



**TROCAS GASOSAS E PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO INDUSTRIAL EM
RESPOSTA A DIFERENTES FORMAS DE UTILIZAÇÃO DE COBERTURA COM
AGROTÊXTIL E IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO**

Ygor Antonio de Oliveira Santos

MORRINHOS-GO

2021

**MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**TROCAS GASOSAS E PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO INDUSTRIAL EM
RESPOSTA A DIFERENTES FORMAS DE UTILIZAÇÃO DE COBERTURA COM
AGROTÊXTIL E IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO**

YGOR ANTONIO DE OLIVEIRA SANTOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado
para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia,
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano –
Campus Morrinhos.

Orientador: Prof Dr. Cícero José da Silva

MORRINHOS-GO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

S231t Santos, Ygor Antonio de Oliveira.
Trocas gasosas e produtividade de tomateiro industrial em resposta a diferentes formas de utilização de cobertura com agrotêxtil e irrigação por gotejamento. / Ygor Antonio de Oliveira Santos. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2021.
29 f. il. color.

Orientador: Dr.Cícero José da Silva.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2021.

1. *Solanum lycopersicum*. 2.Cultivo Protegido . 3. Tecido-não-tecido. I. Silva, Cícero José da. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 631.674.6

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837



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: Ygor Antonio de Oliveira Santos

Matrícula: 2016104220210235

Título do Trabalho: TROCAS GASOSAS E PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO INDUSTRIAL EM RESPOSTA A DIFERENTES FORMAS DE UTILIZAÇÃO DE COBERTURA COM AGROTÊXTIL E IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __/__/__

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

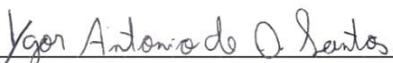
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

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.

Morrinhos, 03/09/2021.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



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

Formulário 132/2021 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

YGOR ANTONIO DE OLIVEIRA SANTOS

**TROCAS GASOSAS E PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO INDUSTRIAL EM
RESPOSTA A DIFERENTES FORMAS DE UTILIZAÇÃO DE COBERTURA COM
AGROTEXTIL E IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso DEFENDIDO e APROVADO em 03 de
setembro de 2021 pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Prof. Dr Cícero José da Silva
Presidente - Orientador
IF Goiano - Campus Morrinhos

Prof. Dr Nadson de Carvalho Pontes
Membro
IF Goiano - Campus Morrinhos

Msc Rhayf Eduardo Rodrigues
Membro
IF Goiano - Campus Rio Verde

Morrinhos - GO

Setembro, 2021

Documento assinado eletronicamente por:

- Rhayf Eduardo Rodrigues, Rhayf Eduardo Rodrigues - Aluno - Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos (10651417000330), em 03/09/2021 11:17:40.
- Nadson de Carvalho Pontes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/09/2021 11:17:08.
- Cicero Jose da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/09/2021 11:16:11.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 02/09/2021. 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: 305665
Código de Autenticação: 06b9ca1c37



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, None, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais Maria Helena de Oliveira e Cacildo Antonio dos Santos e aos meus irmãos Paula Gabrielly, Diogo Bruno, Cristiany Souza, Laura Vitória e a pequena Barbara por sempre me apoiarem, incentivarem e depositarem toda a sua confiança em mim.

A todos os meus professores, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Cícero José da Silva, por ser um exemplo de pessoa dedicada, humilde e de um conhecimento ímpar que nunca mediu esforços para me auxiliar em todos os momentos de dificuldades. Também ao Prof. Dr. Nadson Pontes que sempre se fez presente para proporcionar um maior desenvolvimento e aprendizado possível de seus alunos.

Agradeço também a todos os meus amigos que sempre me ajudaram e proporcionaram inúmeros momentos de alegria nos últimos anos e que, sem vocês, essa fase da minha vida não teria sido tão prazerosa: Wallace Veríssimo, Marliezer Tavares, Murilo Alberto, Rhayf Rodrigues, Brendhon Serafim, Ítalo Natanny, Flávio Henrique e Ormito Lopes.

Além disso, também quero agradecer ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos e a todos os seus servidores por terem disponibilizado toda sua estrutura e tempo disponível para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS.....	26

