

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ**  
**BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NO CULTIVO DE TOMATE**  
**CEREJA**

**MARCOS ANTÔNIO SILVA DE OLIVEIRA**

**URUTAÍ**

**2023**

**MARCOS ANTÔNIO SILVA DE OLIVEIRA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como requisito parcial a obtenção de título de Bacharel em Engenharia Agrícola.

**Orientador:** Prof. Dr. Estevão Alves da Silva.

URUTAÍ – GO

Fevereiro de 2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

O48i Oliveira, Marcos Antônio Silva de  
INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NO CULTIVO DE TOMATE  
CEREJA / Marcos Antônio Silva de Oliveira; orientador  
Estevão Alves da Silva. -- Urutaí, 2023.  
18 p.

TCC (Graduação em ENGENHARIA AGRÍCOLA) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2023.

1. Altura. 2. Flores. 3. Frutos. 4. Horta  
experimental. 5. Valor reprodutivo. I. Silva,  
Estevão Alves da, orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |                                                                      |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese                                        | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |                                                         |

Nome Completo do Autor:

Matrícula:

Título do Trabalho:

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10/03/2023

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**


O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local: \_\_\_\_\_ Data: URUTAÍ, 10/03/2023

*marcos Antônio Silva de Oliveira*  
\_\_\_\_\_  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

  
\_\_\_\_\_  
Estevão Alves da Silva - orientador



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 31/2023 - DE-UR/CMPURT/IFGOIANO

### **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Aos 09/03/2023, às 14:00 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Estevão Alves da Silva (orientador), Gleina Costa Silva Alves (membro) e Jaqueline Ferreira (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “**Influência do sombreamento no cultivo de tomate cereja.**” do estudante **MARCOS ANTÔNIO SILVA DE OLIVEIRA**, Matrícula nº 2016101200640019, do Curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano – Campus Urutaí.

A palavra foi concedida à estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Estevão Alves da Silva

Orientador

Gleina Costa Silva Alves

Membro

Jaqueline Ferreira

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- **Estevao Alves da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 09/03/2023 21:16:15.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/03/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 475245

Código de Autenticação: 252aa0e2d0




INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Urutaí  
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, None, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000  
(64) 3465-1900

# **INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NO CULTIVO DE TOMATE CEREJA**

**MARCOS ANTÔNIO SILVA DE OLIVEIRA**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola.

Defendido e aprovado pela Comissão Examinadora em: 09/03/2023.



---

Prof. Dr. Estevão Alves da Silva  
Orientador



---

Profa. Gleina Costa Silva Alves  
Examinador 1



---

Profa. Jaqueline Ferreira  
Examinador 2

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, e a minha mãe Cleonice que se encontra presente com Ele e sempre em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais de criação Wendel e Roselena Bueno, Jose Roberto e Marly Silva, que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu para que eu concretizasse meu sonho.

Obrigada meus irmãos Flavia, Wellen, Vinicius Afonso e Kellen, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente, me apoiando quando eu mais precisava. Ao meu companheiro Oscar Neto que me proporciona enxergar que o céu é o limite.

Meus agradecimentos aos amigos de faculdade Larissa Alves que foi minha família nesses anos acadêmicos, sempre esteve presente em todos momentos, companheiros de trabalhos e amizade Jordana, Bruna, Rafael, Douglas, Ana e Jessica que fizeram parte da minha formação e que levarei comigo em minha vida.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento, em manifestação do caráter e da educação no processo de formação profissional.

Ao meu orientador Dr. Estevão pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho, pela orientação, apoio e confiança. E a banca examinadora que encerra mais um ciclo em minha vida. Sou imensamente grato a cada um.



