

CULTIVO DO TOMATE EM CAMPO E SOB TELA FOTOSSELETIVA VERMELHA E DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Letícia Ferreira Campos¹;

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/7982457637551971>

Regis De Castro Ferreira²;

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/3206688887219284>

Tânia Aparecida Pinto de Castro Ferreira³.

Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/0312123979235562>

RESUMO: O presente estudo objetivou avaliar os efeitos de dois diferentes ambientes de cultivo, céu aberto e telado vermelho e dois espaçamentos entre plantas sobre a composição químico-nutricional de frutos de tomate, cultivar híbrido Ivety. O cultivo dos tomates foi conduzido em uma área experimental da Universidade Federal de Goiás, no município de Goiânia, GO, Brasil. As análises bromatológicas seguiram métodos clássicos de análise. Os resultados demonstraram que os frutos cultivados a céu aberto exibiram teores significativamente superiores de vitamina C, sólidos solúveis totais (°Brix) e pH mais ácidos em comparação àqueles cultivados sob tela fotsseletiva. Verificou-se que o maior espaçamento (0,4 m) promoveu um incremento no teor de vitamina C em ambos os sistemas de cultivo, fenômeno atribuído à maior interceptação de radiação solar pelos frutos. Contudo, as vantagens em determinados parâmetros de qualidade no cultivo a céu aberto, os resultados de produtividade indicam que o tomate sob telado vermelho é mais produtivo e firme, características valorizadas pelo mercado. Diante do exposto, a escolha do sistema de cultivo implica um balanço entre a otimização de atributos nutricionais e as exigências de produtividade e de mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de cultivo. Macronutrientes. Vitamina C.

FIELD TOMATO PRODUCTION UNDER RED PHOTOSELECTIVE NETS AND VARYING PLANT DENSITIES

ABSTRACT: The present study aimed to evaluate the effects of different cultivation environments, open field and photoselective screens, and two plant spacings on the chemical-nutritional composition of tomato fruits (Ivety hybrid). The experiment was conducted in an experimental area of the Federal University of Goiás, in the municipality of Goiânia, GO. The results demonstrated that fruits grown in the open field exhibited significantly higher levels of vitamin C, total soluble solids (°Brix), and more acidic pH values compared to those cultivated under the photoselective screen. It was observed that the wider spacing (0.4 m) promoted an increase in the vitamin C content in both cultivation systems, a phenomenon attributed to the greater interception of solar radiation by the fruits. Notwithstanding the advantages in certain quality parameters for open-field cultivation, productivity results suggest that tomatoes grown under the red screen house are more productive and firmer, which are characteristics valued by the market. Therefore, the choice of cultivation system implies a trade-off between the optimization of nutritional attributes and the demands for productivity and marketability.

KEY-WORDS: Cultivation System. Macronutrients. Vitamin C.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas em todo o mundo devido ao seu valor nutricional e versatilidade em aplicações culinárias (Tilesi et al., 2021). Segundo a FAOSTAT (2024), a produção de tomate ultrapassou 192 milhões de toneladas anuais em 2023, com o Brasil contribuindo com aproximadamente 0,41 milhão de toneladas. O tomate é um alimento básico em muitas dietas por ser rico em vitamina C, minerais essenciais e fibra alimentar (Vats et al., 2022). Os tomates contêm componentes bioativos como licopeno, vitamina C e ácidos fenólicos, que possuem propriedades antioxidantes e contribuem para uma série de benefícios à saúde, como a capacidade de reduzir inflamações (Laranjeira et al., 2022).

A composição dos frutos de tomate varia conforme a cultivar, técnicas de cultivo, dentre eles, o espaçamento entre as áreas de cultivo, condições ambientais e nutrição mineral do solo (Gomes et al., 2025). O uso de telas fotosselativas, uma nova abordagem na prática do cultivo protegido que pode acrescer diversos outros benefícios além dos conhecidos pelas telas convencionais, devido a atenuação da densidade de fluxo de radiação solar que chega ao vegetal (Rana et al., 2014). Estudo recente investigou o efeito de telas coloridas nas métricas foliares das plantas e na qualidade dos frutos de tomate e mostrou que as telas fotosselativas vermelhas proporcionam as melhores condições para o desenvolvimento das plantas, produzem frutos com pericarpo mais espesso, possuem

níveis significativos de licopeno e apresentam sabor ideal (Mustafa et al., 2025).