RESUMO

SANTOS, Ygor Antonio de Oliveira. **TROCAS GASOSAS E PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO INDUSTRIAL CULTIVADO EM DIFERENTES AMBIENTES DE CULTIVO E IRRIGAÇÃO LOCALIZADA**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, GO, agosto, 2021.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações fisiológicas de trocas gasosas e produtividade das plantas de tomateiro cultivadas sob sistemas de irrigação localizada associados a diferentes cores e manejos de coberturas com agrotêxtil, em condições de campo na região do Cerrado do Sul Goiano. O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas (2 x 5). Nas parcelas, foram utilizados dois sistemas de irrigação localizada (Gotejamento superficial e Gotejamento enterrado), onde ambos receberam lâminas iguais de irrigação. As subparcelas foram compostas por cinco tratamentos com cobertura de agrotêxtil: T1 – aberto, sem utilização de agrotêxtil; T2 – cobertura ininterrupta com agrotêxtil branco; T3 – cobertura com agrotêxtil branco removido no intervalo entre 30 a 60 dias após o transplântio (DAT); T4 – cobertura ininterrupta com agrotêxtil vermelho; T5 – cobertura com agrotêxtil vermelho removido no entre 30 a 60 DAT. Cada subparcela foi constituída por três fileiras de plantas de 6,0 m de comprimento cada, espaçadas 1,1 m entre si. As oito plantas da linha central foram consideradas a área útil da parcela, as demais bordaduras. As plantas foram avaliadas quanto a taxa fotossintética (A , - $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); taxa transpiratória (E , $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (g_s , - $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); concentração interna e externa de carbono ($[C_i/C_a]$); taxa de transporte de elétrons (ETR , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); e eficiência do uso da água (WUE , $\mu\text{mol CO}_2 \text{mmol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$). Não foram encontradas diferenças significativas quanto a utilização dos sistemas de irrigação em nenhuma das avaliações realizadas. O uso de agrotêxtil de coloração vermelha promoveu menores valores de taxa transpiratória e condutância estomática aos 80 DAT. As maiores médias de produtividade foram aferidas no tratamento aberto, seguido dos tratamentos branco, vermelho, branco (30-60), e vermelho (30-60).

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L.; tecido-não-tecido; cultivo protegido; irrigação por gotejamento.

ABSTRACT

SANTOS, Ygor Antonio de Oliveira. **GASEOUS EXCHANGES AND PRODUCTIVITY OF INDUSTRIAL TOMATOES CULTIVATED IN DIFFERENT CULTIVATING ENVIRONMENTS AND LOCALIZED IRRIGATION. 2021.** Course completion work (Bachelor's Degree in Agronomy). Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, GO, agosto, 2021.

The objective of this work was to evaluate the physiological changes in gas exchange and productivity of tomato plants grown under localized irrigation systems associated with different colors and management of agrotexile covers, under field conditions in the Cerrado do Sul Goiano region. The experiment was installed in a randomized block design, with four replications, in a split-plot scheme (2 x 5). In the plots, two localized irrigation systems were used (Surface Drip and Underground Drip), where both received equal irrigation depths. The subplots were composed of five treatments with agrotexile coverage: T1 – open, without the use of agrotexile; T2 – uninterrupted coverage with white agrotexile; T3 – coverage with white agrotexile removed in the interval between 30 to 60 days after transplanting (DAT); T4 – uninterrupted coverage with red agrotexile; T5 – covering with red agrotexile removed within 30 to 60 DAT. Each subplot consisted of three rows of 6.0 m long plants, spaced 1.1 m apart. The eight plants of the central line were considered the useful area of the plot, the other borders. Plants were evaluated for photosynthetic rate (A , - $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); transpiration rate (E , $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); stomatal conductance (g_s , - $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); internal and external carbon concentration ($[C_i/C_a]$); electron transport rate (ETR , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); and water use efficiency (WUE , $\mu\text{mol CO}_2 \text{mmol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$). No significant differences were found regarding the use of irrigation systems in any of the evaluations carried out. The use of red-colored agrotexiles promoted lower values of transpiration rate and stomatal conductance at 80 DAT. The highest average yields were measured in the open treatment, followed by white, red, white (30-60), and red (30-60) treatments.

Keywords: *Solanum lycopersicum* L.; non-woven fabric; protected cultivation; drip irrigation.

INTRODUÇÃO

A cultura do tomateiro para processamento industrial tem grande importância social e econômica no Brasil, sendo Goiás o maior produtor nacional, com uma produção em 2019 de 1.298.088 t (CONAB, 2019). O município de Morrinhos - GO é o terceiro maior produtor do estado com produzindo 162.000 t na safra de 2019. (IBGE, 2019).

O agrotêxtil, ou tecido-não-tecido (TNT), é confeccionado a partir de camadas de polipropileno moldadas entre si, conferindo resistência para uso agrícola suficiente para que não haja necessidade de estruturas de suporte (ABINT, 2001; DANTAS et al., 2013). O uso de coberturas sobre as plantas com agrotêxtil, vem ganhando espaço a cada ano no país devido principalmente às adversidades climáticas e severos ataques de insetos. O agrotêxtil aplicado sobre as plantas tem como objetivo diminuir a incidência do ataque de pragas, além de possibilitar um ambiente adequado de cultivo para a cultura. A prática tende a minimizar o efeito de escaldadura dos frutos pelo excesso de radiação solar, o que pode resultar em maiores produtividade e qualidade de frutos (FACTOR et al., 2009; FERREIRA et al., 2016; SALGADO, 2013; KOSTERNA, 2014; BRAGA et al., 2017). Para muitas culturas a utilização do agrotêxtil tem se mostrado positiva como medida de proteção das plantas, como em estudos realizados por Medeiros et al. (2007), Santos et al. (2014), Benincasa et al. (2014) na cultura do melão.

