



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA**

**DESEMPENHO DO TOMATEIRO HÍBRIDO 'TRUCKER' A DIFERENTES**  
**PRÁTICAS CULTURAIS E POPULAÇÕES DE PLANTAS**

**BISMARC LOPES DA SILVA**

**VITÓRIA DA CONQUISTA**

**BAHIA - BRASIL**

**2020**

**BISMARC LOPES DA SILVA**

**DESEMPENHO DO TOMATEIRO HÍBRIDO ‘TRUCKER’ A DIFERENTES  
PRÁTICAS CULTURAIS E POPULAÇÕES DE PLANTAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Tagliaferre

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA  
BAHIA - BRASIL  
2020

S579d

Silva, Bismarc Lopes da.

Desempenho do tomateiro híbrido 'Trucker' a diferentes práticas culturais e populações de planta. / Bismarc Lopes da Silva, 2020.

51f.

Orientador (a): Dr. Cristiano Tagliaferre.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia. Vitória da Conquista, 2020.

Inclui referência F.39 – 46.

1. Tomateiro – 'Trucker'. 2. Técnica de Cultivo – Mulching - Amontoa. 3. Densidade de plantio. I. Tagliaferre, Cristiano. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 635.642

*Catálogo na fonte: **Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890***  
UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
Área de Concentração em Fitotecnia

Campus de Vitória da Conquista, BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** Desempenho do tomateiro híbrido 'trucker' a diferentes práticas culturais e populações de plantas

**Autor:** Bismarc Lopes da Silva

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela seguinte Banca Examinadora:



Prof. Dr. Cristiano Tagliaferre (UESB)  
Presidente



Prof. Dr. Bruno Vinícius Castro Guimarães (IF Amazonas)



Prof. Dr. Ramon Correia de Vasconcelos (UESB)

Data de realização: 29 de outubro de 2020.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pois Ele é o caminho.

Aos meus pais, Manoel Messias e Terezinha, pelo amor incondicional e por sempre apoiarem minhas decisões.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e, em especial, ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, pela oportunidade de capacitação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Dr. Cristiano Tagliaferre, pela orientação, apoio e confiança durante minha formação e realização deste trabalho e, sobretudo, pela amizade.

A Linaldo, Antônio e demais funcionários da Empresa Módulo Rural, pelo fornecimento do espaço e suporte durante o desenvolvimento e a manutenção do experimento.

Aos membros da banca examinadora, pela avaliação e sugestões para a melhoria da dissertação.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pelos conhecimentos compartilhados.

Aos meus amigos do Laboratório de Hidráulica Agrícola: Manoel Nelson e Genilson Lima, bem como Naasoom Luiz (Doutorando no laboratório de fitopatologia), pelo apoio, amizade e auxílio durante a condução do experimento.

Enfim, a todos que colaboraram direta ou indiretamente para finalização dessa etapa na minha vida.

Muito obrigado!

## RESUMO

SILVA, B. L. **Desempenho do tomateiro híbrido ‘Trucker’ a diferentes práticas culturais e populações de plantas.** Vitória da Conquista – BA, UESB, 2020. 51 p. (Dissertação: Mestrado em Agronomia, Área de concentração: Fitotecnia\*)

As práticas agrícolas, a amontoa e o mulching, bem como o adensamento de plantio, são práticas que visam o aumento da produtividade do tomateiro, porém a amontoa e o mulching não podem ser usadas simultaneamente. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho do tomateiro híbrido ‘Trucker’ submetido às práticas culturais – amontoa e o mulching plástico, em interação com diferentes populações de plantas. Para isso, um experimento de campo foi conduzido numa fazenda comercial localizada no município de Vitória da Conquista, Bahia. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com seis tratamentos, arranjos em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. Foram testadas três práticas culturais (amontoa do solo aos 22 dias após transplantio das mudas, mulching plástico e sem mulching ou amontoa do solo) combinadas com duas populações de plantas (10.416 e 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>). Essas populações, 10.416 e 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>, foram obtidas utilizando-se os espaçamentos de 1,6 x 0,6 m e 1,6 x 0,5 m, respectivamente. As variáveis analisadas foram: altura da planta, diâmetro do caule, diâmetro do fruto, peso médio do fruto e produtividade. Recomenda-se plantar o tomateiro híbrido ‘Trucker’ sem mulching ou amontoa, na densidade de 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>. Contudo, o melhor desempenho vegetativo das plantas sob a amontoa sugere o potencial dessa técnica.

**Palavras-chave:** mulching; amontoa; técnica de cultivo; densidade de plantio.

---

\* **Orientador:** Prof. Dr. Cristiano Tagliaferre, UESB.

## ABSTRACT

SILVA, B. L. **Performance of ‘Trucker’ hybrid tomato under different crop practices and plant populations.** Vitória da Conquista – BA, UESB, 2020. 51 p. (Dissertation Master Science in Agronomy; Area of concentration: Crop Science)\*.

Crop practices, such as earthing up and plastic mulching, as well increasing plant population are yield-improving practices, however, earthing up and mulching cannot be used together. The objective of this study was to assess the performance of ‘Trucker’ hybrid tomato under earthing up and plastic mulching, as well as how these practices interact with plant populations. For this purpose, a field experiment was conducted on a commercial farm located in the municipality of Vitória da Conquista, Bahia, Brazil. A randomized block design was used, with six treatments arranged in a 3 x 2 factorial and replicated four times. Three crop practices (earthing up at 22 days after transplanting, plastic mulching and bare soil) combined with two plant populations (12,500 and 10,416 plants ha<sup>-1</sup>) were tested. The plant populations, 12,500 and 10,416 plants ha<sup>-1</sup>, were achieved by using the spacing 1.6 x 0.5 m and 1.6 x 0.6 m, respectively. The following variables were measured: plant height, stem diameter, fruit diameter, mean fruit weight and yield. It is recommended to plant ‘Trucker’ hybrid tomato using neither earthing up nor mulching, at the density of 12,500 plants ha<sup>-1</sup>. However, the better vegetative performance of earthed-up plants suggests the potential of this technique.

**Keywords:** Mulching; earthing up; cropping techniques; plant density.

---

\* **Advisor:** Prof. Dr. Cristiano Tagliaferre, UESB.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variáveis climáticas medidas durante o período experimental. Vitória da Conquista, BA. Fonte: INMET. Adaptado pelo autor. ....	21
Figura 2. Precipitação acumulada, para períodos de sete dias, durante o período experimental. Vitória da Conquista, BA. Fonte: INMET. Adaptado pelo autor. ....	22
Figura 3. Realização dos furos no mulching plástico de acordo com cada espaçamento (A) e realização da amontoa (B). Vitória da Conquista, BA, 2019/2020. ....	26
Figura 4. Medida do diâmetro do tomate ‘Trucker’. Vitória da Conquista, BA. 2020...	28
Figura 5. Colheita e pesagem da produção do tomateiro ‘Trucker’. Vitória da Conquista, BA. 2020. ....	29
Figura 6. Altura inicial de plantas (AIP, cm) em função do sistema de cobertura determinada 37 dias após o transplântio (DAT). Médias seguidas pela mesma letra, nas barras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As barras de dispersão correspondem ao erro padrão da média, 1,56; 3,15 e 3,02 para sem cobertura, amontoa e mulching, respectivamente. Vitória da Conquista, BA. 2020 .....	31
Figura 7. Diâmetro de caule (mm) em função da prática agrícola (A) determinado uma semana antes da colheita. Médias seguidas pela mesma letra, nas barras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As barras de dispersão correspondem ao erro padrão da média. As barras de dispersão correspondem ao erro padrão da média, os quais correspondem a 0,77; 1,04 e 0,74 para os tratamentos sem cobertura, amontoa e mulching, respectivamente. Vitória da Conquista, BA. 2020.....	34
Figura 8. Sintomas de doenças nas plantas em 24/03/2020 (quarta colheita) (A) e mortalidade de plantas em 04/04/2020 (quinta colheita) (B). Vitória da Conquista, BA. 2020.....	38
Figura 9. Produtividade dos frutos de tomateiros submetidos a diferentes populações de plantas. Médias seguidas pela mesma letra, nas barras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As barras de dispersão correspondem ao erro padrão da média, 1,75 e 1,27 para 12.500 e 10.416 plantas ha <sup>-1</sup> . Vitória da Conquista, BA. 2020	39



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos tratamentos usados no experimento .....	22
Tabela 2. Características químicas do solo da área experimental. ....	23
Tabela 3. Quantidade de fertilizantes aplicados via fertirrigação durante o ciclo do tomateiro ‘Trucker’ .....	25
Tabela 4. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características altura de plantas determinadas 37 dias após transplântio (cm) (AIP), altura de plantas determinadas uma semana antes do início da colheita (cm) (AFP), diâmetro do caule determinado 37 dias após transplântio (mm) (DIC), diâmetro do caule determinado uma semana antes do início da colheita (mm) (DFC) em tomateiro ‘Trucker’ .....	30
Tabela 5. Altura de plantas (cm) em função da população de plantas, 12.500 plantas ha <sup>-1</sup> e 10.416 plantas ha <sup>-1</sup> , e prática cultural, sem mulching e sem amontoa, amontoa e mulching. ....	31
Tabela 6. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação para as características diâmetro dos frutos (DMF), peso médio dos frutos (PMF) e produtividade (PROD) do tomate ‘Trucker’. ....	35

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

API	Altura Inicial da Planta
APF	Altura Final da Planta
DAT	Dias Após Transplântio
DCI	Diâmetro do Caule Inicial
DCF	Diâmetro Final do Caule
DMF	Diâmetro Médio dos Frutos
PMF	Peso Médio dos Frutos
PROD	Produtividade

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 A cultura do tomate .....	12
2.2 Mulching plástico.....	14
2.3 Amontoa .....	17
2.4 População de plantas .....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Descrição da área experimental .....	20
3.2 Delineamento experimental e tratamentos .....	22
3.3 Implantação e condução do experimento .....	23
3.3.1 Preparo da área e das mudas e transplântio .....	23
3.3.2 Manejo das plantas .....	26
3.3.3 Período de avaliações .....	26
3.4 Características avaliadas.....	27
3.4.1 Altura da planta e diâmetro do caule.....	27
3.4.2 Diâmetro médio dos frutos .....	27
3.4.3 Peso médio dos frutos.....	28
3.4.4 Produtividade .....	28
3.5 Análise dos dados.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
4.1 Desenvolvimento vegetativo .....	29
4.1.1 Altura de plantas .....	30
4.1.2 Diâmetro do caule .....	33
4.2 Características e produção de frutos .....	34
4.2.1 Diâmetro dos frutos.....	35

4.2.2 Peso médio dos frutos.....	36
4.2.3 Produtividade .....	36
5 CONCLUSÕES .....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

## 1 INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma das hortaliças mais produzidas no mundo e desempenha um papel importante na geração de empregos e renda. Trata-se de uma cultura comumente produzida em pequenas propriedades, com mão de obra familiar.

Os sistemas de produção do tomateiro variam de acordo com a região de cultivo, com o poder aquisitivo do produtor e com a variedade cultivada. A escolha do sistema de produção leva em conta os conhecimentos locais, sejam eles empíricos ou baseados em resultados de pesquisa. Para aumentar a produtividade do tomateiro e melhorar a qualidade do fruto, diversas técnicas de cultivo são adotadas, tais como o mulching, a amontoa e o adensamento de plantas.

A técnica mulching consiste em cobrir o solo com algum material inerte, como palha ou filme plástico, e os possíveis benefícios dessa prática incluem o controle de plantas espontâneas, o incremento em quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo, a promoção da atividade biológica, a redução da evaporação, o controle da estrutura e da temperatura do solo e melhorias na qualidade dos frutos. Já a amontoa tem como princípio a remoção do solo da entrelinha para base da planta, o que tende a estimular a produção de raízes adventícias (raízes produzidas a partir do caule) e, com isso, aumentar o volume total de raízes. Isso pode proporcionar uma maior absorção de água e nutrientes e controlar as plantas daninhas, refletindo no aumento da produtividade.