## RESUMO

Na natureza, as plantas ocorrem em ambientes diversos e apresentam ajustes que permitem tolerar condições de sombra ou sol. A exposição solar afeta a fotossíntese e a alocação de recursos, portanto é esperado que as plantas apresentem variações em crescimento, produção de folhas e frutos. Nesse estudo nós investigamos o crescimento e a reprodução (número de flores e frutos, e massa e tamanho dos frutos) de tomateiros (*Solanum lycopersicum*) expostos a condições de luz e sombra. Plântulas foram cultivadas em horta experimental, com irrigação constante e controlada; um grupo foi submetido à tratamento com sombreamento a 30%, e o outro grupo foi considerado o controle. A coleta de dados compreendeu a altura, o número de flores e frutos, a massa, o comprimento e o diâmetro dos frutos. O número de flores foi a única variável que apresentou diferença em relação ao experimento, sendo que plantas no sol produziram mais flores. Por fim, a produção de estruturas reprodutivas foi mais relacionada (e de forma positiva) com o tamanho das plantas, do que com o tratamento de sombra/sol. Nota-se neste estudo a capacidade do tomate em se ajustar às condições ambientais diferentes, sem que isso incorra em perda de desenvolvimento e investimento reprodutivo. Independente do ambiente, os tomateiros maiores produziram mais frutos. O número de flores foi afetado pela condição de sombra, porém a quantidade de frutos, que seria o melhor indicador reprodutivo da planta, não foi influenciada pelo sombreamento.

**Palavras-chave:** Altura; Flores; Frutos; Horta experimental; Valor reprodutivo

## ABSTRACT

In nature, plants occur in diverse environments and have fine adjustments that allow them to tolerate certain conditions of shade or sun. Sunlight exposure affects photosynthesis and resource allocation, therefore plants are expected to show variations in growth, leaf and fruit production. In this study we investigated the growth and reproduction (number of flowers and fruits, and mass and size of fruits) of tomato plants (*Solanum lycopersicum*) exposed to sunlight and shade conditions. Seedlings were cultivated in an experimental garden, with constant and controlled irrigation; one group underwent 30% shading treatment, and another group was assigned as the control. Data collection included height, number of flowers and fruits, mass, length, and diameter of fruits. The number of flowers was the only variable that yielded significant statistical differences according to the experimental design, in that shaded plants had more flowers. In general, the production of reproductive structures was related to a great extent to plant height. This occurred because the higher the plant, the more flowers and fruits it produced. This study shows the ability of tomatoes to adjust to different environmental conditions, without incurring in loss of development and reproductive investment. The number of flowers was affected by the shade condition, but the number of fruits, which is the best reproductive indicator of the plant, was not influenced by shading.

**Keywords:** Height; Fitness; Flowers; Fruits; Experimental garden

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Local de estudo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Cultura.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Procedimento Experimental.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 Análises Estatísticas.....</b>	<b>10</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>16</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na natureza, plantas de grupos funcionais diferentes estão adaptadas a ambientes específicos, principalmente no que se refere à necessidade de exposição solar. Desse modo, dependendo do ambiente, as plantas podem sofrer alterações que as permitam tolerar certas condições de sombra ou sol (plasticidade fenotípica – KROON et al., 2005). Essa é uma clara vantagem adaptativa, pois as populações podem persistir em diferentes ambientes (GIVNISH, 1988). Em *Bauhinia brevipes* Vogel (Fabaceae), por exemplo, as plantas que crescem em ambiente sombreado possuem folhas 25% maiores o que as plantas com exposição solar direta; isso permite que as folhas na sombra interceptem maior quantidade de luz, a fim de manter uma taxa fotossintética adequada (VENÂNCIO et al., 2016). Como a exposição solar afeta a fotossíntese, fisiologia e alocação de recursos, é esperado que as plantas apresentem variações em vários aspectos, como crescimento, produção de folhas e investimento reprodutivo (GIVNISH, 1988).