Entretanto, as pesquisas sobre a utilização do agrotêxtil sobre as plantas de tomate ainda não são conclusivas, uma vez que, a partir do momento da instalação dessa cobertura sobre a cultura, é criado um microclima com diferentes temperaturas e níveis de luminosidade que podem causar inúmeras alterações fisiológicas nas plantas, principalmente no que tange as suas trocas gasosas com o meio em que estão inseridas (OTTO, 1997; SANTOS, 2019). É importante considerar que as diferentes cores de agrotêxtil encontradas no mercado, podem afetar a qualidade e quantidade de radiação solar interceptada pela planta afetando também as suas respostas fisiológicas (SILVA, 2017).

Nesse sentido, estudar os processos fisiológicos que estão relacionados com a eficiência fotossintética das plantas tornou-se uma importante estratégia no que diz respeito a ganhos de produtividade.

A avaliação de parâmetros relacionados às trocas gasosas das plantas é uma abordagem que permite analisar processos diretamente relacionados ao desenvolvimento vegetal e o acúmulo de biomassa.

Um exemplo é a obtenção de dados de taxa fotossintética líquida (fotossíntese bruta menos a respiração), indica a capacidade das plantas em assimilar o CO₂ que pode ser convertido em compostos orgânicos (JUNIOR, 2020).

Além disso, apesar do tomateiro ser uma planta autógama, suas flores dependem muitas vezes de agentes externos para fecundação, dentre eles o próprio vento e alguns insetos. Isso ocorre devido às características morfológicas de suas anteras que dificultam a liberação dos grãos de pólen. Nesse sentido, o período em que as plantas são mantidas sob esse sistema de cobertura influencia diretamente na polinização de suas flores, sendo que o seu pico de floração ocorre entre os 30 e 60 dias após o transplântio (DAT) (FERREIRA et al., 2016).

No Brasil, a grande maioria das áreas de tomateiro para processamento são irrigadas por aspersão via sistema mecanizado por pivô central (SENA, 2021). Embora, as áreas de tomateiro industrial cultivadas com irrigação localizada ainda sejam incipientes, os sistemas de irrigação por gotejamento superficial e gotejamento enterrado têm se mostrado uma boa alternativa para essa cultura, pois possibilita maiores produtividades e frutos de qualidade superior, com menor uso de água (MARTÍNEZ e RECA, 2014; SILVA et al., 2019; NASCIMENTO et al., 2020). O sistema de gotejamento enterrado apresenta vantagens adicionais em relação ao gotejamento superficial, como, a disponibilização de água mais próxima da região de absorção, reduzir a umidade na superfície do solo e as perdas por evaporação, e possibilitar a mecanização (AYARS et al., 2015).

Com base neste contexto, objetivou-se com este trabalho, avaliar as alterações fisiológicas nas trocas gasosas e produtividade das plantas de tomateiro cultivadas sob sistemas de irrigação localizada superficial e subsuperficial associados a diferentes cores e manejos de coberturas com agrotêxtil, em condições de campo em área de Cerrado do Sul Goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida entre os meses de maio e setembro de 2019, na Área Experimental de Horticultura do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, situada a 885 metros de altitude, 17°49'19" de latitude Sul e 49°12'11" de longitude Oeste. A classificação climática do município, de acordo com Köppen (1948) enquadra-se no tipo AW, tropical semiúmido, com verão chuvoso e inverno seco, com temperatura média anual de 23,3 °C e precipitação média anual de

1346 mm. O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho Amarelo Distroférrico (EMBRAPA, 2013).

Foram utilizadas mudas de tomateiro industrial, híbrido Heinz 9553. As mudas foram produzidas com sementes comerciais, em bandejas plásticas com 450 células, utilizando substrato comercial padrão a base de fibra de coco, turfa e vermiculita expandida, em viveiro especializado na produção de mudas de tomateiro (Mudas Brambilla) e transplantadas, aos 30 dias após a semeadura em uma população média de 3,33 plantas por metro linear. As aplicações de dessecação da área experimental foram realizadas aos vinte e aos dez dias antes do transplante das mudas, com a aplicação de herbicida não seletivo (glifosato na dose de 3 L ha⁻¹) seguida da aplicação de pré-emergência (Sulfentrazone na dose de 0,8 L ha⁻¹ e S-Metolaclor na dose de 1 L ha⁻¹), respectivamente.