A amontoa e o mulching são técnicas excludentes e não há um consenso entre os produtores de tomate da região Sudoeste da Bahia na escolha de uma técnica sobre a outra, todavia, há uma tendência entre esses produtores de se fazer a amontoa. Alguns produtores da região acreditam que a técnica da amontoa favorece o aumento da produtividade em 10 a 15%, sendo essas observações realizadas sem base experimental.

Na literatura consultada, não foram encontrados estudos que avaliaram o uso dessa técnica no tomateiro. Portanto, embora a amontoa seja uma prática comumente recomendada para o tomateiro, a sua real necessidade pode ser questionada por conta da falta de evidência baseada em trabalhos experimentais.

Além dessas técnicas, o adensamento de plantio é comumente utilizado para aumentar a produtividade do tomateiro, contudo, esse aumento na produtividade pode acontecer em detrimento do tamanho dos frutos, o que diminui seu valor comercial e o rendimento do produtor. Assim, possíveis efeitos negativos do adensamento no tamanho

dos frutos podem ser mitigados pela associação com outras técnicas de cultivo, tais como o mulching e a amontoa, o que pode contribuir para o refino do sistema de cultivo adotado na região.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho do tomateiro híbrido ‘Trucker’ submetido a amontoa e mulching plástico, bem como a interação dessas práticas culturais com diferentes populações de plantas, sob as condições endofoclimáticas de Vitória da Conquista, Bahia.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A cultura do tomate**

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é a hortaliça mais cultivada no mundo, atrás apenas da batata (Fao, 2018). Acredita-se que o centro de origem do tomate seja a região andina da América do Sul onde hoje se encontra o Peru, Equador e Chile (Chetelat et al., 2009), embora sua domesticação, provavelmente, tenha sido na região do México (Saavedra et al., 2017). Como era, a princípio, cultivado como planta ornamental e acreditava-se ser venenoso, levaram-se séculos para que o tomate fosse amplamente produzido ao redor do mundo para processamento e consumo fresco (Li et al., 2016).

O alto consumo de tomates se deve ao seu sabor atrativo, aroma e por ser rico em licopeno. O consumo desse fruto é associado ao menor risco de desenvolvimento de câncer de próstata e doenças cardiovasculares (Hori et al., 2011; Thies et al., 2012; Cheng et al., 2017). Portanto, a demanda por tomates é crescente no mundo, tanto por motivos culinários quanto por benefícios à saúde que seu consumo pode oferecer.

Os maiores produtores mundiais de tomate são a China, os Estados Unidos e a Turquia, enquanto o Brasil é o décimo maior produtor (Fao, 2018). Em 2020, a área destinada para o cultivo dessa cultura no Brasil foi de 54.966 ha, dos quais foram colhidos cerca de 3.889.071 t de frutos. A região Nordeste conta com 17% da área cultivada, onde se produz cerca de 11% da produção nacional. Com 5.340 ha de área plantada e uma produção de 241.200 t, o estado da Bahia é o maior produtor de tomate do Nordeste. A produtividade média baiana é de aproximadamente 45 t ha<sup>-1</sup>, bem menor que a produtividade de estados como Goiás (90 t ha<sup>-1</sup>), São Paulo (79 t ha<sup>-1</sup>) e Minas

Gerais (73 t ha<sup>-1</sup>), e que estados nordestinos como Ceará (69 t ha<sup>-1</sup>) e Alagoas (56 t ha<sup>-1</sup>) (Ibge, 2020).

Essa cultura é largamente produzida em pequenas propriedades devido ao seu alto retorno financeiro. Isso se deve pelo tomate ser uma das olerícolas de lavoura temporária mais importantes do Brasil (Carvalho et al., 2014). Contudo, a condução da cultura do tomate é difícil, por ser altamente vulnerável a problemas fitossanitários e exigir vários tratos culturais, o que eleva o risco econômico (Luz et al., 2007). Além disso, devido à alta exigência do mercado, os produtores de tomate vêm se modernizando para compatibilizar o uso de novas tecnologias com as condições de cultivo mais adequadas para o desenvolvimento da cultura e, assim, alcançar maior produtividade, regularidade na oferta e melhoria na qualidade do produto (Abaurre et al., 2010).

Existe uma grande diversidade de sistemas de cultivo que variam de acordo com a região, o poder aquisitivo do produtor, o tipo de fruto, a resistência a doenças e o hábito de crescimento da variedade cultivada (Abaurre, 2010; Schwarz et al., 2014). O tomateiro apresenta dois hábitos de crescimento, indeterminado e determinado, os quais são definidos principalmente pelo alelo *sp* (self-pruning – “auto-poda”) (Piotto e Peres, 2012). O hábito de crescimento da variedade plantada determina várias práticas de manejo utilizadas no sistema de cultivo dessa cultura (Alvarenga, 2004).

Tomateiros com o hábito de crescimento indeterminado carregam o gene dominante *SP*. Nessas plantas, os ramos vegetativos e reprodutivos se alternam para formar unidades simpodiais, as quais são compostas geralmente por três folhas entre duas inflorescências. Esse crescimento contínuo é preferível para a produção de tomates para consumo *in natura* (Piotto e Peres, 2012).

As plantas com o hábito de crescimento determinado carregam o alelo recessivo *sp*. A depender da variedade e das condições climáticas, essas plantas produzem um número limitado de cachos e, após um certo tempo, o meristema apical se torna floral, cessando o crescimento. Tomateiros com esse hábito de crescimento são preferíveis para processamento, devido ao seu porte reduzido e maior uniformidade de maturação (Piotto e Peres, 2012; Schwarz et al., 2014), mas existem também variedades de crescimento determinado para a produção de tomates de mesa, como o tomateiro ‘Trucker’ (Nunhems, 2020).

Quanto ao tipo do fruto, o mercado consumidor do tomate é formado por duas cadeias produtivas distintas: tomate de mesa (*in natura*) e para processamento

(indústria). De acordo com o estudo realizado pela Abcsm (2010), aproximadamente 70% da área cultivada com tomates no Brasil é destinada para o consumo *in natura*. Nesse grupo, o formato e o tamanho dos frutos definem os tipos varietais, composto por cinco segmentos principais: Santa Cruz, Salada, Caqui, Italiano e Cereja (Nascimento, 2011), com destaque para o segmento Salada, que representa cerca de 50% da área plantada (Abcsm, 2010).

O tomateiro híbrido Trucker<sup>®</sup> apresenta hábito de crescimento determinado e sua produção é destinada ao consumo *in natura*. Produz frutos redondos (salada) com longo tempo de prateleira, além de serem resistentes ao Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), vira cabeça e nematoides (Nunhems, 2020). Em dois experimentos realizados na Bahia, um no campo experimental da UESB, campus Vitória da Conquista, e o outro em uma fazenda localizada em Mucugê, o tomateiro 'Trucker' mostrou bom desempenho agrônômico em ambas as áreas, ao se testar doses de fertilizantes organominerais. A produtividade variou entre 58 a 70 t ha<sup>-1</sup>, valores considerados baixos, resultados que foram atribuídos ao manejo da cultura (Públio, 2017).

## **2.2 Mulching plástico**

O ato de cobrir o solo com materiais orgânicos ou inorgânicos – mulching – tem sido reconhecido como benéfico para diversas culturas agrícolas, pois ajuda a melhorar a produção agrícola em termos de quantidade e qualidade, além de aumentar a eficiência no uso da água (Yu et al., 2018). Essa técnica consiste em formar uma barreira no solo que possa limitar a evaporação da água no solo, controlar as plantas daninhas e manter a boa estrutura do solo (Kasirajan e Ngouajio, 2012).

Os filmes plásticos são comprados em rolos e aplicados, mecanicamente ou manualmente, na extensão da linha de cultivo para selar o solo. A cultura cresce através de buracos feitos no filme plástico. Com isso, almeja-se aumentar a produtividade da cultura por meio da conservação de água no solo, supressão de plantas daninhas, redução da erosão do solo, promoção da maturação precoce dos frutos, aumento no pegamento das mudas, entre outros benefícios (Ingman et al., 2015).

O uso de filmes plásticos na agricultura teve início em 1948, nos Estados Unidos da América, idealizado pelo professor Emmert na Universidade de Kentucky. Foi aperfeiçoado no início dos anos 50 e tem sido utilizado comercialmente desde os anos



60, o que deu início a um novo sistema de produção agrícola, conhecido como plasticultura (Emmert, 1957; Hussain e Hamid, 2003).

A China, o Japão e a Coreia do Sul são responsáveis por 80% do uso do mulching plástico no mundo (Ihuoma e Madramooto, 2017). No Brasil, o seu uso teve início em 1970 com a cultura do morango (Goto, 1997); no entanto, não é uma prática tão comum entre os produtores rurais, principalmente em cultivos sob condições de campo.

Diversos estudos têm demonstrado efeitos positivos do mulching plástico na produtividade de culturas, tais como: a melancia (Dantas et al., 2013; Labert et al., 2017), o melão (Costa et al., 2014), a abobrinha (Kumar e Sharma, 2018), a pimenta (Ashrafuzzaman et al., 2011), a batata (Mahmood et al., 2002; Sekhon et al., 2020), o milho (Meskelu et al., 2018; Fan et al., 2019), a beterraba (Yordanova e Gerasimova, 2016) e o morango (Yuri et al., 2012). Devido à grande importância do tomate, inúmeros trabalhos têm sido desenvolvidos para avaliar o uso do mulching nessa cultura, mas a resposta do tomateiro ao mulching plástico depende das condições edafoclimáticas da região de cultivo e da variedade cultivada (Zhang et al., 2017).

No estado da Geórgia, nos Estados Unidos, o tomateiro ‘Celebrity’, cultivado sob mulching plástico, teve desempenho inferior, quando comparado à cobertura com palha de trigo (Tindall et al., 1991). Os autores atribuíram essa menor produção de tomates ao fato de que o filme plástico aumentou a temperatura nos primeiros 5 cm de solo, o que diminuiu a absorção de nutrientes. No entanto, sob um clima de transição de savana para floresta tropical na Nigéria, tomateiros cultivados com mulching plástico apresentaram maiores produções do que aqueles cultivados com coberturas orgânicas e a testemunha (Awodoyin et al., 2007). Similarmente, Nikolic et al. (2012) verificaram maior crescimento e produtividade do tomateiro híbrido ‘Gardel’, cultivado com mulching plástico vermelho e preto, em comparação com plantas com mulching orgânico (palhada e pó de serra) e plantas sem mulching.

Sob um clima quente e chuvoso no Nordeste da Etiópia, Berihum (2011) avaliou o efeito do mulching e da lâmina de irrigação no tomateiro rasteiro ‘Melka Salsa’. Independente da lâmina de irrigação aplicada, a produtividade de frutos foi maior em tomateiros submetidos ao mulching plástico, seguido pela palhada, enquanto que o tratamento controle teve o pior desempenho.

Na Índia, duas variedades de tomateiros, ‘Cherry’ e ‘Maglobe’, tiveram uma melhor performance vegetativa e produtiva, quando cultivados com mulching plástico

preto em comparação com mulching orgânico e sem mulching (Pinder et al., 2016). Os autores atribuíram esse resultado ao maior aquecimento do solo por conta do mulching plástico, o que pode ter favorecido a absorção de água e nutrientes, e a atividade da microbiota do solo. Vale ressaltar que a temperatura conforto do solo para o tomateiro é entre 20 e 30°C, e que temperaturas acima de 38 °C diminuem a absorção de água e nutrientes e reduzem o crescimento da planta (Streck et al., 1995)

No Irã, Aliabadi et al. (2019) investigaram o efeito de lâminas de irrigação combinadas com mulching plástico e serragem no desempenho do tomateiro e relataram que o uso do mulching plástico elevou a produtividade; contudo, esses autores afirmaram que, em ambientes quentes, é preferível utilizar serragem. Além disso, os autores recomendam a redução da lâmina de irrigação, quando o mulching é aplicado, caso contrário, essa prática reduz a produtividade em vez de aumentá-la. Segundo Kader et al. (2019), é necessário que haja um balanço na quantidade de água aplicada via irrigação e a quantidade de água conservada no solo por conta da presença do mulching, embora a quantidade de água economizada pelo uso do mulching é ainda desconhecida.

