado a condução de uma haste por planta com produtividade de 137 t ha<sup>-1</sup>, diferindo desse experimento onde a produtividade chegou 178,51 t ha<sup>-1</sup> com uma planta por cova com duas hastes e a 205,85 t ha<sup>-1</sup> na condução com duas plantas por cova com duas hastes cada, essa diferença de produção mais elevada pode ser por conta do maior número de hastes por cova e da alta dose de adubação de 200% da dose recomendada e pelo uso do híbrido nesse experimento.

Os maiores valores de número de frutos por planta (NFP) e produção de frutos por planta (PFP) foram obtidos na densidade D2 combinada a dose de adubação A4, porém, isso não significa que seja o melhor sistema levando em consideração principalmente aspectos de viabilidade econômica.

Santos, Pereira e Freire (2001) ao testar o comportamento produtivo de diferentes cultivares de tomateiro associados a diferentes doses de formulado de NPK, concluíram que o número de tomates aumentou de acordo com a dose aplicada, porém o peso médio de frutos diminuiu, mas sem afetar a produção.

A produtividade estimada por hectare (PRO) segue a conclusão de Santos, Pereira e Freire (2001) em todas as densidades de plantio, já para produção de frutos por planta (PFP) e número de frutos por planta (NFP) seguem para as densidades D1 e D2 e a massa média do fruto (MMF) teve esse comportamento de aumentar de acordo com a dose de adubação apenas em D2, o que não se aplicou como regra para os demais sistemas de condução.

Para a produtividade estimada por hectare (PRO) mesmo as médias aumentando de acordo com a dose de adubação, estatisticamente, para D1, as doses A2, A3 e A4 são semelhantes e para D2, A3 e A4 não diferem estatisticamente. Já

para D3 e D4 as doses de 50%, 100%, 150% e 200% da dose recomendada não tiveram diferença estatística significativa.

A dose de adubação A2 (100% da dose recomendada) mostrou-se efetiva para quase todas as variáveis desse experimento, porém, apenas em D2 teve resultados estatisticamente inferiores para PRO e PFP quando comparados aos tratamentos A3 e A4. Isso nos mostra que o método de recomendação da quinta aproximação proposto por Ribeiro (1999) ainda é efetivo nas condições desse experimento para a grande maioria dos tratamentos, porém, para campos de maior densidade (D3 e D4) com duas plantas por cova, mesmo a dose de adubação de 50% da recomendação mostrou-se efetiva, sendo estatisticamente semelhante a todas as outras doses mais concentradas, a não ser em D4 para a variável número de frutos por planta (NFP), onde a dose de 150% se mostrou inferior aos tratamentos A2 e A4.

Genúncio et al. (2006) obtiveram resultados contrastantes com esse experimento ao avaliar três cultivares de tomate em cultivo hidropônico a diferentes concentrações de solução nutritiva (50%, 75% e 100%), onde o número de frutos e a massa de frutos por planta não diferiram estatisticamente, já nesse trabalho, o número de frutos por planta e a produção de frutos por planta foi inferior aos tratamentos A2, A3 e A4 a 50% da dose recomendada de adubação (A1), para cultivos menos adensados (D1, D2), entretanto, em cultivos mais adensados (D3 e D4) a produção de frutos por planta, segue o proposto pelos autores, não tendo diferença significativa comparada as doses de adubação mais altas (A2 a A4).

Em D3 e D4 são utilizados maior número de mudas para ocupar uma área, por terem maior número de plantas por cova, o que não se mostra viável economicamente, tendo em vista que o custo de mil sementes de tomate híbrido custar quase R\$500,00 (Emater, 2022) e que a produção de frutos por planta é inferior a densidade D2 em todas as doses de adubação aplicada, em contrapartida, a maior produtividade estimada por hectare foi obtida na densidade D4 e com adubação de 200% da dose recomendada, com produtividade de 205,58 t ha<sup>-1</sup>.

O aumento da dose de adubação trás incrementos significativos para PRO e PFP em D2, atingindo aumento na produtividade estimada de 38 t ha<sup>-1</sup> e 2,54 kg planta<sup>-1</sup> quando compara-se os resultados dos tratamentos A2 com A4. Para os outros tipos de condução, por mais que na maioria as doses mais altas de adubação

aumentem numericamente as médias das variáveis, não é possível concluir que doses mais altas de adubação tenham efeitos significativos, sendo necessários mais estudos nesses parâmetros. No mais, cabe ao produtor avaliar se o incremento da dose de adubação tem viabilidade econômica suficiente para maior PRO e PFP em D2.