Quando indivíduos da mesma espécie ocorrem em ambientes distintos, pode-se notar também a presença de “*trade-offs*” que são cenários de custo-benefício onde as plantas investem em determinadas estruturas em detrimento de outras. Por exemplo, Cardoso & Lomônaco (2003) observaram que a subpopulação de *Eugenia calycina* Cambess (Myrtaceae) em veredas possuía maior massa nas sementes, enquanto a subpopulação de cerrado apresentava maior número de sementes por fruto. Neste caso, a planta ajustou seu investimento reprodutivo de acordo com as condições de cada fitofisionomia.

O excesso de luz ligado à temperatura afeta a planta causando distúrbios fisiológicos como fotorrespiração, evapotranspiração acelerada, saturação das folhas e foto-inibição, levando a uma grande diminuição na reprodução (GOTO, 1995). No caso de culturas, na alface, por exemplo, a intensidade da luz afeta tanto o crescimento quanto o desenvolvimento, causando deficiências no tamanho, deformações nas folhas e perda de qualidade (RIBEIRO et al., 2007).

A técnica de sombreamento tem sido largamente usada e garante proteção contra altas temperaturas e intensidade solar durante o desenvolvimento das plantas (PÁEZ et al., 2000; SANTIAGO et al. 2018). Ainda, a utilização de ambiente protegido proporciona vantagens sobre a cultura contra intempéries climáticas, como, chuvas fortes, geadas, excesso de radiação e granizo (SCHWENGBER et al., 1996).

Com a finalidade de entender como uma espécie de planta se desenvolve em ambientes diferentes, neste estudo foi analisado o crescimento e a reprodução (número de flores e frutos, e massa e tamanho dos frutos) de tomateiros (*Solanum lycopersicum* L. – Solanaceae) expostos a condições de luz e sombra. Como o tomateiro é uma planta economicamente importante no Brasil e no mundo (MELO & VILELA 2004; NICOLDA et al., 2009), tal estudo pode indicar as condições ambientais apropriadas para um melhor desenvolvimento das plantas e para uma melhor produtividade, como a produção de frutos.

O tomate (*S. lycopersicum*) é um dos frutos mais consumidos no mundo (CANENE-ADAMS et al., 2005; SALEHI et al. 2019). Ele é rico em vitaminas A, B e C, bem como em sais minerais, tais como fósforo, ferro e potássio, além do licopeno, que é um agente anticancerígeno (MAZIDI et al., 2020). O tomateiro desenvolve-se em fases, a saber: vegetativa, que compreende o período entre o transplante das mudas e o início do florescimento; floração, que se inicia por ocasião do florescimento e que termina no início da colheita dos frutos; e, finalmente, frutificação, que vai do início ao final da colheita (ALVARENGA, 2004). Mas, para isso, é importante salientar que a planta depende de suprimento como luz e água adequados para que haja a realização da fotossíntese. Por ser uma variedade produzida em grande escala, o seu valor de mercado é atrativo. O tomateiro é uma cultura de fácil adaptabilidade, tanto com clima e solo, exigindo uma menor de mão-de-obra, assim reduzindo os custos de produção e tornando os índices de produtividade e qualidade mais atrativa aos produtores (TRANI et al., 2003).

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local de estudo**

O trabalho foi conduzido de agosto a dezembro de 2019, em condições de campo no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, no setor de oleicultura cujas coordenadas geográficas são 17°29'11" S de latitude, 48°12'38" O de longitude e 697 metros de altitude. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como úmido tropical com inverno seco e verão chuvoso. O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho amarelo (SANTOS et al., 2013).

## 2.2 Procedimento Experimental

Para o cultivo do tomate, as sementes foram adquiridas em pontos comerciais e semeadas em sacos plásticos de polietileno (500 mL de volume), contendo terra e húmus. As sementes foram irrigadas manualmente *ad libitum* com regador até atingir o tamanho do caule desejável (aproximadamente 10 cm); depois foram colocadas em covas no solo da horta. Foi executado o preparo do solo convencional com gradagem, aração, e remoção de folhas e vegetais (serapilheira) em uma área de aproximadamente 300 m<sup>2</sup> (10 m de largura por 30 m de comprimento). Posteriormente, sulcos foram cavados com o auxílio de uma enxada, a fim de se colocar as plântulas.