Até o momento, na luz dos conhecimentos dos autores, não existem estudos que verificam o uso de telas fotosseletivas combinados com diferentes espaçamentos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição químico-nutricional de frutos de tomate cultivados sob tela fotosseletiva vermelha, condições de campo e dois espaçamentos entre plantas.

OBJETIVO

A finalidade esperada do estudo foi orientar a tomada de decisão de produtores de tomate sobre qual sistema de cultivo adotar, demonstrando como diferentes ambientes (céu aberto vs. telado vermelho) e espaçamentos influenciam a qualidade nutricional.

METODOLOGIA

Trata-se de estudo observacional transversal, com coleta pontual. O delineamento experimental da coleta dos frutos foi inteiramente casualizado segundo maturação dos frutos ao atingirem o ponto de maturação vermelho maduro (mais de 90% da superfície do fruto com coloração vermelha) (SALTVEIT, 2005).

O cultivo foi realizado em esquema fatorial 2x2 (dois espaçamentos, dois tipos de ambiente de produção), compreendendo os seguintes tratamentos: CA (céu aberto) 0,3; CA 0,4; TV (telado vermelho) 0,3 e TV 0,4. As medidas bromatológicas foram avaliadas em triplicata e as medidas de massa fresca em dextuplicata.

Cultivo dos tomates

O estudo foi conduzido em área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás/EA-UFG, situada no Campus Samambaia, no município de Goiânia, Goiás, Brasil, a 16° 40' de latitude Sul e 49° 15' de longitude Oeste e a uma altitude de 730 metros. Pela classificação climática de Köppen-Geiger (1884), o clima local é classificado como quente e semi-úmido com estação seca bem definida, de maio a setembro, com temperatura média anual de 23,2°C, com médias máximas e mínimas de 29,8°C e 17,9°C, respectivamente. A precipitação pluvial média anual é de 1.529 mm, e a insolação total anual média é de 1.200 h (EMBRAPA, 2015). A cultivar analisada foi o híbrido Ivety, gentilmente cedida pela Sakata Seeds, pertencente ao segmento tipo salada intermediário, longa vida e de crescimento indeterminado.

Coleta e preparo das amostras

Foram coletados 20 frutos maduros por lote por tratamento para as análises físico-químicas. Os tomates foram colhidos com 93 dias (lote 1) e 123 dias (lote 2) após o

transplântio de mudas para o campo. Ao final, os lotes foram combinados em uma amostra única para as análises.

Os frutos foram imersos em água com hipoclorito de sódio 50 ppm/15 minutos, para sua desinfecção e secos em papel toalha. As análises de pH, sólidos solúveis totais (°Brix), Acidez Total e Vitamina C foram realizadas em amostra liquidificada (tomate inteiro sem pedúnculo) e filtrada com gaze (IAL, 2008).

Massa fresca

A avaliação da massa fresca individual dos frutos foi conduzida como um dos principais indicadores de produtividade. O procedimento consistiu na pesagem dos frutos inteiros, em dez repetições por tratamento (n=10), realizadas em balança analítica, imediatamente após a colheita para evitar perdas de umidade que pudessem interferir nos resultados.

Vitamina C

Foi realizada conforme Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008) por titulometria com iodo. Foram tomados 10 g de filtrado e diluídos com 50 mL de água destilada em Erlenmeyer. Adicionou-se mais 1 mL de solução de amido 1%, 1 mL de iodeto de potássio à 10% e 10 mL de ácido sulfúrico 20% (v/v). Titulou-se com solução de iodato de potássio 0,002 M até ponto de viragem produzindo cor verde clara (mistura da cor vermelha da solução de filtrado de tomate liquidificado adicionado de iodo com amido que dá cor azul). Assim, azul + vermelho = verde. Até atingir equilíbrio mol por mol de vitamina C, em que a mudança de pH foi evidenciada pela mudança de cor. Os cálculos de concentração foram feitos de acordo com a equação abaixo:

No qual: V = volume de iodato gasto na titulação; F = 8,806 ou 0,806, respectivamente para KIO_3 0,02 M ou 0,002 M; P = n° de g ou mL da amostra.

Sólidos solúveis totais e pH

O resultado de sólidos solúveis foi obtida por meio de leitura de uma gota de amostra filtrada em refratômetro digital Abbe (modelo 10450, Abbe, American Optical, Hanover, EUA) interligado a banho termostatzado e realizada a 20 °C (IAL, 2008).