## 6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados observados, houve interação significativa entre a densidade de plantio e a dose de adubação para as variáveis peso de fruto por planta (PFP), massa média de fruto (MMF) e produtividade estimada por hectare (PRO), sendo a maior PRO obtida na densidade D4 na dose de 200% da recomendação com valor de 205,58 t ha<sup>-1</sup>, e o maior número de frutos por planta (média de 62,07) e peso de fruto por planta (média de 11,90 kg planta<sup>-1</sup>) foram obtidos na densidade D2 e também na dose de 200% da recomendada.

Conclui-se que o adensamento com uma planta por cova com duas hastes por planta (D2) mostra-se superior a todos os demais sistemas de condução para o número de frutos por planta (NFP) e produção de frutos por planta (PFP) em todas as doses de adubação testadas nesse experimento e mesmo para a massa média de fruto (MMF) os resultados de D2, mesmo se assemelhando aos demais, ainda são superiores estatisticamente juntamente as outras médias, porém, para produtividade estimada por hectare (PRO) a densidade D4 foi superior se assemelhando a outras densidades de plantio.

As altas doses de adubação acima da recomendada (A3:150% e A4:200%) só se mostraram estatisticamente efetivas para D2 nas variáveis produtividade estimada por hectare (PRO) e produção de fruto por planta (PFP), não apresentando indícios significativos de efetividade para as demais variáveis e as demais densidades de plantio.

Para cultivos com uma planta por cova (D1 e D2), o aumento da dose de adubação trás incrementos numéricos em praticamente todas as variáveis estudadas se mostrando efetivo para essas conduções. Já em cultivos com duas plantas por cova a dose de 50% da recomendada mostrou-se estatisticamente efetiva para quase todas as variáveis e nas condições de instalação desse estudo.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os tratamentos de altas doses de adubação só se mostraram efetivos para a densidade D2 nas variáveis PRO e PFP, Já para a densidade de plantio, o sistema D2 obteve os melhores resultados de NFP e PFP em todas as doses aplicadas, enquanto para PRO as maiores médias foram obtidas na densidade D4.

São necessários realizar novos estudos para avaliar a efetividade e viabilidade econômica do aumento da dose de adubação e da quantidade de plantas por covas e em outras variáveis.

Também devem ser realizados outros estudos para levar em consideração outras características edafoclimáticas, além de outras cultivares e outras condições de plantio, a exemplo, o tomateiro em cultivo protegido.

## 8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Victor S. et al. Sistema Viçosa para o cultivo de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 74-79, 2015.

ALVARES SPAGNUOLO, Felipe et al. Análise comparativa entre o custo do manejo fitossanitário e da rentabilidade da produção de tomate orgânico e convencional em ambiente protegido. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 120, 2021.

ARAÚJO, Victor Rocha. Eficiência de adubação fosfatada no cultivo do tomateiro. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA. Atlas irrigação: Uso da água na Agricultura Irrigada 2.ed /Agência Nacional de Águas. 2021.

CARDOSO, M. O.; DE QUEIROZ, M. A.; SOUZA, R. F. Incidência de podridão apical em cinco cultivares de tomateiro cultivados em solo com três níveis de cálcio. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1995.

CARVALHO, Carla Roberta Ferraz et al. Viabilidade econômica e de risco da produção de tomate no município de Cambuci/RJ, Brasil. **Ciência Rural**, v. 44, p. 2293-2299, 2014.

CARVALHO, L. A. F. DE et al. Análise comparativa de ácido ascórbico e microbiológica em tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 2, p. 2484–2501, 2017.

CHARLO, Hamilton César de O. et al. Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 144-149, 2009.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Tomate: análise dos indicadores da produção e comercialização no mercado mundial, brasileiro e catarinense. **Compêndio de estudos Conab**, v. 21, p. 11-12, 2020.

DALASTRA, Graciela Maiara et al. Trocas gasosas e produtividade de tomateiro com diferentes hastes por planta. **Iheringia, Série Botânica.**, v. 75, 2020.



DA SILVA, CÍCERO JOSÉ et al. NECESSIDADES HÍDRICAS DO TOMATEIRO INDUSTRIAL IRRIGADO POR GOTEJAMENTO ENTERRADO PARA AS CONDIÇÕES DE CERRADO DE GOIÁS. **IRRIGA**, v. 27, n. 2, p. 268-281, 2022.

DA SILVA, Willian Ricardo Monesi et al. Desafios e perspectivas do manejo da traça-do-tomateiro. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e389111636985-e389111636985, 2022.

DE ALMEIDA GUIMARÃES, Marcelo et al. Produtividade e sabor dos frutos de tomate do grupo salada em função de podas. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, 2008.