As plântulas foram colocadas em oito fileiras (**Figura 1a**), totalizando 80 plântulas (10 por fileira). Estas foram mantidas a certa distância para evitar intersombreamento (0,40 m entre plântulas 1 m entre fileiras). Foram delimitadas duas parcelas (blocos), cada uma com 40 plântulas; uma das parcelas foi designada como controle e a outra como tratamento (sombreamento) (**Figura 1b**). A irrigação foi feita diariamente com uma lâmina fixa pré-estabelecida, baseado em testes de saturação do solo durante todo o período do projeto, utilizando um regador. No início da floração das plântulas, implementamos um microambiente protegido com tela de polipropileno preto (sombrite 30%) a uma altura de 1,5 m sobre o grupo tratamento (**Figura 1b**).

Foram feitas três avaliações em campo, a cada quinze dias, para uma avaliação detalhada sobre a altura da planta com a utilização de uma fita métrica (**Figura 1c**); também procedemos à contagem da produção de flores e frutos (avaliação visual) (**Figura 1d**). Além destas variáveis, também foi avaliada a massa fresca (em miligramas, utilizando balança de precisão com duas casas decimais), o diâmetro e comprimento dos frutos (utilizando paquímetro digital).



**Figura 1.** (a) Disposição das plântulas de tomate na área de estudo, antes da experimentação (sombra e sol) ser iniciada; (b) exposição à sombra em um grupo dos tomateiros; (c) mediação da altura das plantas; (d) frutificação da planta, que foi utilizada como uma variável de estudo.

### 2.3 Análises Estatísticas

Foram utilizados diferentes modelos mistos lineares generalizados (glmmTMB, *Generalized Linear Mixed Model with Template Model Builder*, em inglês) para investigar mudanças na altura, número de flores e frutos de acordo com os grupos de plantas (sombra e controle) e tempo de amostragem. No modelo com número de flores, a altura foi utilizada como variável dependente; e no modelo de frutos, a altura e número de flores como variáveis dependentes também, a fim de verificarmos se além do sombreamento, a reprodução da planta era influenciada por outras (co)variáveis.

Em todos os modelos glmm as plantas foram usadas como variáveis aleatórias, uma vez que as amostras foram repetidas em cada planta ao longo do estudo. Para todos os testes foi estabelecido o erro do tipo binomial negativo, devido ao baixo valor de AIC (Critério de informação de *Akaike*), o que indica melhor adequabilidade do modelo. Regressões lineares foram realizadas a fim de se verificar a relação ( $R^2$ ) entre altura, flores e frutos. Para verificar diferenças na massa, diâmetro e comprimento dos frutos de acordo com o grupo de plantas, foram aplicados testes  $t$  de Student.

As análises estatísticas e os gráficos foram feitos no programa R. Os gráficos mostram a média e o desvio padrão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura dos tomateiros variou de acordo com a amostragem (tempo), mas não houve diferença entre os grupos. A interação foi significativa, indicando que a altura das plantas variou entre os grupos; no início do estudo as plantas “controle” eram maiores e no final das análises o sombreamento possibilitou maiores plantas (**Tabela 1, Figura 2a**).

Já o número de flores foi significativamente maior no grupo controle, mas também se notou uma relação com a altura das plantas (plantas maiores produziram mais flores). Com o efeito da interação significativo, a quantidade de flores variou entre os grupos de plantas de acordo com a amostragem (**Tabela 1, Figura 2b**). Já para o número de frutos não houve diferença entre os grupos de plantas; os frutos tiveram uma relação significativa com o número de flores e altura das plantas (**Tabela 1; Figura 2c**).