O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas no esquema 2 x 5. Nas parcelas, foram utilizados dois sistemas de irrigação localizada (Gotejamento superficial e Gotejamento enterrado a 20 cm de profundidade), onde ambos receberam lâminas iguais de irrigação. Foi utilizada uma linha de gotejadores por fileira de planta, com emissores autocompensantes e sistema antidrenagem, espaçados 0,3 metros entre si, com um gotejador por planta, de vazão de 2,2 L h⁻¹ e pressão de serviço de 150 kPa. As subparcelas foram compostas por cinco tratamentos com cobertura de agrotêxtil: T1 – aberto, sem utilização de agrotêxtil; T2 – cobertura ininterrupta com agrotêxtil branco; T3 – cobertura com agrotêxtil branco removido somente no intervalo entre 30 a 60 dias após o transplante (DAT); T4 – cobertura ininterrupta com agrotêxtil vermelho; T5 – cobertura com agrotêxtil vermelho removido somente no intervalo entre 30 a 60 DAT. Nos tratamentos T3 e T5 descobriu-se a cultura durante o seu período de maior intensidade de floração para avaliar a incidência de algum impacto das coberturas sobre a polinização das flores.

Cada subparcela foi constituída por três fileiras de plantas de 6,0 m de comprimento cada, espaçadas 1,1 m entre si. As oito plantas da linha central foram consideradas a área útil da parcela, e as duas linhas laterais, bordaduras. As parcelas e os blocos espaçados, entre si, em 2,0 e 3,0 m, respectivamente, de forma que não ocorresse interferência de irrigação entre os tratamentos (Figura 1).



A

B

Figura 1- Imagem das subparcelas com os tratamentos de cobertura com agrotêxtil branco (A) e vermelho (B), no dia do transplântio das mudas de tomate, Morrinhos, GO, 2019.

A evapotranspiração do tomateiro (ET_c) foi calculada levando em consideração a evaporação do tanque Classe A (ECA), o coeficiente do tanque (K_p) e o coeficiente de cultivo (K_c) (Equação 1).

$$ET_c = ECA \cdot K_p \cdot K_c \quad \text{Eq. 01}$$

Onde: ET_c é evapotranspiração da cultura (mm); ECA é a evaporação do tanque classe A (mm dia⁻¹); K_p coeficiente do tanque classe A; e K_c é o coeficiente de cultivo.

Foi adotado um K_p médio de 0,7 durante todo experimento, conforme recomendação de Sentelhas e Folegatti (2003). Como K_c do tomateiro seguiu as recomendações da FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) (Allen *et al.*, 1998): Estádio I - vegetativo (0,6); Estádio II – desde o final da fase I até 70 a 80% do desenvolvimento vegetativo (início do florescimento) (0,85); Estádio III – desde o final da fase II até o início da maturação (1,15); Estádio IV – desde o final da fase III até o final da colheita (0,9). A lâmina total necessária (LTN) foi calculada levando em consideração a ET_c e a eficiência do sistema de gotejamento de 90% (Equação 2).

$$LTN = \frac{ET_c}{0.90} \quad \text{Eq. 02}$$

Onde: LTN é a lâmina total necessária (mm); ET_c é a Evapotranspiração da cultura;

Os tempos de funcionamento por posição do sistema de irrigação foram controlados através do fechamento de registros no início da parcela (Equação 3).

$$T = \frac{LTN.Lf.Eg}{q} \quad \text{Eq.03}$$

Onde: T é o tempo de irrigação por posição (minutos); Lf é a largura da faixa molhada (1,2 m); Eg é o espaçamento entre gotejadores (0,3 m); q é a vazão do gotejador (2,2 L h⁻¹).

Os dados meteorológicos foram monitorados pela estação meteorológica automática do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos – GO, localizada a cerca de 400 metros do experimento. O manejo fitossanitário da cultura do tomateiro no experimento foi realizado conforme recomendações para a cultura e de forma preventiva, visando manter as plantas livres de pragas e doenças de forma a garantir seu pleno desenvolvimento. Os inseticidas e fungicidas foram aplicados com auxílio de pulverizador costal (pulverização foliar). A cobertura com agrotêxtil apenas foi retirada das plantas no momento da aplicação, onde logo em seguida, foram cobertas novamente.