O pH foi determinado em potenciômetro de bancada (modelo W3B Bell Equipamentos Ltda, Piracicaba, Brasil), da amostra de tomate integral sem pedúnculo, liquidificado e filtrado, segundo metodologia descrita por IAL (2008).

Acidez total

Foram pesados 10 g do filtrado e adicionados em Erlenmeyer contendo 50 mL de água destilada e esta solução foi mantida em repouso por 30 minutos. Foram adicionados 3 mL de indicador de fenolftaleína e em seguida, titulados com solução fatorada de NaOH 0,1 N, até formação de coloração rósea persistente. O teor de acidez foi expresso em % de ácido cítrico e % de ácido málico (IAL, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Teores médios observados de ganho de massa e propriedades físico-químicas do tomate.

Tratamentos	Peso médio (g) ¹	Vitamina C (mg%/100g) ²	°Brix ²	pH ²	Acidez Total Titulável (g ácido cítrico/100g de tomate) ²
Céu Aberto Espaçamento 0,3	182,247	232,90 ± 6,88	5,0 ± 0,1	4,16 ± 0,0	0,29 ± 0,02
Céu Aberto Espaçamento 0,4	171,759	267,48 ± 7,43	5,0 ± 0,2	4,14 ± 0,01	0,37 ± 0,01
Telado Vermelho Espaçamento 0,3	167,157	204,73 ± 3,13	4,6 ± 0,2	4,06 ± 0,01	0,36 ± 0,02
Telado Vermelho Espaçamento 0,4	185,707	259,32 ± 6,87	4,4 ± 0,1	4,13 ± 0,01	0,29 ± 0,01

Fonte: próprio autor. 1: n=10; 2: Dados expressos em média ± desvio-padrão amostral, n=3 por lote.

A massa fresca variou 115g a 270g, valores em concordância com *Ciro et al.*, 2004, para frutas vermelhas.

O teor de vitamina C dos tomates variaram entre 204,73 mg% e 267,48 mg% (base úmida). Observou-se que o maior espaçamento, tanto em condições de cultivo a céu aberto ou sob telado vermelho, promoveu teores significativamente mais elevados de vitamina C, é considerado que a interceptação de luz proporciona o maior acúmulo de vitamina C pelos frutos (*Zushi et al.*, 2020).

No presente trabalho, o amadurecimento dos tomates ocorreu justamente no final do veranico Goiano, caracterizado pela ausência de dias nublados e com temperaturas máximas diárias de até 34,3°C, o que justifica os altos teores encontrados, mesmo nos frutos cultivados sob telado.

As mudanças externas mais óbvias estão associadas à perda de clorofila e ao acúmulo de licopeno. O teor de licopeno torna-se aparente primeiro na parte inferior do fruto (lado da flor) e progride em direção à parte superior (lado do caule). Portanto, o fruto pode ser parcialmente verde e parcialmente vermelho durante o amadurecimento. No entanto,

uma vez maduro, um fruto de alta qualidade tem uma cor vermelha uniforme distribuída por toda a sua superfície.

Os tomates cultivados a céu aberto apresentaram de forma estatisticamente significativa, mais sólidos solúveis totais e valores de pH ácido, que os cultivados sob telado vermelho. Mustafa et al. (2025) encontraram resultados semelhantes em seus estudos conduzidos na Hungria, justificado pela menor atividade fotossintética em condições de ambiente protegido, devido à menor intensidade luminosa recebida.

Em relação à acidez, notou-se um comportamento interessante nos dados dos diferentes espaçamentos para o cultivo a céu aberto. A relação entre espaçamento e acidez foi distinta para cada ambiente de cultivo. No sistema a céu aberto, a acidez foi superior no maior espaçamento, ao passo que no ambiente protegido pelo telado vermelho, a maior acidez foi registrada no menor espaçamento. Em plantios adensados, o aumento da sobreposição e do sombreamento das folhas reduz a área foliar e logo reduz a taxa fotossintética por planta, assim são esperados valores menores de acidez e sólidos solúveis. Os valores encontrados para pH (4,06- 4,16) encontram-se dentro da faixa aceitável para tomates de qualidade. (Campos et al., 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da análise físico-química indicam que o tratamento com telado vermelho e espaçamento de 0,4 m influenciou negativamente o acúmulo de sólidos solúveis (°Brix) nos frutos. Por outro lado, foi verificado que o espaçamento entre plantas teve um efeito significativo no teor de vitamina C, sendo que os maiores valores foram quantificados no tratamento de maior espaçamento, independentemente do uso de cobertura.