Em Bangladesh, Biswas et al. (2015) reportaram que a redução da lâmina de irrigação, proporcionada por irrigação localizada (gotejo), é essencial para que o uso de mulching seja adequadamente incorporado ao sistema de cultivo. Os mesmos autores relataram que, quando se usa uma lâmina de 100% da demanda hídrica da cultura, o uso de mulching, seja filme plástico ou palhada, causou a redução da produtividade. A aplicação de uma menor lâmina de irrigação (50% da demanda hídrica da cultura), associada com palhada, foi recomendada como a melhor prática para as condições de estudo. No mesmo país, Tipu et al. (2014) avaliaram duas variedades de tomate locais, submetidas a vários tipos de mulching, e reportaram o maior desempenho produtivo de ambas as variedades com a utilização do mulching em comparação às plantas sem mulching.

No sul da Itália, Sekara et al. (2019) compararam o mulching plástico com dois tipos de mulching biodegradável, bem como seu efeito na produtividade de duas cultivares de tomate. Ao comparar os tipos de mulching, o plástico mostrou-se superior ao biodegradável e estatisticamente igual ao outro. Porém, todas as plantas submetidas ao mulching, seja plástico ou biodegradável, foram mais produtivas do que as plantas cultivadas sem mulching.

Em um ambiente protegido, Bogiani et al. (2008) avaliaram duas combinações entre densidades e podas apicais no tomateiro ‘Duradouro’, associados à utilização de

mulching plástico. A produtividade das plantas não foi influenciada pelo efeito isolado do mulching. Da mesma forma, sob clima tropical úmido do Ceará, Galdino et al. (2017) reportaram a ausência de efeito do mulching na produção e desenvolvimento do tomate cereja cultivado em sistema orgânico.

No município de Planalto, Sudoeste da Bahia, Castro Filho (2019) avaliou o uso do mulching plástico na produtividade e qualidade do tomateiro híbrido ‘Trucker’ sob diferentes lâminas de irrigação. Apesar de provocar um maior desenvolvimento vegetativo da cultura, o mulching plástico não influenciou a produtividade.

Com base no exposto, presume-se que o uso do mulching apresenta efeitos diversos sobre o desempenho do tomateiro, com a tendência de incorporar benefícios ao sistema produtivo, contudo, o êxito da sua utilização sofre influência do tipo de mulching, da sua cor e, principalmente, das condições climáticas locais. Dessa forma, faz-se necessário estudos que permitam a avaliação em agroecossistemas específicos e, para tomateiros cultivados com mulching, sob condições semiáridas, esses trabalhos são escassos na literatura.

### **2.3 Amontoa**

Uma prática muito utilizada em algumas culturas é a amontoa, a qual consiste na movimentação de terra da entrelinha até a base da planta, colocando um maior volume de solo à disposição da cultura (Kasai e Paulo, 1993; Sangalli, 2010). Essa prática é especialmente recomendada para as culturas cujo produto almejado se encontra abaixo do nível do solo, tais como: a batata, para proteger os tubérculos do sol e melhorar o desenvolvimento dos mesmos (Getachew et al., 2012; Fitsum et al., 2019); o amendoim, para facilitar a penetração das vagens no solo, (Kasai e Paulo, 1993; Ahmad et al., 2015); e a batata-doce, para evitar a incidência de brocas-da-raiz (Hossain et al., 2000).

Adicionalmente, essa prática é comumente feita em culturas que produzem raízes adventícias aéreas, como o milho e o tomate (Terra et al., 2006). O sistema radicular é composto pela raiz primária que se desenvolve da radícula durante a embriogênese. Após esta fase, as raízes que são formadas a partir da raiz primária são chamadas de raízes laterais, enquanto que as raízes formadas de outros órgãos, como caule e folhas, são chamadas de raízes adventícias (Steffens e Rasmussen, 2016). As raízes adventícias surgiram durante o processo evolutivo das plantas terrestres, como resposta adaptativa a diferentes ecossistemas e, assim como as raízes laterais, possuem

papel importante na absorção de água e nutrientes por meio do aumento do volume de solo explorado e na ancoragem da planta (Gonin et al., 2019).

As raízes adventícias podem se formar em resposta a estresses abióticos, como alagamento ou enterro do caule (Guan et al., 2019). No tomateiro, a produção de raízes adventícias é um processo complexo, altamente regulado pela produção de auxinas. Os estudos sobre a formação dessas raízes no tomateiro têm buscado elucidar esse fenômeno em resposta à hipóxia decorrente do alagamento solo (Vidoz et al., 2009; Steffens e Rasmussen, 2016; Guan et al., 2019). No entanto, não existem estudos voltados à produção de raízes adventícias no tomateiro em resposta ao enterro do caule (Steffens e Rasmussen, 2016), e, conseqüentemente, são escassas as informações acerca da efetividade da amontoa no aumento da produtividade decorrente do maior volume de raízes.

Ao avaliar o efeito da época da amontoa na rentabilidade do milho verde cultivado em Dourados, Mato Grosso do Sul, Heredia Zárata et al. (2009) concluíram que, nas condições onde o estudo foi desenvolvido, o cultivo sem a amontoa é o mais recomendado porque apresentou o menor custo de produção e a maior renda líquida. Similarmente, Terra et al. (2006) concluíram que a prática da amontoa é dispensável no cultivo do milho-doce 'Aruba'. Apesar de serem trabalhos desenvolvidos com o milho, esses resultados sugerem que a real necessidade da amontoa pode ser questionada e que estudos sobre a real efetividade dessa técnica no tomate são necessários.

No tomateiro, recomenda-se chegar a terra da entrelinha junto à base da planta, especialmente quando efetuada com a primeira adubação de cobertura, normalmente feita com NPK, entre 15 e 20 dias após o transplante. Esses nutrientes, associados a terra aderida à haste, favorecem o enraizamento da planta e a maior absorção de nutrientes (Abaurre et al., 2010). Ademais, a prática da amontoa constitui-se de uma operação indireta de controle de plantas daninhas, o que, por si só, pode representar um ganho em produtividade, por reduzir a competição com as plantas daninhas (Ronchi et al., 2010). Porém, na literatura consultada, não foram encontrados estudos que avaliaram o uso da amontoa no tomateiro.

## **2.4 População de plantas**

A competição entre os seres-vivos é parte da natureza, pois os recursos são escassos ou susceptíveis à escassez eminente. Em geral, as plantas competem por água,

nutrientes e luz (Craine e Dybzinski, 2013). Para isso, as plantas possuem mecanismos de competição que incluem o aumento do volume radicular para aumentar a absorção de água e nutrientes, e a mudança da arquitetura foliar para captar e utilizar luz de forma mais eficiente e sombrear as plantas vizinhas (Ford, 2014). No contexto agrícola, a população de plantas é um fator importante que atua no microambiente da lavoura e na competição entre plantas por recursos, o que afeta o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade dos cultivos (Rahman e Hossain, 2011; Cardoso et al., 2018).

A produtividade do tomateiro é dependente da população de plantas, porém, uma alta população pode resultar em frutos menores, com menor valor comercial (Maboko e Du Plooy, 2013; Maboko et al., 2017), 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). Portanto, uma maneira de mitigar os possíveis efeitos negativos de uma população de plantas maior é a associação com outras práticas agrícolas (Bogiani et al., 2008).

Em ambiente protegido, Bogiani et al. (2008) avaliaram duas populações de plantas do tomateiro híbrido 'Duradouro' (20.000 e 50.000 plantas ha<sup>-1</sup>), associadas a tratamentos de mulching plástico e poda apical, e relataram que a maior população associada à poda apical, após a segunda inflorescência, assegura a maior produção.

O aumento da população de plantas é particularmente interessante para o tomateiro com a produção destinada ao processamento, pois a qualidade do fruto não tem tanta importância em comparação ao segmento de mesa. Por exemplo, 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 40.000 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).

Já em hidroponia, o aumento da densidade de plantio de tomateiros, de 10 para 16 plantas m<sup>-2</sup>, causou aumento na produtividade e tamanho dos frutos, mas, a partir de 16 plantas m<sup>-2</sup>, houve redução em ambos os parâmetros (Maboko et al., 2017).

Por conta da suscetibilidade das hortaliças à variabilidade climática e incidência de pragas e doenças, o cultivo protegido de hortaliças no Brasil está em ampla expansão (Andrade et al., 2011). Além disso, experimentos com tomate são preferencialmente conduzidos em cultivo protegido, pois as variáveis podem ser mais facilmente controladas. Porém, a grande maioria das áreas comerciais de tomates no Brasil é conduzida sob condições de campo. Muitas variedades comerciais de tomate são híbridas F<sub>1</sub>, cujas sementes são oriundas do cruzamento de duas linhagens puras. As empresas que produzem essas sementes híbridas, geralmente, informam o melhor arranjo espacial, com quantidade de sementes necessárias por unidade de área (Schwarz et al., 2014). Em condições de campo da Flórida, EUA, Santos et al. (2010) encontraram 18% de aumento na produção comercial de tomates ‘Tasti Lee’, ao se diminuir o espaçamento entre plantas de 60 cm (10.660 plantas ha<sup>-1</sup>) para 45 cm (14.448 plantas ha<sup>-1</sup>).

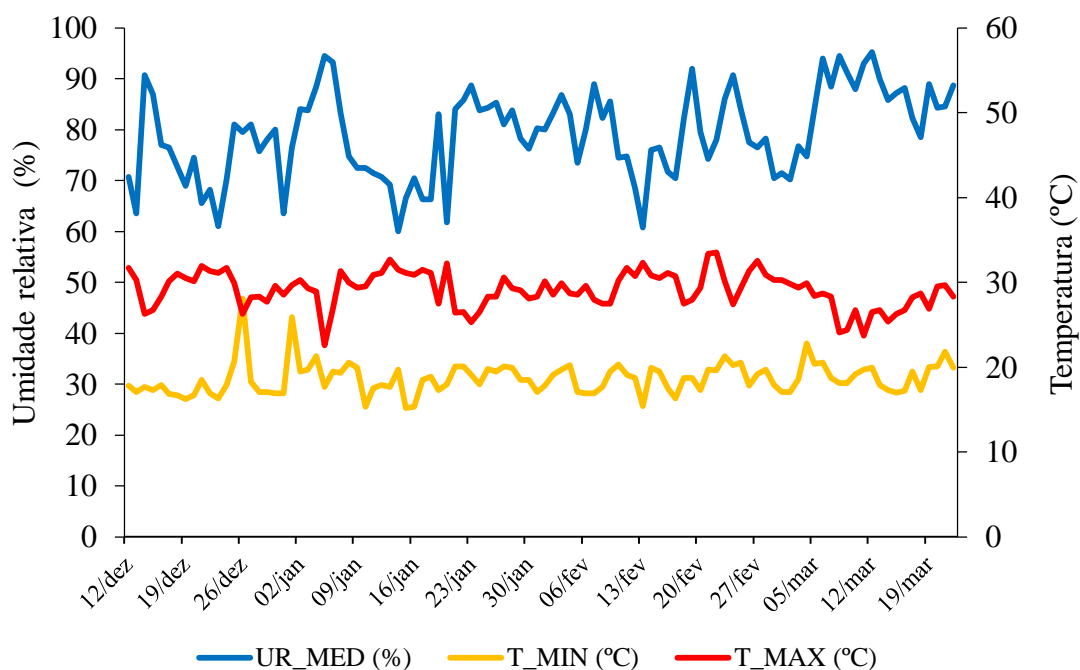
Contudo, além da variedade cultivada, o efeito da população de plantas na produtividade depende de vários fatores, tais como condições de clima e solo, manejo da cultura, disponibilidade de água e mão de obra. Isso justifica estudos locais que avaliem a resposta de variedades de tomate a diferentes populações de plantas.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Descrição da área experimental**