O solo da área experimental da pesquisa apresentava as seguintes características químicas (0 a 0,2 m de profundidade): pH_{H2O} = 6,1; P = 14,9 mg dm⁻³; K = 90 mg dm⁻³; Ca = 3,09 cmol_c.dm⁻³; Mg = 1,19 cmol_c.dm⁻³; Al = 0 cmol_c.dm⁻³; H+Al = 2,70 cmol_c.dm⁻³; matéria orgânica = 3,60%, e saturação de bases = 75,56%. Devida às boas condições da saturação de base (75,56%), não foi realizada calagem. A adubação foi calculada a partir desta análise, cuja recomendação foi de: 50 kg ha⁻¹ de N; 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 90 kg ha⁻¹ de K₂O e 2 kg ha⁻¹ de boro, realizado de forma manual no sulco de plantio à profundidade de 0,15 m, dois dias antes do transplântio das mudas (Figura 02). As adubações de coberturas foram realizadas aos 20, 30, 40, 50 e 60 dias após o plantio das mudas com 70 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ K₂O, divididas em cinco aplicações iguais e realizadas via fertirrigação (CFSGO, 1988).



Figura 02 - Distribuição do adubo a 15 cm de profundidade na linha de plantio, Morrinhos, GO, 2019.

Aos 55 e aos 80 dias foram realizadas avaliações de trocas gasosas no período das 08h30 e 11h30 da manhã. Para as medições, utilizou-se o primeiro folíolo de folhas completamente expandidas do terço médio de plantas representativas da parcela em altura e área foliar. As avaliações foram feitas por meio de um analisador gasoso no infravermelho (IRGA) de sistema aberto, equipado com uma câmara de fluorescência integrada a um fluorômetro multifase (MPF) (LI-6800-01, LI-COR Inc., Lincoln, NE, USA) (Figura 03).



Figura 03 - Analisador gasoso por infravermelho, IRGA (LI-6800, LI-COR Inc., Lincoln, NE, USA) fazendo as leituras de trocas gasosas nas plantas de tomateiro, Morrinhos – GO, 2019.

Durante as avaliações, foi utilizada uma densidade constante de fluxo de fótons de 2000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de luz actínica, utilizando como fonte de luz o próprio MPF. A umidade relativa dentro da câmara foi mantida em 50% e a concentração de CO_2 , em 400 $\mu\text{mol mol}^{-1}$. Para o monitoramento da temperatura do ar dentro da câmara foi utilizado um sensor termoeletrónico localizado na sua parte inferior, mantida em 25 °C. As plantas foram avaliadas quanto a taxa fotossintética (A , - $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); taxa transpiratória (E , $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (g_s , - $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); concentração interna e externa de carbono ($[C_i/C_a]$); e taxa de transporte de elétrons (ETR , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Com base nisso, calculou-se também a eficiência do uso da água (WUE , $\mu\text{mol CO}_2 \text{mmol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$) (Equação 04).

$$WUE = \frac{A}{E} \quad \text{Eq. 04}$$

Onde: WUE é a eficiência do uso da água (WUE , $\mu\text{mol CO}_2 \text{mmol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$), A é a taxa fotossintética (A , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e o E é a taxa transpiratória (E , $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

A colheita foi realizada de forma manual aos 130 dias após o transplântio das mudas com avaliação da produtividade total. Para essa avaliação foram colhidos todos os frutos de oito plantas da fileira central de cada tratamento, que foram extrapolados para produtividade (ton ha^{-1}) em função do estande de plantas por hectare, determinado pelo espaçamento de plantio.

Os parâmetros avaliados foram tabulados e submetidos à análise de variância (teste F de Fisher), em níveis de 1 e 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (Sistema de Análise de Variância) (FERREIRA, 2011). Os parâmetros que apresentaram efeito significativo dos tratamentos tiveram suas médias comparadas pelo teste de Scott-Knott no nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio foi conduzido por 130 dias (21/05/2019 a 27/09/2019), as temperaturas máximas e mínimas ocorreram aos 125 e 50 dias após o transplântio das mudas, com 35,0°C e 3,1°C, respectivamente. Já a umidade relativa média foi de 56,9%, a radiação solar global média do período foi 16,64 $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ e a precipitação de 22 milímetros (Figura 4).