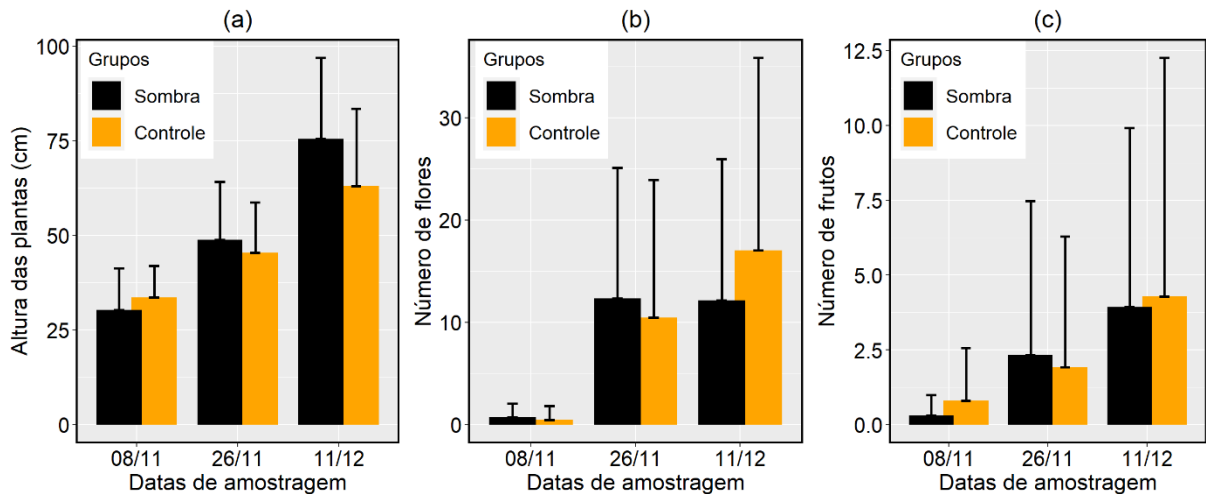
A relação entre altura dos tomateiros e número de flores foi de 65% ( $F_{1,78} = 143.7434$ ,  $P < 0.0001$ ); a relação entre altura e número de frutos foi de 51% ( $F_{1,78} = 79.9247$ ,  $P < 0.0001$ ); e a relação entre flores e número de frutos foi de 53% ( $F_{1,78} = 87.3057$ ,  $P < 0.0001$ ).

Não houve diferença significativa da massa ( $t = 0.8913$ ;  $P > 0.05$ ), do comprimento ( $t = 0.9290$ ;  $P > 0.05$ ) e do diâmetro ( $t = 0.1282$ ;  $P > 0.05$ ) dos frutos de tomateiro expostos à sombra e luz (**Figura 3**).

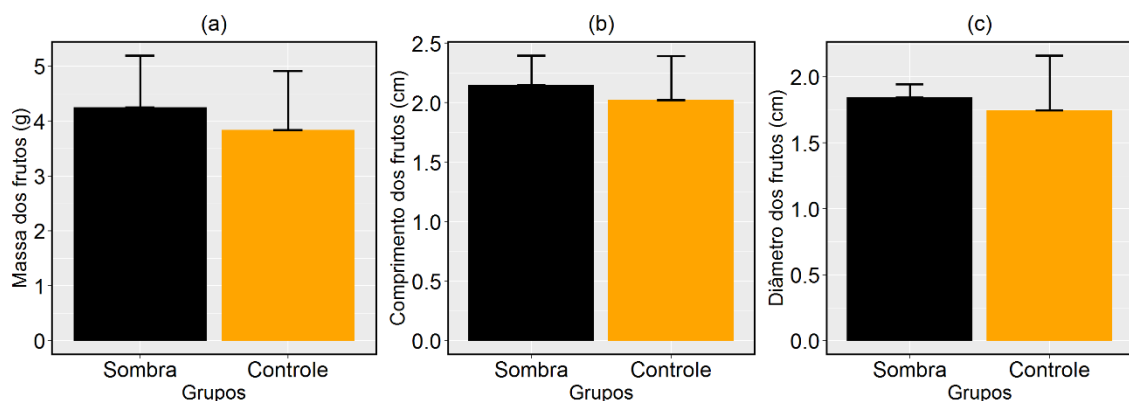
**Tabela 1.** Análises da altura, número de flores e frutos produzidos em *Solanum lycopersicum* em dois ambientes diferentes (exposição à luz e sombreamento). Valores em negrito indicam diferenças estatísticas significativas. A interação se refere ao grupo de plantas \* amostragens.