Os resultados obtidos demonstram que o uso de telado fotosselativo vermelho confere aos frutos de tomate características agronômicas e físicas de grande interesse comercial, notadamente o aumento da produtividade e da firmeza da polpa. Tais características são preponderantes para o mercado de consumo in natura. As análises subsequentes do teor de licopeno serão cruciais para validar o impacto deste sistema de cultivo sobre os compostos bioativos.

Em contrapartida, o cultivo convencional em campo aberto, embora menos produtivo em termos de massa de frutos, gerou tomates com qualidade nutricional superior em relação aos teores de vitamina C e sólidos solúveis, o cultivo sob telado vermelho se mostrou mais vantajoso comercialmente, gerando tomates com maior peso médio, sendo assim, mais produtivos. Portanto, a pesquisa aponta para um balanço entre a qualidade nutricional e os parâmetros agronômicos e de qualidade exigidos pelo mercado, destacando o sistema protegido como uma alternativa viável para otimizar a produção comercial.

PRINCIPAIS REFERÊNCIAS

- AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 22 ed. Washington: AOAC, 2023.
- CAMPOS, Camila M. A.; CAMPOS, Luiz F. C.; BEZERRA, Ricardo S.; NASCIMENTO, Abadia R. **Plant density and planting arrangement for tomato plants of determinate growth**. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2025.
- CASAROLI, Derblai; RODRIGUES, Tallyta R.; MARTINS, Angélica P. B.; EVANGELISTA, Adão W. P.; ALVES JÚNIOR, José. **Padrões de Chuva e de Evapotranspiração em Goiânia, GO**. Goiânia: Revista Brasileira de Meteorologia, 2018.
- CIRO H., VAHOS D., MARQUEZ C. **Estudio experimental de la fuerza de fractura en frutas tropicales: el tomate de árbol (*Cyphomandra betaceum* sendt)**. Colômbia: DYNA, 2004.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Diagnóstico do Setor de Florestas Plantadas no Estado de Goiás**. Brasília: Embrapa Florestas, 2015.
- FAOSTAT - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. 2024. **Food and agriculture data**. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>> Acesso em: 19 agosto. 2025.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- KÖPPEN, W. **The thermal zones of the Earth**, considered according to the duration of the hot, temperate, and cold periods and the effect of heat on the organic world. Stuttgart: Meteorologische Zeitschrift, 1884.
- LARANJEIRA, T., COSTA, A., FARIA-SILVA, C., RIBEIRO, D., DE OLIVEIRA, J. M. P. F., SIMOES, S., et al. **Sustainable valorization of tomato by-products to obtain bioactive compounds: Their potential in inflammation and cancer management**. Basel: Molecules, 2022.
- MUSTAFA, Mohammed; MWANGI, Ruth W.; SZALAI, Zita; KAPPEL, Noémi; CSAMBALIK, László. **Sustainable responses to open field tomato (*Solanum lycopersicum* L.) stress impacts**. Budapeste: Journal of Agriculture and Food Research, 2025.
- RANA, Neerja; KUMAR, Manish; ABHISHEK, Walia; SHARMA, Surabhi. **Tomato Fruit Quality under Protected Environment and Open Field Conditions**. Nauni: International Journal of Bio-resource and Stress Management, 2014.
- SALVEIT, M. E. **Fruit Ripening and Fruit Quality**. Crop Production in Horticulture: Tomatoes. 1. ed. Wageningen: Cabi Publishing, 2005.
- TILESI, F., LOMBARDI, A., MAZZUCATO, A. **Scientometric and methodological analysis of the recent literature on the health-related effects of tomato and tomato products**.

Basel: Foods, 2021.

VATS, S., BANSAL, R., RANA, N., KUMAWAT, S., BHATT, V., JADHAV, P., et al. **Unexplored nutritive potential of tomato to combat global malnutrition**. Londres: Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2022.

ZUSHI, Kazufumi; SUEHARA, Chisato; SHIRAI, Minori . **Effect of light intensity and wavelengths on ascorbic acid content and the antioxidant system in tomato fruit grown in vitro**. Miyazaki: Scientia Horticulturae, 2020.