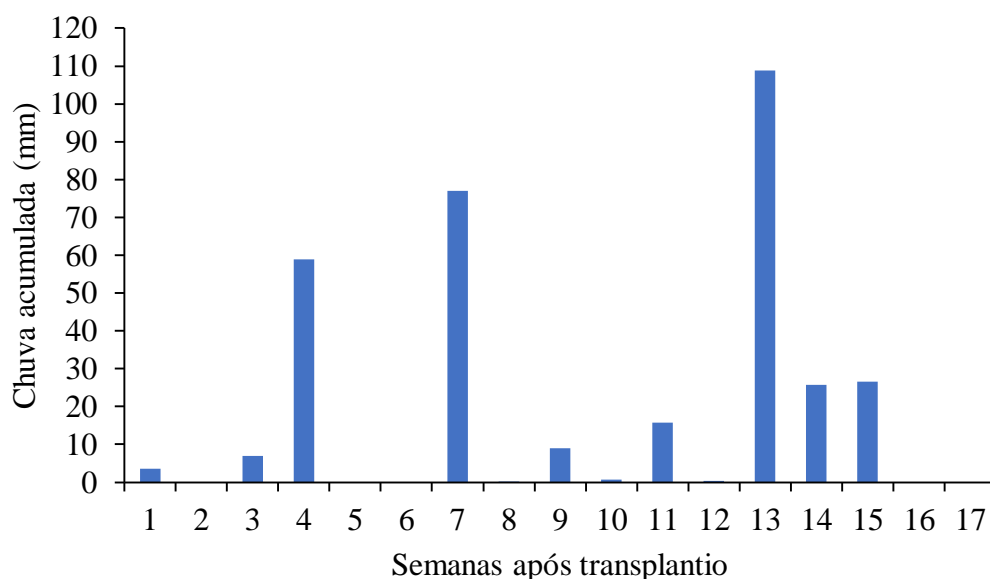
O experimento foi conduzido em uma fazenda comercial da Empresa Módulo Rural, no período de 12 de dezembro de 2019 a 4 de abril de 2020. A fazenda está localizada no município de Vitória da Conquista, Bahia (latitude de 14°53’08’’ S, longitude de 40°48’02’’ W e altitude de 846 m), onde são cultivados 10 ha de tomates. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é tropical de altitude (Cwb), com estação seca no inverno e verões quentes e úmidos. A estação chuvosa na região compreende os meses de novembro a março, com total pluviométrico anual de

cerca de 730 mm e temperatura média anual de 20,2 °C. Os dados climáticos referentes ao período de condução do experimento estão apresentados na Figura 1.



**Figura 1.** Variáveis climáticas medidas durante o período experimental. Vitória da Conquista, BA. Fonte: INMET. Adaptado pelo autor.

A precipitação acumulada durante a condução do experimento foi de 333,4 mm, dos quais mais da metade (161,5 mm) ocorreu durante a colheita dos frutos, que se iniciou 77 dias após o transplante (DAT) e durou seis semanas (uma colheita por semana) (Figura 2). O ciclo total da cultura durou 115 dias.



**Figura 2.** Precipitação acumulada, para períodos de sete dias, durante o período experimental. Vitória da Conquista, BA. Fonte: INMET. Adaptado pelo autor.

### 3.2 Delineamento experimental e tratamentos

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em três práticas culturais (amontoa, mulching plástico com solo sem amontoa e sem mulching) e duas populações de plantas (12.500 plantas e 10.416 plantas ha<sup>-1</sup>), totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos empregados se encontram na Tabela 1.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos usados no experimento

Tratamento	Descrição	Nº de repetições
SM50	Sem amontoa, sem mulching plástico e população de 12.500 plantas ha <sup>-1</sup>	4
SM60	Sem amontoa, sem mulching plástico e população de 10.416 plantas ha <sup>-1</sup>	4
CP50	Com mulching plástico e população de 12.500 plantas ha <sup>-1</sup>	4
CP60	Com mulching plástico e população de 10.416 plantas ha <sup>-1</sup>	4
AM50	Com amontoa e população de 12.500 plantas ha <sup>-1</sup>	4
AM60	Com amontoa e população de 10.416 plantas ha <sup>-1</sup>	4



As parcelas experimentais ocupavam uma área de 100,8 m<sup>2</sup> (9 m x 11,2 m). O espaçamento entre linhas foi de 1,6 m e o espaçamento entre plantas foi de 0,5 m, para a população de plantio de 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>; e 0,6 m, para a população de 10.416 plantas ha<sup>-1</sup>.

Os tratos culturais empregados foram os mesmos para toda área cultivada. Cada parcela experimental possuía uma linha de plantas com 3 m de comprimento e foi composta por 13 ou 11 plantas para as populações de 12.500 e 10.416 plantas ha<sup>-1</sup>, respectivamente. As plantas úteis, consideradas para as avaliações, foram as nove plantas centrais, e as demais foram consideradas bordadura.

### **3.3 Implantação e condução do experimento**

#### **3.3.1 Preparo da área e das mudas e transplântio**

Antes da implantação do experimento, amostras de solo foram coletadas para a caracterização química do solo. A análise química foi realizada no Laboratório de Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB (Tabela 2). O solo foi classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico, de textura areno-argilosa, classe de solo predominante na região. O preparo da área foi feito por meio de gradagem convencional, não sendo necessário aplicar calcário.

**Tabela 2.** Características químicas do solo da área experimental. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2019

Nutrientes	Quantidade
pH <sup>1</sup>	5,8
MO <sup>2</sup> (g dm <sup>-2</sup> )	32
P <sup>3</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	1
Ca <sup>4</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,2
Mg <sup>4</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,2
Al <sup>4</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,1
H + Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,1
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,7
T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	10,8
t (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,8
V (%)	53
m (%)	2

<sup>1</sup>pH em água; <sup>2</sup>Calometria; <sup>3</sup>Extrator Mehlich 1; <sup>4</sup>KCl 1 mol/L; MO: matéria orgânica do solo; SB: soma de bases; T: capacidade de troca de cátions; t: capacidade de troca de cátions efetiva; V: saturação de bases; m: saturação de alumínio.

A adubação basal constituiu-se de 3000 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16% de Ca e 8% de S) e 500 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 4-30-10. Realizou-se uma adubação de cobertura aos 20 dias após o transplântio (DAT), com 1000 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples. Quanto às demais adubações de cobertura, essas foram realizadas via fertirrigação. Os fertilizantes foram injetados diariamente no sistema de irrigação através do injetor venturi, por ocasião de cada irrigação. A quantidade de nutrientes aplicada durante o ciclo da cultura está descrita na Tabela 3.

**Tabela 3.** Quantidade de fertilizantes aplicados via fertirrigação durante o ciclo do tomateiro ‘Trucker’. Vitória da Conquista, BA. 2019/2020

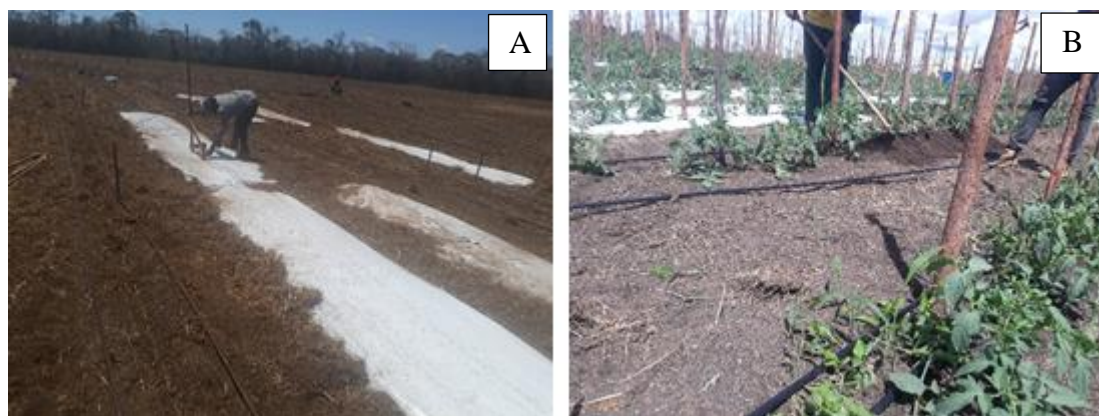
Fertilizante	Quantidade (kg ha <sup>-1</sup> )
Nitrato de cálcio	1.030
Nitrato de potássio	528
Fosfato monoamônico (MAP)	437
Fosfato diamônico (DAP)	52
Sulfato de potássio	182
Sulfato de magnésio	892,5
Cloreto de potássio	330
Ureia	194,5
Sulfato de zinco	52
Sulfato de manganês	55
Ácido bórico	79

Neste estudo, utilizou-se o tomateiro híbrido ‘Trucker’. As plantas desse híbrido produzem tomates para consumo fresco, do tipo salada, e apresentam crescimento determinado, além de serem resistentes a TYLCV, vira cabeça e nematoides.

As mudas foram preparadas em bandejas de plástico de 200 células, nas quais se utilizou o substrato comercial Bioplant®, composto de casca de pinus e fibra de coco. As mudas foram transplantadas para o local definitivo, no campo, aos 30 dias após a semeadura, em 12 de dezembro de 2019, quando tinham de quatro a cinco folhas definitivas.

As mudas foram implantadas no espaçamento de 1,60 m entre linhas e 0,5 m ou 0,6 m entre plantas, para as populações de 12.500 e 10.416 plantas ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Esse espaçamento entre linhas foi adotado para favorecer os tratos culturais.

O mulching plástico foi posicionado, manualmente, rente ao solo antes do transplantio. Foram realizados furos no mulching, de acordo com o espaçamento entre linhas de cada tratamento (Figura 3A). Em 3 de janeiro de 2020, aos 22 DAT, após a adubação de cobertura com 1.000 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, procedeu-se a realização da amontoa. Essa operação foi realizada com uma enxada, cujo solo das entrelinhas foi arrastado para a base das plantas, de acordo com o tratamento (Figura 3B).



**Figura 3.** Realização dos furos no mulching plástico, de acordo com cada espaçamento (A) e realização da amontoa (B). Vitória da Conquista, BA, 2019/2020.

### 3.3.2 Manejo das plantas

Por se tratar de um plantio comercial, as demais práticas agrícolas (tutoramento, irrigação e controle fitossanitário) do experimento foram conduzidas convencionalmente. O tutoramento das plantas foi feito com estacas e o controle fitossanitário e de plantas daninhas foi realizado preventivamente por meio da aplicação de defensivos.

As plantas foram irrigadas diariamente por gotejadores com vazão de  $1,6 \text{ L h}^{-1}$ , espaçados a 0,3 m na linha lateral, com duas linhas laterais por fileira de plantas. Nos primeiros 40 DAT das mudas, a duração da irrigação variou entre 20 e 30 min. A partir de então, o tempo de irrigação variou de 45 a 60 min, de acordo com as condições climáticas. Apesar das muitas chuvas que ocorreram durante o período experimental, o aporte artificial da água continuou sendo realizado para fornecer às plantas a quantidade adequada de nutrientes.