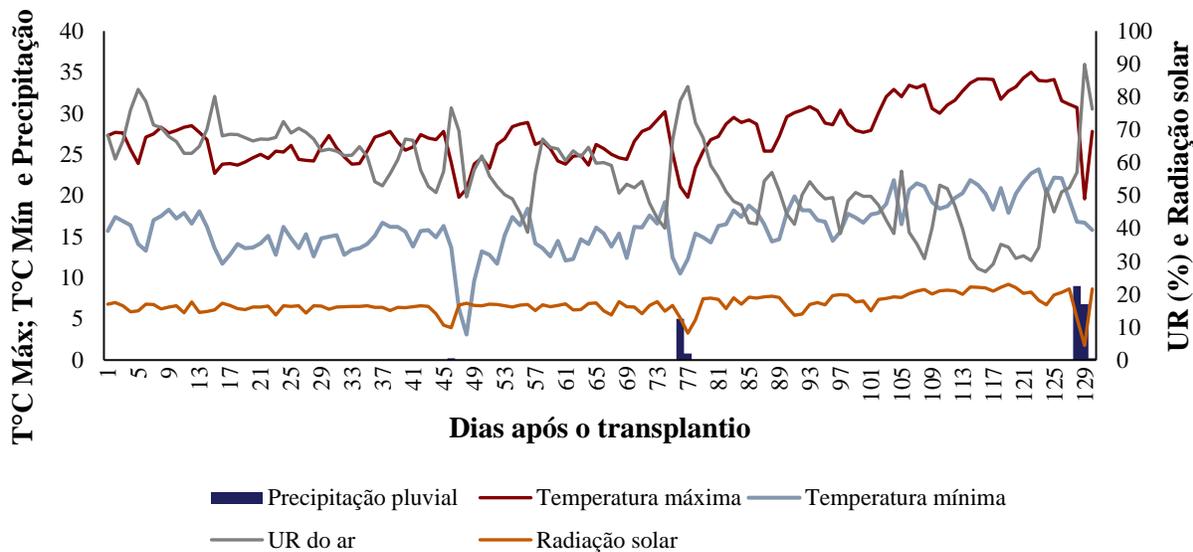


Figura 4. Valores diários de temperatura máxima (Max. T °C), mínima (Min. T °C), radiação solar ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), precipitação (mm) e umidade relativa (UR %) durante a realização do experimento (21/05/2019) a 27/09/2019), em Morrinhos – GO, 2019.

Apesar de as temperaturas médias durante todo o ciclo terem seguido a média histórica da região, em 2019 houve um decréscimo até os 80 DAT de 5,8% nas temperaturas médias e de 8% nas temperaturas mínimas, quando comparado com os anos anteriores. Nesse sentido, foi possível inferir retardamento no ciclo da cultura, pode estar relacionado a uma redução da atividade metabólica das plantas, já que a temperatura ambiente está diretamente relacionada com a atividade enzimática (MAREK, 2018).

O uso de agrotêxtil e os tratamentos tipos de irrigação não apresentaram efeito significativo sobre nenhum dos parâmetros avaliados aos 55 DAT (Tabela 01).

Tabela 01. Resumo das análises de variância das avaliações de 55 DAT sobre taxa transpiratória (E , $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); taxa fotossintética (A , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); eficiência do uso da água (WUE , $\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$); relação entre concentração interna e externa de carbono ($[Ci/Ca]$); condutância estomática (gs , $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e taxa de transporte de elétrons (ETR , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de plantas de tomateiro (híbrido Heinz 9553), em função de sistemas de irrigação localizada e coberturas da cultura com agrotêxtil em diferentes cores, em Morrinhos – GO, 2019.

FV	GL	QM					
		E	A	WUE	[Ci/Ca]	gs	ETR
Irrigação	1	24,186 ^{NS}	19,429 ^{NS}	0,701 ^{NS}	0,016 ^{NS}	0,301 ^{NS}	380,904 ^{NS}
Bloco	3	2,745 ^{NS}	31,534 ^{NS}	0,327 ^{NS}	1,10 ^{NS}	0,007 ^{NS}	2201,962 ^{NS}
Resíduo 1	3	13,741	7,664	0,774	0,006	0,089	1043,964
Agrotêxtil	4	2,546 ^{NS}	30,004 ^{NS}	0,268 ^{NS}	0,002 ^{NS}	0,029 ^{NS}	2108,110 ^{NS}
I x Agrotêxtil	4	7,728 ^{NS}	24,508 ^{NS}	0,282 ^{NS}	0,002 ^{NS}	0,063 ^{NS}	164,041 ^{NS}
Resíduo 2	24	5,197	13,177	0,285	0,002	0,045	1667,806
Total	39	239,472	671,331	13,157	0,109	2,046	59234,649
CV 1 (%):		38,40	10,26	30,18	10,24	45,94	20,36
CV 2 (%):		23,61	13,45	18,33	6,49	32,65	25,74
Média geral:		9,654	26,994	2,915	0,759	0,651	158,661

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; NS - Não significativo; FV – Fontes de variação; QM – Quadrado médio; GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação.

Nas avaliações realizadas aos 80 DAT não ocorreu efeito significativo da irrigação sobre nenhum dos parâmetros analisados, enquanto os tratamentos de agrotêxtil influenciaram significativamente as variáveis E ($p \leq 0,01$) e gs ($p \leq 0,05$) (Tabela 02).

Tabela 02. Resumo das análises de variância das avaliações de 80 DAT sobre taxa transpiratória (E , $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); taxa fotossintética (A , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); eficiência do uso da água (WUE , $\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$); relação entre concentração interna e externa de carbono ($[Ci/Ca]$); condutância estomática (gs , $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e taxa de transporte de elétrons (ETR , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de plantas de tomateiro (híbrido Heinz 9553), em função de sistemas de irrigação localizada e coberturas da cultura com agrotêxtil em diferentes cores, em Morrinhos – GO, 2019.