DE OLIVEIRA JUNIOR, Antonio Alves et al. AGRONOMIC PERFORMANCE OF SALAD TOMATOES GROWN IN DIFFERENT CONDUCTION SYSTEMS AND FERTILIZATION DOSES. **Bioscience Journal**, v. 38, n. e38041, p. 1981-3163, 2022.

DE SOUZA REIS FILHO, José; MARIN, Joel Orlando Bevilaqua; FERNANDES, Paulo Marçal. Os agrotóxicos na Produção de tomate de mesa na região de Goianópolis, Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 307-316, 2009.

DE SOUZA SOARES, João Victor et al. Manejo de Tuta absoluta em tomate cereja em cultivo protegido na Serra da Ibiapaba, no Ceará: Management of Tuta absoluta in cherry tomato in protected cultivation in Serra da Ibiapaba, Ceará. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 10, p. 69169-69181, 2022.

DO NASCIMENTO, Iago Pereira; MARCHIOLI, Kimberly Camatta; DE OLIVEIRA, Celso Pereira. Condução de tomateiro gaúcho (*Solanum lycopersinum*) em diferentes tipos de tutoramento. **NATIVA-Revista de Ciências, Tecnologia e Inovação**, v. 2, n. 1, p. 74-83, 2022.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER - DF 2017. Custos de produção - Tomate . Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/Tomate-Campo-vers%C3%A3o-2017.1.pdf>>. Acesso em: 22/12/2022.

FAO /– Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. 2022. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/GF>. Acessado em: 20/12/2022.

FARIA, Clementino; COSTA, Nivaldo D.; FARIA, Arquimedes F. Ação de calcário e gesso sobre características químicas do solo e na produtividade e qualidade do tomate e melão. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 615-619, 2003.

FERREIRA, Magna Maria Macedo; FERREIRA, Gilvan Barbosa; FONTES, Paulo Cezar Rezende. Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 57, p. 263-273, 2010.

FILGUEIRA FAR. 2008. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV. 421p

FONTENELE, Leonardo Almeida et al. ESTRATÉGIAS DE MANEJO DA MOSCA BRANCA (BEMISIA TABACI) DO TOMATEIRO EM AMBIENTE PROTEGIDO COM EXTRATO ALCOÓLICO DE CINAMOMO (MELIA AZEDARACH L.). **AGROECOLOGIA: MÉTODOS E TÉCNICAS PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL-VOLUME 4**, v. 4, n. 1, p. 156-168, 2021.

FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz et al. Qualidade dos frutos de tomate em cultivo protegido. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e417111133938-e417111133938, 2022.

FURQUIM, Maria Gláucia Dourado; NASCIMENTO, Abadia dos Reis; CORCIOLI, Graciella. Características agroprodutivas dos principais híbridos de tomate de mesa cultivados em Goiás: uma abordagem exploratória e descritiva. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, nov. 2022.

GALVÃO, Carolina dos Santos. Influência nutricional na produção de sementes de tomate em cultivo protegido. 2019.

GENÚNCIO, G. DA C. et al.. Crescimento e produtividade do tomateiro em cultivo hidropônico NFT em função da concentração iônica da solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. Hortic. Bras., 2006 24(2), abr. 2006.

GIEHL, Carlo Juliato et al. Estratégias de manejo da mosca branca (Bemisia tabaci) do tomateiro em ambiente protegido com extrato alcoólico de cinamomo (Melia azedarach L.). SOUSA, C. da S.; LIMA, F. de S, p. 156-168, 2021.

GOMES, R. F., Castoldi, R., Melo, D. M., Braz, L. T., & Santos, D. M. M. D. (2017). Porta-enxertos para tomateiro conduzido com quatro hastes. **Revista Ceres**, 64, 183-188, 2017.

GUEDES, Edmar et al. Fontes de potássio para produção e qualidade de tomate cultivado em sistema orgânico em ambiente protegido. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e484101422169-e484101422169, 2021.

GUIMARÃES, Macelle Amanda Silva; DOS SANTOS TEIXEIRA, Jessica Hellen; CARDOSO, Suane Coutinho. Ocorrência de doenças do tomateiro na região de Guanambi, BA. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 21, 2015.

HAHN, Leandro et al. Aplicação de formulações de cálcio e boro na cultura do tomateiro tutorado. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, n. 3, p. 61-66, 2017.

HEINE, Augusto Jorge Miranda et al. Número de haste e espaçamento na produção e qualidade do tomate. **Scientia Plena**, v. 11, n. 9, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022), Levantamento sistemático de produção agrícola. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa>>. Acessado em: 20 de dezembro de 2022.