### 3.3.3 Período de avaliações

As avaliações iniciaram no dia 17 de janeiro, aos 37 DAT (15 dias após a realização da amontoa), quando foi observado o aparecimento do primeiro cacho. As demais avaliações foram realizadas quando as plantas emitiram o último cacho (uma semana antes do início da colheita), indo até o final da colheita. Os parâmetros produtivos, produção, tamanho e peso dos frutos foram obtidos ao longo do período da colheita.

### **3.4 Características avaliadas**

Foram avaliadas as seguintes características: altura inicial da planta (AIP), diâmetro inicial do caule (DIC), altura da planta final (AFP), diâmetro do caule final (DFC), diâmetro médios dos frutos (DMF), peso médio dos frutos (PMF) e produtividade (PROD).

#### **3.4.1 Altura da planta e diâmetro do caule**

A altura inicial da planta (AIP) e o diâmetro inicial do caule (DIP) foram medidos aos 37 DAT ou 15 dias após a realização da amontoa. A altura final da planta (AFP) e diâmetro final do caule (DFC) foram medidos no dia 21 de fevereiro de 2020 (72 DAT), por ocasião da emissão do último cacho (cinco dias antes do início da colheita). Em ambas as avaliações, a altura das plantas (cm) foi medida com uma fita métrica, da base até a extremidade da planta. O diâmetro do caule (cm) foi medido com um paquímetro digital, a cerca de 5 cm do nível do solo.

#### **3.4.2 Diâmetro médio dos frutos**

A cada colheita, de um total de seis colheitas, uma amostra de 10 frutos foi retirada ao acaso de cada parcela para medir o diâmetro do fruto. Essa característica foi expressa em mm e medida com um paquímetro digital. O diâmetro foi medido na parte mais larga do fruto (transversalmente) (Figura 4). Calculou-se a média do diâmetro dos frutos para cada colheita, e as médias das seis colheitas foram consideradas o diâmetro médio dos frutos (DMF).



**Figura 4.** Medida do diâmetro do tomate ‘Trucker’. Vitória da Conquista, BA. 2020.

### **3.4.3 Peso médio dos frutos**

A cada colheita, os 10 frutos utilizados na determinação do diâmetro e do comprimento médio foram pesados, e o peso médio desses 10 frutos foi considerado como sendo o peso médio dos frutos da colheita correspondente. A média geral foi calculada utilizando-se os valores determinados em cada colheita, obtendo-se, assim, o peso médio dos frutos (PMF).

### **3.4.4 Produtividade**

A cada colheita, de um total de seis colheitas, os frutos colhidos das plantas úteis das parcelas foram colocados em caixas e foram pesados em uma balança mecânica, a fim de que a produção fosse determinada (Figura 5). Como a mortalidade de plantas foi desigual para cada parcela, devido às precipitações ocorridas na fase final de cultivo, contou-se o número de plantas úteis de cada parcela para que a produção média por planta fosse estimada ( $\text{kg planta}^{-1}$ ). A soma das seis colheitas representou a produção total. De acordo com a densidade de plantio de cada parcela, estimou-se a produtividade ( $\text{t ha}^{-1}$ ).



**Figura 5.** Colheita e pesagem da produção do tomateiro ‘Trucker’. Vitória da Conquista, BA. 2020.

### **3.5 Análise dos dados**

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Lilliefors) e homogeneidade de variâncias (Cochran e Bartlett). Caso constatada normalidade e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância. Quando se verificou a significância pelo teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa R (R Development Core Team, 2020).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Desenvolvimento vegetativo**

O resumo da análise de variância, para as características altura inicial da planta (AIP), diâmetro inicial do caule (DIC), altura final da planta (AFP) e diâmetro final do caule (DFC) do tomateiro ‘Trucker’, está apresentado na Tabela 4. Observou-se efeito significativo para o fator prática cultural (C) sobre as características AIP, AFP e DFC. Para o fator população (P), apenas a característica AFP diferiu-se estatisticamente. A interação C x P afetou apenas a AFP.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características altura de plantas determinadas 37 dias após transplantio (cm) (AIP), altura de plantas determinadas uma semana antes do início da colheita (cm) (AFP), diâmetro do caule determinado 37 dias após transplantio (mm) (DIC), diâmetro do caule determinado uma semana antes do início da colheita (mm) (DFC) em tomateiro ‘Trucker’. Vitória da Conquista, BA. 2020

FV	GL	Quadrados Médios			
		AIP	AFP	DIC	DFC
<b>Blocos</b>	3	3,611 <sup>ns</sup>	185,167 <sup>ns</sup>	0,278 <sup>ns</sup>	8,720 <sup>ns</sup>
<b>Prática cultural (C)</b>	2	216,125*	1482,042**	4,069 <sup>ns</sup>	21,934*
<b>População (P)</b>	1	66,667 <sup>ns</sup>	352,667*	0,048 <sup>ns</sup>	3,075 <sup>ns</sup>
<b>C x P</b>	2	127,042 <sup>ns</sup>	257,292*	0,765 <sup>ns</sup>	11,130 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	15	58,178	58,600	1,494	4,857
<b>CV (%)</b>		11,09	6,03	7,71	11,0

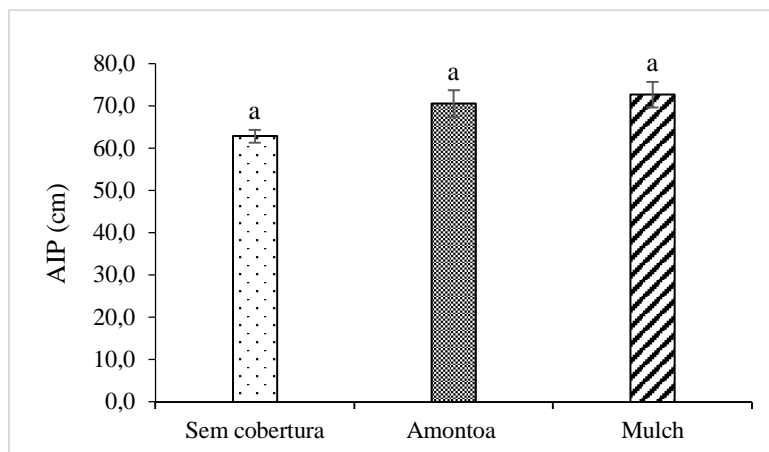
\*\*Significativo ( $p \leq 0,01$ ) pelo teste F; \*significativo ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste F.

#### 4.1.1 Altura de plantas

A altura das plantas é um parâmetro importante para indicar o desenvolvimento vegetativo de diversas culturas. O maior porte das plantas, devido ao manejo ou à nutrição, indica maior vigor, o que pode refletir na produtividade (Matos et al., 2020).

Houve influência do fator prática cultural na altura do tomateiro nos dois períodos avaliados. Na avaliação inicial (37 DAT), apesar da análise de variância apontar diferenças significativas, para o fator prática cultural, o teste de Tukey não foi capaz de encontrar diferenças entre as médias (Figura 6).





**Figura 6.** Altura inicial de plantas (AIP, cm) em função do sistema de cobertura determinada 37 dias após o transplântio (DAT). Médias seguidas pela mesma letra, nas barras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As barras de dispersão correspondem ao erro padrão da média, 1,56; 3,15 e 3,02 para sem cobertura, amontoa e mulching, respectivamente. Vitória da Conquista, BA. 2020.

Melhores condições de desenvolvimento radicular, na fase inicial da planta, são essenciais para a absorção de água e nutrientes, além de modular a resposta da planta a estresses (Allaguero-Cordovilla et al., 2018). Isso é particularmente importante ao se adensar as plantas, pois um maior adensamento representa uma maior competitividade com as plantas vizinhas e, conseqüentemente, maior estresse (Wegayehu et al., 2015). No entanto, a ausência de influência dos tratamentos na AIP, demonstrado pelo teste de comparação das médias, pode ter ocorrido devido ao curto espaço de tempo entre a aplicação dos tratamentos e a avaliação, 37 dias para o mulching e 15 dias para a amontoa. Isso fica evidente na avaliação da AFP. Nessa análise, a interação entre as práticas culturais e populações de plantas afetou significativamente a AFP (Tabela 5).

**Tabela 5.** Altura de plantas (cm) em função da população de plantas, 12.500 plantas ha<sup>-1</sup> e 10.416 plantas ha<sup>-1</sup>, e prática cultural, sem mulching e sem amontoa, amontoa e mulching. Vitória da Conquista, BA. 2020

População de plantas (plantas ha <sup>-1</sup> )	Prática cultural		
	Sem mulching e sem amontoa	Amontoa	Mulching
10.416	111,5bB	145,25aA	112,5bB
12.500	127,5abA	140,0aA	124,75bA

Médias seguidas por letras iguais minúsculas, na linha, ou maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Observou-se que a utilização da técnica de amontoa nas populações de 12.500 e 10.416 plantas ha<sup>-1</sup> promoveu maior altura de plantas, quando comparado com o mulching (Tabela 5); e que a utilização de mulching plástico fez com que a altura de plantas fosse estatisticamente igual ao plantio normal (sem mulching e sem amontoa), nas duas densidades de plantio. Na população de 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>, o tamanho médio das plantas sob a amontoa foi aproximadamente 9 e 11% maior, quando comparado com as plantas sem amontoa/sem mulching e com mulching, respectivamente (Tabela 5). Quanto à densidade de 10.416 plantas ha<sup>-1</sup>, a altura final das plantas submetidas à amontoa foi 23,2 e 22,5% maior que a altura das plantas sem amontoa/sem mulching e com mulching, respectivamente.

Diversos estudos demonstraram que o uso de mulching pode afetar positivamente a altura dos tomateiros (Khan et al., 2005; Berihun, 2011; Abubaker, 2013; Pinder et al., 2016), o que não corrobora o resultado do presente estudo. No entanto, Castro (2019) observou, em experimentos com lâminas de irrigação e o uso do mulching no tomateiro ‘Trucker’, maior altura da planta sob o mulching. A resposta vegetativa do tomateiro ao mulching depende, além da variedade, das condições climáticas e do manejo adotado (Zhang et al., 2017), o que pode explicar o resultado diferente encontrado por Castro (2019).

A maior altura das plantas sob a amontoa pode ser explicado pela maior produção de raízes adventícias, as quais são formadas em múltiplos lugares de diversos órgãos que não fazem parte do sistema radicular, como no caule em contato com o solo (Guan et al., 2019). Como os nutrientes não são distribuídos nas camadas do solo uniformemente, as mudanças na arquitetura radicular, ocasionadas pela produção de raízes adventícias, podem ter aumentado a eficiência na absorção de nutrientes (Geiss et al., 2009; Steffens e Rasmussen, 2016), causando um maior acúmulo de matéria seca.

A análise da altura de plantas revelou que as maiores alturas ocorreram na população de 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>. No entanto, quando se utilizou a amontoa, a altura da planta mostrou-se indiferente às populações de plantas. Exceto para a amontoa, as plantas cultivadas na população de 12.500 plantas ha<sup>-1</sup> ficaram aproximadamente 10% mais altas que aquelas cultivadas na menor densidade (Tabela 5).

A maior altura de plantas na maior população pode estar associada à maior competição por luz, água e nutrientes, fazendo com que as plantas crescessem mais rapidamente que aquelas cultivadas na menor população (Lima et al., 2016). Uma teoria é que plantas mudam a arquitetura foliar e seu porte em resposta à maior população de

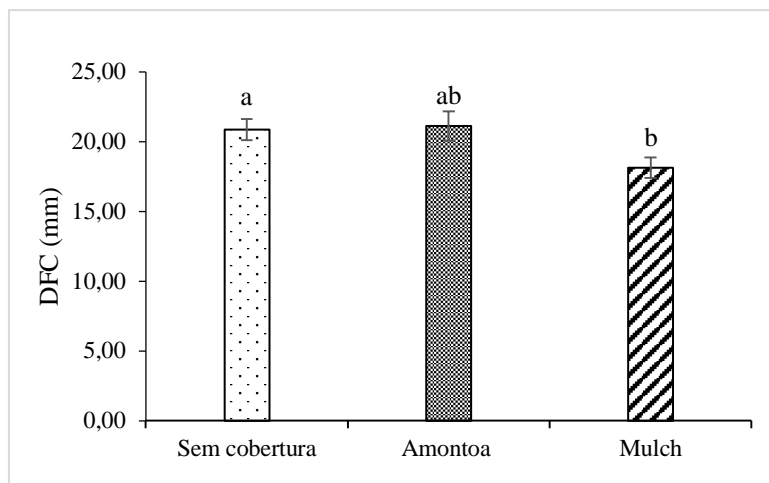
plantas para não só aumentar a capacidade fotossintética, mas também para sombrear as plantas vizinhas (Ford, 2014).