FV	GL	QM					
		E	A	WUE	[Ci/Ca]	gs	ETR
Irrigação	1	0,320 ^{NS}	1,193 ^{NS}	0,099 ^{NS}	0,0003 ^{NS}	0,002 ^{NS}	74.307 ^{NS}
Bloco	3	3,152 ^{NS}	0,633 ^{NS}	0,397 ^{NS}	0,001 ^{NS}	0,008 ^{NS}	188.477 ^{NS}
Resíduo 1	3	4,072	11,957	0,464	0,003	0,032	677.608
Agrotêxtil	4	5,326**	24,354 ^{NS}	0,057 ^{NS}	0,001 ^{NS}	0,053*	569.091 ^{NS}
I x Agrotêxtil	4	0,867 ^{NS}	4,104 ^{NS}	0,143 ^{NS}	0,0005 ^{NS}	0,005 ^{NS}	305.036 ^{NS}
Resíduo 2	24	1,241	16,423	0,257	0,002	0,010	1089.091
Total	39	76,562	548,158	9,653	0,060	0,606	32307.251
CV 1 (%):		21,35	13,02	23,86	7,27	27,94	16,96
CV 2 (%):		11,79	15,26	17,76	5,42	15,88	21,50
Média geral:		9,453	26,554	2,855	0,769	0,644	153,468

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; NS - Não significativo; FV – Fontes de variação; QM – Quadrado médio; GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação.

Os maiores valores de E foram obtidos nos tratamentos de agrotêxtil branco (10,38 mmol m⁻² s⁻¹) e branco (30 – 60) (10,034 mmol m⁻² s⁻¹), enquanto os demais tratamentos obtiveram menores valores e não diferiram entre si. Quanto a gs os tratamentos branco, branco (30-60) e vermelho foram os apresentaram maiores média, 0,733; 0,702 e 0,668 mol m⁻² s⁻¹, respectivamente (Tabela 03).

Tabela 03. Valores médios encontrados nas avaliações feitas aos 80 DAT das respectivas variáveis taxa transpiratória (E , mmol m⁻² s⁻¹) e condutância estomática (gs , mol m⁻² s⁻¹) de plantas de tomateiro (híbrido Heinz 9553), em função de sistemas de irrigação localizada e coberturas da cultura com agrotêxtil em diferentes cores, em Morrinhos – GO, 2019.

VARIÁVEIS ANANIZADAS	Irrigação	Coberturas					Média
		Vermelho	Branco	Vermelho (30-60)	Branco (30-60)	Aberto	
E	Got.	9,037	10,543	8,742	9,838	8,660	9,364
	Got. Sub.	10,218	10,217	8,267	10,230	8,782	9,542
	Média	9,628b	10,380a	8,504b	10,034a	8,721b	9,453
gs	Got.	0,621	0,753	0,548	0,691	0,575	0,637
	Got. Sub.	0,716	0,713	0,551	0,712	0,562	0,651
	Média	0,668a	0,733a	0,550b	0,702a	0,568b	0,644

Para cada característica avaliada, médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott de significância.

Got.- Gotejamento; Got. Sub. – Gotejamento subsupreficial

O uso de coberturas de cor vermelha permite maior transmitância de apenas de comprimentos de onda superiores a 590 nm (TAIZ et al., 2017). Isso faz com que os aparatos fotossintéticos das plantas cobertas com o agrotêxtil vermelho tenham entrado em contato até os 30 DAT majoritariamente com as faixas do vermelho (620-700 nm) e vermelho distante (710-850 nm). Essas colorações são geralmente encontradas em maior abundância sob condições de sombreamento (TAIZ et al., 2017). Ademais, segundo os mesmos autores, outra característica dessas coberturas de coloração vermelha é baixa transmitância de luz azul (350-500 nm), ao contrário da coloração branca que permite a passagem homogenia de todo o espectro visível de luz..

Assim, a partir do momento em que a cobertura foi retirada no período de 30 a 60 dias, todo o aparato fotossintético que estava adaptado a um certo nível de sombreamento teve de se readaptar. Essa reação provavelmente ocorreu de forma mais intensa nas plantas sob o agrotêxtil vermelho quando comparadas às sob o agrotêxtil branco, já que a coloração branca permite uma

maior passagem de luz. Dessa forma, um dos possíveis motivos para a ausência de diferenças significativas nas avaliações aferidas aos 55 DAT pode estar intimamente relacionado ao processo de readaptação possibilitado pela plasticidade fenotípica das plantas. Essa característica possibilita com que as plantas se adaptem ao ambiente em que estão inseridas por meio de alterações da sua expressão gênica através de modificações em sua fisiologia ou morfologia de acordo com as condições que são impostas (OLIVEIRA, 2020).