Variáveis	$\chi^2$ de Wald	G.L.	Valor de P
Altura			
Grupos	1.52	1	0.2175
Amostragem	816.42	2	< <b>0.0001</b>
Interação	27.28	2	< <b>0.0001</b>
Número de flores			
Grupos	6.21	1	<b>0.0126</b>
Amostragem	59.48	2	< <b>0.0001</b>
Altura	151.24	1	< <b>0.0001</b>
Interação	14.53	2	<b>0.0006</b>
Número de frutos			
Grupos	1.06	1	0.3015
Amostragem	9.42	2	<b>0.0089</b>
Flores	6.71	1	<b>0.0095</b>
Altura	31.84	1	< <b>0.0001</b>
Interação	0.79	2	0.6720





**Figura 2.** Variáveis de (a) altura, (b) número de flores e (c) número de frutos em relação a dois grupos de tomateiro ao longo do tempo.



**Figura 3.** (a) Massa (g), (b) comprimento e (c) diâmetro dos frutos de tomateiro expostos à condições de sombra e luz (controle). As diferenças não foram significativas em nenhum caso.

Os resultados mostraram que o sombreamento não afetou de forma significativa o crescimento das plantas e nem o número de frutos, mas somente a quantidade de flores. No entanto, não somente o sombreamento explicou a variação nas flores, pois a quantidade de flores foi influenciada pela altura das plantas, e os frutos foram influenciados pela quantidade de flores e também pela altura das plantas. Ainda, os efeitos da interação entre amostragens (tempo) e grupo de plantas (sombreado ou controle) foram significativos para altura e número de flores, indicando que ambas as variáveis não seguiram um padrão monotônico ao longo do tempo, ora sendo maiores em plantas controle e ora sendo maiores em plantas sombreadas. Neste contexto, podemos assumir que o sombreamento foi importante para algumas características das plantas (e.g. número de flores), porém a altura dos tomateiros e o tempo

(início ao fim do estudo) também influenciaram a reprodução. Além disso, notamos que os parâmetros dos frutos (massa, comprimento e diâmetro) não foram afetados pelos grupos de plantas, ou seja, não sofreram influência significativa da sombra ou sol. Diante disso, podemos afirmar que o tomateiro apresenta tolerância ambiental, não tendo diferenças reprodutivas em ambientes de sombra e sol.

Diversas plantas economicamente importantes foram artificialmente selecionadas (passaram por cruzamentos de variedades selecionadas pelos cientistas) para suportar ambientes diferentes e manter seu desenvolvimento, como uma tentativa de manter o desenvolvimento frente a ambientes diversos (BAHT et al., 2016). Caso a planta tivesse um desenvolvimento sem ajustamento com o ambiente, algumas características desejáveis poderiam acabar não se desenvolvendo, e a planta poderia investir mais em alguma característica do que em outra (CARDOSO & LOMÔNACO, 2003). Em nosso estudo, o crescimento da planta não foi influenciado pelo sombreamento, indicando tolerância dos tomateiros à esta variável ambiental. No entanto, quando olhamos as figuras, notamos que as plantas em ambiente sombreado apresentaram um crescimento levemente maior do que suas contrapartes.