Além disso, a maior pressão competitiva induz o aumento do comprimento de raízes para aumentar a capacidade de absorção de água e nutrientes da planta (Craine e Dybzinsky, 2013), o que pode ter refletido no maior tamanho das plantas na maior densidade. Adicionalmente, isso depende da disponibilidade de nutrientes, pois Law-Ogbomo e Egharevba (2009) investigaram doses de NPK e densidades de plantio e relataram que, até certo ponto, a altura dos tomateiros aumenta com a densidade de plantio, desde que a aplicação de fertilizantes aumente proporcionalmente.

A realização da prática de amontoa pode ter induzido a produção de raízes adventícias, o que pode ter minimizado a competição entre as plantas, independente da densidade de plantio. Santos et al. (2010) não observaram efeito do aumento do espaçamento entre plantas de 45 cm (10.660 plantas ha<sup>-1</sup>) para 60 cm (14.448 plantas ha<sup>-1</sup>) na altura do tomateiro ‘Tasti Lee’.

#### **4.1.2 Diâmetro do caule**

De acordo com a Tabela 4, os tratamentos não influenciaram o diâmetro médio do caule aos 37 DAT. No entanto, quando medido aos 72 DAT, quando o crescimento das plantas havia cessado, o diâmetro médio do caule foi influenciado pelas práticas de cobertura. O tratamento sem cobertura do solo apresentou maior DFC do que os tratamentos sob mulching e igual ao das plantas submetidas à amontoa (Figura 7). Contudo, o DCF não foi afetado pelas populações de plantas, apresentando valor médio de 20,03 mm (Tabela 4).



**Figura 7.** Diâmetro de caule (mm) em função da prática agrícola (A), determinado uma semana antes da colheita. Médias seguidas pela mesma letra, nas barras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As barras de dispersão correspondem ao erro padrão da média. As barras de dispersão correspondem ao erro padrão da média, os quais correspondem a 0,77; 1,04 e 0,74 para os tratamentos sem cobertura, amontoa e mulching, respectivamente. Vitória da Conquista, BA. 2020

#### 4.2 Características e produção de frutos

A produção e tamanho dos frutos são as características mais importantes ao se avaliar uma lavoura de tomates. O resumo da análise de variância para as características diâmetro e comprimento dos frutos, peso médio dos frutos e produtividade do tomateiro ‘Trucker’ estão apresentados na Tabela 5. Não foi observado efeito significativo dos tratamentos sobre o tamanho dos frutos, medidos em três épocas de colheita, sendo, portanto, apresentado o valor médio obtido durante o ciclo.

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância e coeficientes de variação para as características diâmetro dos frutos (DMF), peso médio dos frutos (PMF) e produtividade (PROD) do tomate ‘Trucker’. Vitória da Conquista, BA. 2020

FV	GL	Quadrados médios		
		DMF	PMF	PROD
<b>Blocos</b>	3	2,527 <sup>ns</sup>	0,016 <sup>ns</sup>	53,680*
<b>Prática cultural (C)</b>	2	3,105 <sup>ns</sup>	0,003 <sup>ns</sup>	14,456 <sup>ns</sup>
<b>Densidade (D)</b>	1	17,255 <sup>ns</sup>	0,022 <sup>ns</sup>	1153,29**
<b>C x D</b>	2	3,349 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>	1,1589 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	15	4,614	0,006	14,593
<b>CV (%)</b>		2,96	6,16	5,33

\*\*Significativo ( $p \leq 0,01$ ) pelo teste F; \*significativo ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste F.

#### 4.2.1 Diâmetro dos frutos

O tomateiro híbrido ‘Trucker’ produz frutos redondos e, assim, o diâmetro equatorial dos frutos é a medida mais importante ao se classificar os frutos e determinar a qualidade da produção.

As práticas culturais não influenciaram o diâmetro dos frutos (Tabela 5), sendo encontrado o valor médio de 72,46 mm. Isso indica que o mulching e a amontoa são práticas que não afetam a qualidade da produção do tomateiro ‘Trucker’, cultivado nas condições de Vitória da Conquista.

Um dos riscos envolvido no aumento da densidade de plantio é a redução do tamanho do fruto (Maboko et al., 2017). Os resultados do presente trabalho sugerem que é viável aumentar a densidade de plantio sem que haja redução no tamanho médio do fruto, entretanto, a qualidade da produção não é determinada apenas pelo tamanho deste. Densidades de plantas muito elevadas podem promover estresse desnecessário às plantas, devido à maior competição, o maior grau de autossombreamento e maior incidência de pragas e doenças (Wegayehu et al., 2015).

Em condições de campo da Flórida, EUA, Santos et al. (2010) estudaram o efeito do aumento da população de plantas de 10.660 para 14.448 plantas ha<sup>-1</sup> na produção de frutos extra grandes (diâmetro entre 73 e 88 mm), grandes (entre 64 e 72 mm) e médios (entre 58 e 63 mm). Os autores relataram que o aumento na densidade de

plantio causou um aumento na produção de frutos grandes, mas não teve influência na produção de frutos das demais classes.

#### **4.2.2 Peso médio dos frutos**

O peso médio do fruto não foi afetado ( $p>0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 5), tendo peso médio de 128,93 g. A falta de efeito das práticas culturais no peso do fruto está consistente com a falta de efeito no tamanho dos frutos, os quais também não foram afetados pelos tratamentos (Tabela 5). O peso médio dos frutos, 128.93 g, ficou abaixo do peso médio de fruto indicado pela empresa que comercializa o híbrido ‘Trucker’, que é de 180 g (Nunhems, 2020). Isso pode ser explicado pela redução drástica no tamanho médio do fruto nas três últimas colheitas, devido à alta incidência de pragas e doenças, ocasionadas por conta das chuvas durante o período de colheita (Figura 3).

Embora o peso médio dos frutos não tenha sido afetado pelas populações de plantas, observou-se uma redução de aproximadamente 5% no peso médio dos frutos ao se aumentar a população de planta de 10.416 para 12.500 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , com valores médios de 131,95 e 125,9 g, respectivamente. Similarmente, Amundson et al. (2012) observaram que o peso médio dos frutos aumenta com a redução da densidade de plantio até certo ponto, ou seja, o aumento da densidade de plantio realizado no presente estudo não possui efeito negativo no peso e tamanho dos frutos.

#### **4.2.3 Produtividade**

Como os tratamentos mulching e amontoa não influenciaram a produtividade do tomateiro, quando comparado ao cultivo sem amontoa e sem mulching plástico, é conveniente ressaltar que não se recomenda utilizar essas práticas, pois onera o custo de produção e não traz ganhos expressivos. Os resultados mostraram uma produtividade estimada de 70,2; 72,7 e 72,35  $\text{t ha}^{-1}$  para o cultivo normal, com amontoa e com mulching plástico, respectivamente. Essas produtividades estão consistentes com a média nacional de 70  $\text{t ha}^{-1}$  e acima da média baiana de 45  $\text{t ha}^{-1}$  (Ibge, 2020).

Quanto ao uso do mulching plástico, os resultados não corroboram os trabalhos encontrados na literatura para o tomate. No sul da Itália, Sekara et al. (2019) avaliaram o uso do mulching plástico e dois tipos de mulching biodegradável em duas cultivares

de tomate. Todas as plantas submetidas ao mulching, seja plástico ou biodegradável, foram mais produtivas que as plantas cultivadas sem mulching. Já em Bangladesh, sob clima tropical, Tipu et al. (2014) avaliaram duas variedades de tomate locais, submetidas a vários tipos de mulching, e reportaram o maior desempenho produtivo de ambas as variedades ao mulching em comparação às plantas sem mulching.

No clima semiárido do Irã, Aliabadi et al. (2019) investigaram o efeito de lâminas de irrigação combinadas com mulching plástico e serragem no desempenho do tomateiro e relataram que o uso do mulching plástico e serragem causou aumento de 46% na produtividade, em comparação às plantas sem mulching; contudo, os autores ressaltaram que, durante o estudo, o tempo estava ameno, e que, em ambientes quentes, é preferível utilizar serragem.

A mesma observação foi feita por Tindall et al. (1991) no clima árido e quente da Geórgia, EUA. Os autores relataram o desempenho inferior do mulching plástico em relação à palhada de trigo. Esse resultado foi atribuído ao maior aquecimento dos 5 cm do solo promovido pelo filme plástico. No estado do Ceará, Brasil, o mulching plástico se mostrou ineficiente no aumento da produtividade do tomateiro tipo cereja (Galdino et al., 2017), enquanto Bogiani et al. (2008) também não reportaram efeito do mulching no tomateiro produzido em ambiente protegido.

Isso sugere que a resposta do tomateiro ao mulching plástico depende das condições edafoclimáticas da região em estudo e da variedade cultivada (Zhang et al., 2017). Essa observação se torna particularmente importante se considerarmos que o uso do mulching plástico é mais popular em países de clima temperado, onde outras variedades de tomates são cultivadas, geralmente sob condições de sequeiro (Ihuoma e Madramooto, 2017; Kader et al., 2018). A variedade cultivada tem grande influência no sucesso da aplicação de técnicas de cultivo, pois existe uma grande variação entre as cultivares disponíveis no mercado, as quais são desenvolvidas com base nas condições climáticas e resistência a doenças incidentes no local de cultivo (Schwarz et al., 2014).

Segundo Biswas et al. (2015), a utilização do mulching plástico precisa ser associada com uma lâmina de irrigação deficitária para que os efeitos positivos na produtividade possam ser alcançados. Entretanto, Castro Filho (2019) avaliou a utilização do mulching plástico e de lâminas de irrigação (50, 72, 82, 100 e 119% da evapotranspiração de referência – ETo) no tomateiro ‘Trucker’, cultivado no município de Planalto, Sudoeste da Bahia. De acordo com os resultados, o mulching plástico não influenciou a produtividade das plantas, independentemente da lâmina utilizada, com

produtividade média de 74,7 t ha<sup>-1</sup> em plantas com mulching contra 72,2 t ha<sup>-1</sup> para planta sem mulching; as produtividades foram similares às do presente estudo. Os resultados encontrados por Castro Filho et al. (2019), combinado com os do presente estudo, indicam que o tomateiro ‘Trucker’ não é responsivo ao uso do mulching plástico sob as condições endofoclimáticas do Sudoeste da Bahia.

Quanto à amontoa, esperava-se que a maior presença de raízes adventícias proporcionada pela técnica fosse resultar em maiores produtividades, devido à maior absorção de nutrientes (Gueiss et al., 2009). De fato, as plantas com amontoa apresentaram maior porte, o que poderia ter refletido numa maior produtividade. Contudo, um maior desenvolvimento vegetativo nem sempre reflete em maiores produtividades, devido às mudanças na relação fonte/dreno e maior suscetibilidade a doenças (Max et al., 2016). Por outro lado, as chuvas que ocorreram durante o período de colheita (Figura 3) provocaram aumento da incidência de pragas e doenças nas plantas, de tal modo que houve grandes prejuízos à lavoura (Figura 8). Isso aumentou a mortalidade das plantas, e reduziu o tamanho e a proporção de frutos comercializáveis, o que pode ter influenciado os resultados.