IOB, DANIEL; PANSERA, Marcia Regina; DOS SANTOS, Murilo César. PROGRAMA DE TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO PARA CONTROLE DA REQUEIMA DO TOMATEIRO. **Revista Ciência Agrícola**, v. 20, n. 1, p. 49-54, 2022.

KROHLING, Thiago et al. Análise de custos do tomateiro no município de Marechal Floriano, ES: Um estudo de caso. **Revista Científica Intelletto**, v. 3, n. ESPECIAL, 2018.

LÊDO, Francisco José da Silva et al. Comportamento de seis cultivares de tomate de crescimento determinado, sob três sistemas de condução da planta, na produção de frutos para consumo in natura. 1995.

LOBATO, Edson; DE SOUSA, D. M. G. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004., 2004.

MACÊDO, Ladilson de Souza; ALVARENGA, Marco Antônio Rezende. Efeitos de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade do tomate em ambiente protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 296-304, 2005.

MARIM, Bruno G. et al. Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo in natura. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 951-955, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA. **PORTARIA N° 553**, 15 set. 1995. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1920192566>>. Acesso em: 4 jan. 2023

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 33**, 18 jul. 2018. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1269749901>>. Acesso em: 4 jan. 2023

MOREIRA, Hiran Medeiros. Desempenho de métodos de manejo de irrigação para a cultura do tomateiro cultivado em campo e em casa de vegetação. 2002. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2002.

MUELLER, Siegfried et al. Modos de aplicação de fósforo para duas cultivares de tomate. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 356-381, 2015.

NAIKA, s. Et al. A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. Wageningen: fundação agromisa e cta, 2006. 104p

PEIXOTO, joicy vitória miranda et al. Tomaticultura: aspectos morfológicos e propriedades físico-químicas do fruto. **Revista científica rural**, v. 19, n. 1, p. 96-117, 2017.

PRATISSOLI, Dirceu et al. Incidência de mosca-minadora e insetos vetores em sistemas de manejo de pragas em tomateiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, p. 607-614, 2015.

RIBEIRO, A. C. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação. Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022. ISBN 3-900051-07-0. URL: <https://www.R-project.org/>.

RODRIGUES, Luciana R.; ZAMBON, Fernanda Rita A.; MURARO, Daniel. Classificação do tomate por atacadistas e produtores Curitiba. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 521-526, 2007.

SANTOS, P. R. Z.; PEREIRA, A. S.; FREIRE, C. J. S.. Cultivar e adubação NPK na produção de tomate salada. *Horticultura Brasileira*, v. 19, n. Hortic. Bras., 2001 19(1), mar. 2001.

SENA, C. C. R. Uso do sensoriamento remoto para a estimativa da evapotranspiração atual e diagnóstico do manejo da irrigação da cultura do tomate industrial em Goiás. 2021. 135 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

SILVA, Patrícia Venâncio et al. Efeito da aplicação de calcário e de fósforo sobre o crescimento e desenvolvimento do tomate. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 12, 2011.

SOUZA, Larissa Costa de. **Silenciamento gênico por RNA interferente (RNAi) em traça-do-tomateiro, Tuta absoluta (Meyrick): abordagens de entrega do dsRNA**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TAKAHASHI, Keiko; CARDOSO, Antonio II. Produção e qualidade de mini tomate em sistema orgânico com dois tipos de condução de hastes e poda apical. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 515-520, 2015.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Controle da pinta preta do tomateiro com o uso de acibenzolar-s-metil isolado, em mistura com fungicidas e em programas de aplicação. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, p. 481-487, 2005.

TRANI, P. E. et al. Calagem e adubação do tomate de mesa. Campinas: Instituto Agrônomo. **Boletim Técnico IAC**, v. 215, 2015.

WAMSER, Anderson Fernando et al. Espaçamento entre plantas e cachos por haste no tutoramento vertical do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 565-570, 2009.

ZAMBAN, Débora Turchetto et al. Fenologia e efeito da utilização de doses de boro e cálcio sobre a produção de tomate italiano em duas épocas de cultivo. 2014.

ZAMBRANO BASURTO, Alejandra Estefanía. **Validación de bacterias endófitas solubilizadoras de fosfato como promotoras de crecimiento vegetal en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Calceta: ESPAM MFL.

ZAYAT, Jamille Zahia Mohana et al. Viabilidade econômica da produção de tomate do tipo saladete no sul do estado de Goiás. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 6, p. 1455-1486, 2022.

## 9. ANEXOS

Anexo 1:



**Figura 1.** Sistema de injeção de fertilizante no sistema de irrigação do plantio para fertirrigação.