A interação tempo\*grupo foi significativa, indicando que as plantas sombreadas eram menores no início do estudo, mas ficaram maiores ao final. Acreditamos que com uma maior amostra, talvez essa diferença se tornasse estatisticamente significativa. Carvalho & Tessarioli Neto (2005), por exemplo, encontraram maiores alturas em tomateiros quando aplicado o sistema de sombreamento, principalmente quando submetido ao sombrite de 50%. Isso pode se dever à maior exposição solar e temperatura, que conjuntamente podem acabar se tornando um estresse para o tomateiro (KITAS et al., 2012). Segundo Alvarenga (2004) temperaturas acima de 32 °C causam abscisão floral no tomateiro. Gusmão et al. (2006) ressaltam que a queda de flores do tomateiro cultivado em ambiente com temperaturas durante o dia acima de 32 °C é devida à inviabilidade do grão de pólen e à não fertilização dos óvulos. Estudos vem mostrando alto rendimento agrônômico na qualidade de tomates sob cultivo protegido com sombreamento em relação a pleno-sol em outras regiões do Brasil (RADIN et al., 2003; CARRIJO et al., 2004; CALIMAN et al., 2005).

Não só o tomate, mas em outras culturas, novas tecnologias na horticultura vêm buscando solucionar problemas de ações climáticas. A solução de novas tecnologias veio com a utilização de ambiente protegido nas cultivares de hortaliças (MANRIQUE, 1993; ANDRIOLO, 2000; VIDA et al., 2001). O uso de sombreamento junto com a cultura correta,

traz condições de temperatura e luminosidade, levando ao ápice da produção. Isso faz com que o cultivo em ambiente protegido de tomate, por exemplo, possa crescer gradativamente. É importante salientar que somente a boa escolha do ambiente não é capaz de resolver todas as dificuldades que o produtor de tomate pode enfrentar. A escolha correta da cultivar também traz uma grande representatividade, além de ser essencial observar as características fisiológicas que cada planta apresenta em diferentes ambientes (PEIXOTO et al., 1999).

Uma possível resposta para plantas não apresentarem diferenças em ambientes diferentes é que vários fatores devem ser analisados durante a produção. Somente o tipo de ambiente pode não ser capaz de mudar totalmente as características biométricas do tomateiro (PIOTTO et al., 2012). Outros parâmetros que poderiam ser estudados seriam a produtividade total no ambiente aberto e no sombreado, pois seria possível estimar também em valores financeiros quais as vantagens econômicas de utilizar ou não o sombreamento. Como a floração faz parte do processo reprodutivo da planta, é importante ressaltar que a utilização do ambiente protegido com sombrite teve respostas positivas neste trabalho pois a relação entre a quantidade de flores e frutos é positiva e significativa.

#### 4. CONCLUSÃO

Os tomateiros sob sombra/sol não apresentaram diferenças na maioria das variáveis estudadas. Somente o número de flores foi maior no sol, porém esta variável também foi influenciada pela altura das plantas. Além disso, os frutos (que são a unidade final de reprodução, responsáveis pelas sementes) foram relacionados à altura e número de flores, e não ao ambiente. A qualidade do tomate cereja também é importante na comercialização, desta forma seria interessante a realização de futuro estudo em larga escala e abordando análises físico-químicas (nitrogênio, potencial hídrico), para observar se os ambientes também podem vir a interferir nesses parâmetros.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Marco Antonio Alvarenga Rezende (Ed.). **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Ufla, 2004.

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 26-33, 2000.

BAHT J. A. et al., **Genomic selection in the era of next generation sequencing for complex traits in plant breeding**. *Frontiers in Genetics*, 2016.

CALIMAN, F.R.B. et al., **Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa**. 2005.

CANENE-ADAMS, K. et al., The tomato as a functional food. **The Journal of nutrition**. v.135, n.5, p.1226-30, 2005.

CARDOSO, G. L.; LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado vereda. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 131-140, 2003.

CARRIJO, O.A. et al. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 5-9, 2004.

CARVALHO, L.A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 986-989, 2005.

KITTAS, C. et al., Effects on microclimate, crop production and quality of a tomato crop grown under shade nets. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 87, n.1, p.7-12, 2012.

KROON, H. et al. A modular concept of phenotypic plasticity in plants. **New phytologist**, v. 166, n. 1, p. 73-82, 2005.