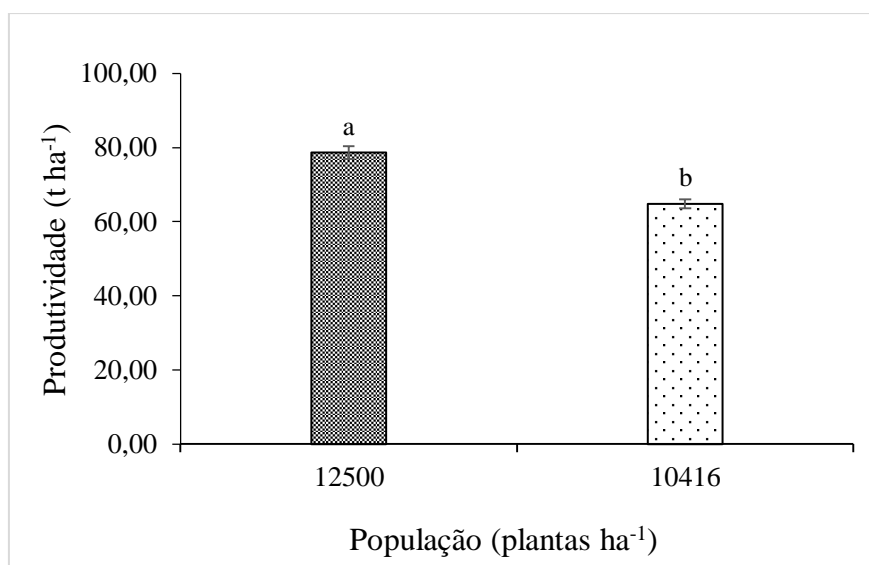


**Figura 8.** Sintomas de doenças nas plantas em 24/03/2020 (quarta colheita) (A) e mortalidade de plantas em 04/04/2020 (quinta colheita) (B). Vitória da Conquista, BA. 2020.

Quanto ao efeito das populações na produtividade, houve influência significativa ( $p \leq 0,05$ ) da população de plantas na produtividade (Figura 9). A maior população de plantas reflete em maior produtividade por área, pois o número de plantas colhidas é maior. Estudos sobre o aumento de densidade de plantio é particularmente interessante



para o segmento industrial (Warner et al., 2002; Tuan e Mao, 2015), pois para o segmento de mesa, ao qual pertence o tomateiro ‘Trucker’, essa prática envolve mais riscos, devido à possibilidade da redução do tamanho dos frutos e maior custo relacionado aos tratos culturais (Wegayehu et al., 2015; Maboko et al., 2017). A redução do tamanho dos frutos está associada à maior competição entre as plantas por água, nutrientes e luz (Craine e Dybzinski, 2013), o que é deletério aos frutos, pois esses são os principais drenos na planta e necessitam de grandes quantidades de água e nutrientes para que possam se desenvolver adequadamente (Quinet et al., 2019).



**Figura 9.** Produtividade dos frutos de tomateiros submetidos a diferentes populações de plantas. Médias seguidas pela mesma letra, nas barras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As barras de dispersão correspondem ao erro padrão da média, 1,75 e 1,27 para 12.500 e 10.416 plantas ha<sup>-1</sup>. Vitória da Conquista, BA. 2020

No presente estudo, notou-se um aumento de cerca de 18% na produtividade das plantas cultivadas na população de 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>, quando comparadas sob 10.416 plantas ha<sup>-1</sup> (Figura 9). Similarmente, Santos et al. (2010) reportaram um aumento de 18% na produção comercial de tomates ‘Tasti Lee’ ao se aumentar a população de plantas de 10.660 plantas ha<sup>-1</sup> para 14.448 plantas ha<sup>-1</sup>.

De acordo com o resultado do presente estudo, o aumento na produtividade associado com a manutenção do tamanho e peso do fruto sugere a viabilidade do aumento da densidade do plantio do tomateiro ‘Trucker’. Embora sejam preliminares, essas informações são importantes do ponto de vista comercial, não só para fomentar

dados, antes indisponíveis para uma tomada de decisão mais adequada, mas também para estimular o desenvolvimento de estudos em fazendas comerciais.

## 5 CONCLUSÕES

Para o tomateiro híbrido ‘Trucker’, cultivado nas condições onde foi realizado o presente estudo, conclui-se que não há a necessidade do uso do mulching ou amontoa e recomenda-se a população de plantas de 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>.

Os resultados sugerem que é necessário fazer novos estudos para comprovar os resultados encontrados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abaurre, M.E.O. Práticas culturais. *In*: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Tomate**. Vitória, ES: Incaper, 2010, p. 133-147.

Abubaker, S.M. Effect of different types of mulch on performance of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under plastic house conditions. **Journal of Food Agriculture and Environment**, v. 11, n. 2, p. 684-686, 2013.

Ahmad, N.; Zada, A.; Ali, A.; Junaid, M. Effect of earthing up procedure on enhancement in yield of different groundnut varieties planted under agro-climatic conditions of Malakand division. **Journal of Agriculture and Environmental Sciences**, v. 4, n. 1, p. 181-184, 2015. <http://dx.doi.org/10.15640/jaes.v4n1a22>.

Aliabadi, B.T.; Hassandokht, M.R.; Etesami, H.; Alikhani, H.A.; Dehghanisani, H. Effect of mulching on some characteristics of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under deficit irrigation. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 21, n. 4, p. 927-941, 2019.

Alvarenga, M.A.R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004, 400p.

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 greenhouse-grown ‘Trust’ tomatoes. **Horticultural Technology**, v. 22, n. 1, p. 44-48, 2012. <http://dx.doi.org/10.21273/HORTTECH.22.1.44>.

Andrade, J.W.S.; Farias Júnior, M.; Souza, M.A.; Rocha, A.C. Utilização de diferentes filmes plásticos como cobertura de abrigos para o cultivo protegido. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, n. 3, p. 437-443, 2011. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v33i3.2784>.

Ashrafuzzaman, M.; Halim, M.A.; Ismail, M.R.; Shahidullah, S.M.; Hossain, M.A. Effect of plastic mulch on growth and yield of chilli (*Capsicum annuum L.*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 54, n. 2, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132011000200014>.

Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas - ABCSEM. **Tomate lidera crescimento e lucratividade no setor de hortaliças**. Campinas, 2010. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=284>. Acesso em: abr. 2020.

Awodoyin, R.O.; Ogbeide, F.I.; Oluwole, O. Effects of three mulch types on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum Mill.*) and weed suppression in Ibadan, Rainforest-savanna transition zone in Nigeria. **Tropical Agricultural Research & Extension**, v. 10, p. 53-60, 2007. <https://doi.org/10.4038/tare.v10i0.1871>.

Berihum, B. Effect of mulching and amount of water on the yield of tomato under drip irrigation. **Journal of Horticulture and Forestry**, v. 3, n. 7, p. 200-207, 2011.

Biswas S.K.; Akanda A.R.; Rahman M.S.; Hossain M.A. Effect of drip irrigation and mulching on yield, water-use efficiency and economics of tomato. **Plant, Soil and Environment**, v. 61, n. 3, p. 97-102, 2015. <http://dx.doi.org/10.17221/804/2014-PSE>.

Bogiani, J.C.; Anton, C.S.; Seleguini, A.; Faria júnior, M.J. A.; Seno, S. Poda apical, densidade de plantas e cobertura plástica do solo na produtividade do tomateiro em cultivo protegido. **Bragantia**, v. 67, n. 1, p. 145-151, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000100018>.

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. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632018v4852611>.

Carvalho, C.R.F.; Ponciano, N.J.; Souza, P.M.; Souza, C.L. M.; Sousa, E. F. Viabilidade econômica e de risco da produção de tomate no município de Cambuci/RJ, Brasil. **Ciência Rural**, v. 44, n. 12, p. 2293-2299, 2014. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131570>.

Cheng H.M.; Koutsidis, G.; Lodge, J.K.; Ashor, A.W.; Siervo, M.; Lara, J. Lycopene and tomato and risk of cardiovascular diseases: Asystematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, n.1, p.141-158, 2017. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1362630>.

Chetelat, R.T.; Pertuzé, R.A.; Faúndez, L.; Graham, E.B.; Jones, C.M. Distribution, ecology and reproductive biology of wild tomatoes and related nightshades from the Atacama Desert region of northern Chile. **Euphytica**, v. 167, p. 77-93, 2009. <https://doi.org/10.1007/s10681-008-9863-6>.

Costa, N.D.; Yuri, J.E.; Correia, R.C.; Sanatana, L.E.; Gomes Sobrinho, I. Efeito da densidade de plantio e do uso do mulching na cultura do melão. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 1472-1478, 2014.

Craine, J.M.; Dyzinski, R. Mechanisms of plant competition for nutrients, water and light. **Functional Ecology**, v. 27, p. 833-840, 2013. <http://dx.doi.org/10.1111/1365-2435.12081>.

Dantas, M.S.M.; Grangeiro, L.C.; Medeiros, J.F.; Cruz, C.A.; Cunha, A.P.A. Rendimento e qualidade de melancia cultivada sob proteção agrotêxtil combinado com mulching plástico. **Revista Brasileira e Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 8, p. 824-829, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000800004>.

Emmert, E.M. Black Polyethylene for mulching vegetables. **Proceedings of the American Society for Horticulture Science**, v. 69, p. 464-469, 1957.

Fan, M.; Li, Q.; Zhang, E.; Liu, Q.; Wang, Q. Effects of mulching on soil CO<sub>2</sub> fluxes, hay yield and nutritional yield in a forage maize field in Northwest China. **Scientific Reports**, v. 9, n. 14186, p. 1-7, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50475-8>.

Food and Agriculture Organization - FAO. Faostat. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: nov. 2019.

Ford, D.E. The dynamic relationship between plant architecture and competition. **Frontiers of Plant Science**, v. 5, 275, p. 1-13, 2014. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00275>.

Fitsum, G.; Gebremichael, M.; Gebremedhin, H. Flower bud removal and earthing up time increased growth and tuber yield of potato at eastern Tigray, Ethiopia. **Indonesian Journal of Agricultural Science**, v. 20, n. 2, p. 77-85, 2019. <http://dx.doi.org/10.21082/ijas.v20n2.2019.p77-85>.

Galdino, A.G.S.; Costa, M.N.F.; Camara, F.T.; Rodrigues, W.A.D.; Silva, P.V.P. Produtividade de tomate cereja em sistema orgânico em função do uso do calcário, esterco e mulching. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Social**, v. 12, n. 3, p. 612-616, 2017. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i3.4655>.

Geiss, G.; Gutierrez, L.; Bellini, C. Adventitious root formation: new insights and perspectives. **Annual Plant Reviews**, v. 37, p. 127-156, 2009. <http://dx.doi.org/10.1002/9781444310023.ch5>.

Getachew T.; Belew, D.; Tulu, S. Combined Effect of Plant Spacing and Time of Earthing up on Tuber Quality Parameters of Potato (*Solanum tuberosum* L.) at Degem District, North Showa Zone of Oromia Regional State. **Asian Journal of Crop Science**, v. 5, p. 24-32, 2013. <http://dx.doi.org/10.3923/ajcs.2013.24.32>.

Gonin, M.; Bergougnoux, V.; Nguyen, T.D.; Gantet, P.; Champion, N. What makes adventitious roots? **Plants**, v. 8, n. 240, p. 2-24, 2019. <http://dx.doi.org/10.3390/plants8070240>.

Goto, R. Plasticultura nos trópicos: uma avaliação técnico-econômica. **Horticultura Brasileira**, v. 15, p. 163-165, 1997.

Guan, L.; Tayengwa, R.; Cheng, Z.; Peer, W.A.; Murphy, A.S.; Zhao, M. Auxin regulates adventitious root formation in tomato cuttings. **BMC Plant Biology**, v.19, n. 435, p. 1-16, 2019. <https://doi.org/10.1186/s12870-019-2002-9>.