GIVNISH, T.J. Adaptation to sun and shade: a whole-plant perspective. **Functional Plant Biology**, v. 15, n. 2, p. 63-92, 1988.

GOTO, R. Manejo nutricional no cultivo de hortaliças em estufas. **Encontro de hortaliças**, v. 9, p. 11-18, 1995.

GUSMÃO, M. T. A. et al., Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**. V.24, n.4, p.431-436, 2006.

MANRIQUE, L.A. Greenhouse crops: A review. **Journal of Plant Nutrition**, v. 16, n. 12, p. 2411-2477, 1993.

MAZIDI, M. et al., High consumption of tomato and lycopene is associated with a lower risk of cancer mortality: results from a multi-ethnic cohort. **Public health nutrition**. v.23, n.9, p.1569-75, 2020.

MELO, P.C.; VILELA, N. J. Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na década de 90. *Horticultura Brasileira*. v.22, p.154-60, 2004.

NICOLA, S. et al., Tomato production systems and their application to the tropics. Proc. IS on tomato in the tropics. **Acta Horticulturae**. V.821, p. 27-33, 2009.

PÁEZ, A. et al., Crecimiento y respuestas fisiológicas de plantas de tomate cv. Río Grande en la época mayo-julio. Efecto del sombreado. **Rev. Fac. Agron.(LUZ)**, v. 17, p. 173-184, 2000.

PEIXOTO, N. et al., **Rendimento de cultivares de tomate industrial para processamento em Goiás**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 17, n. 1, p. 54-57. 1999.

PIOTTO, F.A.; PERES, L.E.P. 2012. **Base genética do hábito de crescimento**

RADIN, B. et al., Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do tomateiro em diferentes ambientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 1017-1023, 2003.

RIBEIRO, M.C.C. et al., INFLUÊNCIA DO SOMBRITE NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE EM CULTIVO HIDROPÔNICO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, p. 69-72, 2007.

SALEHI, B. et al. Beneficial effects and potential risks of tomato consumption for human health: An overview. **Nutrition**, v. 62, p. 201-208, 2019.

SANTIAGO, E. J. P., DE OLIVEIRA, G. M., RAMOS, M. D. M. V. B., DE CARVALHO ROCHA, R., & DA SILVA, R. R. Condições microclimáticas proporcionadas por tela de sombreamento no cultivo do tomate cereja. **Agrometeoros**, v. 25, n. 1, 2018

SANTOS, H.G. et al., **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. 3rd ed, 1–353. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2013.

SCHWENGBER, J.E. et al., Comportamento de duas cultivares de morangueiro em estufa plástica em Pelotas-RS. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.2, p.143-147, 1996.

TRANI, PAULO E. et al. Avaliação da produtividade e qualidade comercial de quatro genótipos de tomate do tipo “cereja”. In: **WORKSHOP [DE] TOMATE NA UNICAMP: PESQUISA E TENDÊNCIAS**. Campinas, SP: UNICAMP, 2003. p. 82-83.

VENÂNCIO, H. et al., Leaf phenotypic variation and developmental instability in relation to different light regimes. **Acta Bot Brasilica**, v.30, p.296–303, 2016.

VIDA, J. B. et al. Manejo de doenças em cultivos protegidos. **Manejo integrado e Fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa, 2001.

## ANEXOS

**Apêndice 1.** Valores gerais da altura, do número de flores e frutos do tomateiro em dois ambientes distintos (controle e sombra).

<b>Variáveis</b>	<b>Controle</b>	<b>Sombra</b>
<b>Altura</b>		
Média	47.12	51.51
Desvio padrão	19.02	24.81
Mediana	42.20	45.95
<b>Flores</b>		
Total	1075	1011
Média	9.18	8.42
Desvio padrão	14.84	12.07
Mediana	2	2
<b>Frutos</b>		
Total	270	262
Média	2.31	2.18
Desvio padrão	5.45	4.78
Mediana	0	0