Heredia Zárate, N.A.; Vieira, M.C.; Sousa, T.M.; Ramos, D.D. Produção e renda líquida de milho verde em função da época de amontoa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 95-100, 2009. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2009v30n1p95>.

Hori S.; Butler E.; Mcloughlin, J. Prostate cancer and diet: food for thought. **BJU International**, v. 107, n.9, p.1348-1359, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09897.x>.

Hossain, M.A.; Mannan, M.A.; Nazrul, M.I.; Latif, M.A. Earthing up as a cultural practice for the management of sweet potato weevil (*Cylas formicarius* F.). **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 1, n. 1, p. 71-73, 2000.

Hussain, I.; Hamid, H. Plastics in agriculture. In: Andrady A. L. (ed) **Plastics and the environment**. Wiley, Hoboken, p. 185-209, 2003.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Sistema de recuperação automática - SIDRA. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acesso em: set. 2020.

Ingman, M.; Santelmann, M.V.; Tilt, B. Agricultural water conservation in China: plastic mulch and traditional irrigation. **Ecosystem Healthy and Sustainability**, v.1, n. 4, p. 12-23, 2015. <https://doi.org/10.1890/EHS14-0018.1>.

Kader, M.A.; Singha, A.; Begum, M.A.; Jewel, A.; Khan, F.H.; Khan, N.I. Mulching as a water-saving technique in dryland agriculture: review article. **Bulletin of the National Research Centre**, v. 43, p. 147-153, 2019. <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0186-7>.

Kasai, F. S.; Paulo, E. M. Altura e época de amontoa na cultura do amendoim. **Bragantina**, v. 52, n. 1, p. 63-68, 1993. <https://doi.org/10.1590/S0006-87051993000100008>.

Kasirajan, S.; Ngouajio, M. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 32, p. 501-529, 2012. <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-012-0132-7>.

Khan, M.H.; Chattha T.H.; Hayat F. Growth and yield response of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) to organic and inorganic mulches. **Asian Journal of Plant Science**, v. 4, n.2, p.128-131, 2005. <http://dx.doi.org/10.3923/ajps.2005.128.131>.

Kumar, D.; Sharma, R. Effect of mulching on growth, yield and quality in different varieties of summer squash (*Cucurbita peto* L.). **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 7, n. 6, p. 2113-2119, 2018. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.706.251>.

Law-Ogbomo, K.E.; Egharevba, R.K.A. Effects of planting density and NPK fertilizer application on yield and yield components of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) in forest location. **World Journal of Agricultural Science**, v.5, n. 2, p. 152-158, 2009.

Li, Y.; Niu, W.; Dyck, M.; Wang, J.; Zou, X. Yields and nutritional of greenhouse tomato in response to different soil aeration volume at two depths of subsurface drip irrigation. **Scientific Reports**, v.6, n.1, p.1-10, 2016.  
<http://dx.doi.org/10.1038/srep39307>.

Lima, R.L.S.; Campos, A.R.F.; Azevedo, C.A.V.; Calado, J.A.W.; Silva, S.S.; Nascimento, R. Effects of planting density on vegetative growth and production components of jatropha (*Physic nut* L). **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 5, p. 632-636, 2016. <http://dx.doi.org/10.21475/ajcs.2016.10.05.p7148>.

Luz, J. M. Q.; Shinzato, A. V.; Silva, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 2, p. 7-15, 2007.

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 Agric. Scand. Sect. B Soil Plant Science**, v. 63, p.676-682, 2013.  
<https://doi.org/10.1080/09064710.2013.851276>.

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. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620170217>.

Mahmood, M.M.; Farooq, K.; Hussain, A.; Sher, R. Effect of mulching on growth and yield of potato crop. **Asian Journal of Plant Science**, v. 1, p. 132-133, 2002.  
<https://doi.org/10.3923/ajps.2002.132.133>.

Matos, L.V.; Donato, S.L.R.; Kondo, M.K.; Lani, J.L.; Silva, B.L. Structural characteristics and yield of 'gigante' cactus pear in agroecosystems in semi-arid region of Bahia. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 4, p. 1111 – 1123, 2020.  
<https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n426rc>

Max, J.F.J.; Schmidt, L.; Mutwiwa, U.N.; Kahlen, K. Effects of shoot pruning and inflorescence thinning on plant growth, yield and fruit quality of greenhouse tomatoes in a tropical climate. **Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics**, v. 117, n. 1, p. 45-56, 2016. <https://doi.org/10.15488/589>.

Meskelu, E.; Tesfaye, H.; Debebe, A.; Mohammed, M. Integrated effect of mulching and furrow methods on maize yield and water productivity at Koka, Ethiopia. **Irrigation and Drainage Systems Engineering**, v. 7, n.1, p. 2017-214, 2018.  
<https://doi.org/10.4172/2168-9768.1000207>.

Nascimento, I.R. Cresce a demanda por mini tomate italiano. **Revista Campo & Negócios HF**, v. 70, p. 42-43, 2011.

Nikolic, B.; Radulovic, M.; Spalevic, V.; Nenezic, E. Mulching methods and their effects on the yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) in the Zeta Plain. **Agriculture and Forestry**, v. 52, n. 6, p. 17-33, 2012.

Nunhems do Brasil Comércio de Sementes Ltda. Disponível em: [https://www.nunhems.com/br/pt/Varieties/TOB\\_tomato-determinate-fresh.html](https://www.nunhems.com/br/pt/Varieties/TOB_tomato-determinate-fresh.html). Acesso em: jul. 2020.

Pinder R.; Rana R.; Maan D.; Kumar K. Impact of Different Mulching Materials on the Growth and Yield of tomato (*Solanum lycopersicum*) in Dehradun region of Uttarakh. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, v.1 n. 4, p.631-636, 2016. <http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/1.4.4>

Piotto, F.A.; Peres, E.L.P. Base genética do hábito de crescimento e florescimento em tomateiro e sua importância na agricultura. **Ciência Rural**, v. 42, n. 11, p. 1941-1946, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012001100006>.

Públio, A.P.P.B. **Desempenho do tomateiro híbrido Trucker em função da adubação organomineral**. 2017. 79p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2017.

Quinet, M.; Angosto, T.; Yuste-Lisbona, F.; Blanchard-Gros, R.; Bigot, S.; Matinez, J.P.; Lutts, S. Tomato fruit development and metabolism. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, n. 1554, p. 1-23, 2019. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01554>.

Rahman, M.M.; Hossain, M.M. Plant Density Effects on Growth, Yield and Yield Components of Two Soybean Varieties under Equidistant Planting Arrangement. **Asian Journal of Plant Sciences**, v. 10, p. 278-286, 2011. <http://dx.doi.org/10.3923/ajps.2011.278.286>.

R Development Core Team, 2012. The R Project for Statistical Computing. 2020. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: maio 2020.

Ronchi, C.P.; Serrano, L.A.L.; Silva, A.A.; Guimarães, O.R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 215-228, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000100025>.

Saavedra, T.M.; Figueroa, G.A.; Cauhi, J.G.D. Origin and evolution of tomato production *Lycopersicon esculentum* in Mexico. **Ciência Rural**, v. 47, n. 03, p. 1-8, 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160526>.

Sangalli, C.M.S. **População de plantas e amontoa na produção agroeconômica do mangarito 'comum'**. 2010, 41 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2010.

Santos, B.M.; Scott, J.; Ramirez Sanchez, M. In-row distances and nitrogen fertilization programs for 'Tasti Lee' specialty tomato. **Horticulture Technology**, v. 20, p. 579-584, 2010. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.20.3.579>.

- Schwarz, D.; Thompson, A.J.; Kläring, H.S. Guidelines to use tomato in experiments with a controlled environment. **Frontiers in Plant Science**, v. 5, n. 625, p. 1-16, 2014. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00625>.
- Sekara, A.; Pokluda, R.; Cozzolino, E.; Del Piano, L.; Cuciniello, A.; Caruso, G. Plant growth, yield and fruit quality of tomato affected by biodegradable and non-degradable mulches. **Horticultural Science**, v. 46, n. 3, p. 138-145, 2019. <https://doi.org/10.17221/218/2017-HORTSCI>.
- Sekhon, K.S.; Kaur, A.; Thaman, S.; Sidhu, A.S.; Garg, N.; Choudhary, O.P.; Buttar, J. S.; Chawla, N. Irrigation water quality and mulching effects on tuber yield and soil properties of potato (*Solanum tuberosum* L.) under semi-arid conditions of Indian Punjab. **Field Crop Research**, v. 247, n. 107544, p. 1-11, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.06.001>.
- Steffens, B.; Rasmussen, A. The physiology of adventitious roots. **Plant Physiology**, v. 170, p. 603-617, 2016. <https://doi.org/10.1104/pp.15.01360>.
- Streck, N.A.; Schneider, F.M.; Buriol, G.A.; Heldwein, A.B. Effect of polyethylene mulches on soil temperature and tomato yield in plastic greenhouse. **Scientia Agricola**, v. 32, n. 3, p. 587-593, 1995. <https://doi.org/10.1590/S0103-90161995000300028>.
- Terra, E.R.; Heredia Zárata, N.A.; Vieira, M.C.; Mendonça, P.S.M. Proposta de cálculo e forma de adubação, com e sem amontoa, para a produção e renda do milho Superdoce 'Aruba'. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 28, n. 1, p. 75-82, 2006.
- Thies, F.; Masson L.F.; Rudd A.; Vaughan N.; Tsang C.; Brittenden J.; Simpson W.G.; Duthie S.; Horgan G.W.; Duthie G. Effect of tomato-rich diet on markers of cardiovascular disease risk in moderately overweight, disease-free, middle-aged adults: a randomized controlled trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 95, n.5, p.1013-1022, 2012. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.026286>.
- Tindall, J.A.; Beverly, R.B.; Radeliffe, D.E. Mulch effect on soil properties and tomato growth using micro-irrigation. **Agronomy Journal**, v. 83, n. 6, p. 1028-1034, 1999. <https://doi.org/10.2134/agronj1991.00021962008300060019x>.
- Tipu, M.M.H.; Amin, M.; Dhar, M.; Alam, M.A. Effects of mulching on yield and quality of tomato varieties. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 3, n. 3, p. 12-14, 2014.
- 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. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2015/18573>.
- Vidoz, M.E.; Loreti, E.; Mensuali, A.; Alpi, A.; Perata, P. Hormonal interplay during adventitious root formation in flooded tomato plants. **The Plant Journal**, v. 63, p. 551-562, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2010.04262.x>.



Yordanova, M.; Gerasimova, N. Effect of mulching on weed infestation and yield of beetroot (*Beta vulgaris* ssp. *rapaceae atrorubra* Krass). **Organic Agriculture**, v. 6, p. 133-138, 2016. <https://doi.org/10.1007/s13165-015-0122-6>

Yu, Y.Y.; Turner, N.C.; Gong, Y.H.; Li, F.M.; Fang, C.; Ge, L.J.; Ye, J.S. Benefits and limitations to straw and plastic film mulch on maize yield and water-use efficiency: a meta-analysis across hydrothermal gradients. **European Journal of Agronomy**, v. 99, p. 138-147, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.07.005>.

Yuri, J.E.; Resende, G.M.; Costa, N.D.; Mota, J.H. Cultivo de morangueiro sob diferente tipos de mulching. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 424-427, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000300011>.

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. <https://doi.org/10.4141/P01-199>.

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. <https://doi.org/10.3923/jps.2007.153.161>.

Zhang, H.; Xiong, Y.; Huang, G.; Xu, X.; Huang, Q. Effects of water stress on processing tomato yield, quality and water use efficiency with plastic mulched drip irrigation in sandy soil of the Hetao Irrigation District. **Agricultural Water Management**, v. 179, p. 205-214, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.07.022>.