Taiz et al., (2017), afirmam que o aumento da incidência direta de luz solar nas folhas das plantas induz a produção de carotenoides, que tem como principal função atuar como agentes fotoprotetores. Os carotenoides atuam na dissipação do excesso de energia por meio da liberação de calor. Como as membranas fotossintéticas podem ser facilmente danificadas pelas grandes quantidades de energia absorvida pelos pigmentos, se a planta não tiver mecanismos de eliminar esse excesso de energia não utilizada pode ocasionar a formação de espécies reativas de oxigênio que são extremamente nocivas a quase todas as formas de vida (PRADO, 2020; TORRES, 2021).

Nesse sentido, quando as coberturas foram retiradas aos 30 DAT, possivelmente as plantas sob o agrotêxtil vermelho tiveram que investir na maior produção de carotenoides como forma de proteger as suas estruturas fotossintéticas da alta incidência de luz. Contudo, quando as plantas foram recobertas aos 60 DAT, a condição de retorno do agrotêxtil vermelho fez com que elas necessitassem se adequar novamente a condição de sombreamento parcial gerado por essa cobertura. Além disso, é possível que ao serem impostas novamente a uma situação desfavorável de captação de luz em uma fase avançada de seu ciclo, as plantas tenham encontrado barreiras maiores de readequação fisiológica, já que nesse período quase todo o gasto energético é voltado para o enchimento de frutos (DALASTRA et al., 2019).

Diante do exposto, o retorno da condição de menor incidência da luz azul gerada pela reaplicação da cobertura vermelha aos 60 DAT também pode ter relação direta com os menores valores de E e g_s encontrados no agrotêxtil vermelho (30-60) aos 80 DAT. Isso ocorre, pois a abertura estomática nas primeiras horas da manhã é induzida por fotorreceptores de luz azul chamados criptocromos. Com a redução da abertura estomática haverá também a redução da taxa transpiratória. Dessa forma, quanto menor a liberação de vapor de água pelos estômatos, menor será a pressão negativa gerada para absorver água e nutrientes do solo, situação pode se assemelhar a condições de déficit hídrico (TAIZ et al., 2017; BARROS et al., 2021).

Outro fator que pode ter contribuído para esses resultados terem sido significativos somente na segunda avaliação (80 DAT) são as diferenças entre as condições edafoclimáticas encontradas durante as avaliações dos 55 DAT quando comparadas às dos 80 DAT. Aos 55 DAT a radiação solar média foi de $39,13 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e a umidade relativa 43% enquanto aos 80 DAT foram $44,35 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e 63%, respectivamente. A intensidade da radiação presente na luz solar está diretamente relacionada às variações de temperatura na superfície da Terra, havendo, inclusive, materiais com diferentes níveis de refletância dessa radiação, sendo que quanto maior a capacidade de refletir essa radiação, menor é a absorção de calor (MUNIZ-GÄAL, 2018). Nesse sentido, as características das coberturas utilizadas exercem influência direta na temperatura encontrada no ambiente de cultivo. De forma geral, as coberturas de coloração branca exercem maior nível de refletância que as de coloração vermelha e, por isso, as temperaturas sob o agrotêxtil branco tendem a ser menores que as sob o agrotêxtil vermelho (OLIVEIRA, 2020; MENEZES, 2020). Essa diferença de microclimas entre os tratamentos, pode ter relação direta com os resultados significativos encontrados aos 80 DAT, já que, elevadas temperaturas do ar sob os tratamentos com agrotêxtil vermelho associadas a alta umidade, reduzem significativamente a abertura estomática (TAIZ et al., 2017).

Os resultados encontrados nesta pesquisa também estão de acordo aos estudos realizados por Oliveira (2020), com a cultura do melão na Paraíba, apontaram que o uso do agrotêxtil de coloração branca foi a que apresentou menor nível de sombreamento e a mais eficiente na diminuição de temperatura foliar dentre todas as cores que foram avaliadas (laranja, branca, cinza e azul). Nesse mesmo trabalho, observou-se também um menor desenvolvimento da área foliar das plantas que estavam sob a cobertura branca até os 24 DAT quando comparadas com a cobertura de cor laranja, fato esse atribuído às condições de maior sombreamento geradas pelas cores mais intensas de agrotêxtil, o que fez com que as plantas necessitassem aumentar a área de luz recebida para potencializar os seus processos fotossintéticos.

Além disso, considerando somente as plantas do tratamento aberto, outro fator que influencia negativamente a abertura estomática e, com isso a E e a g_s é a alta velocidade dos ventos. Aos 55 DAT, a velocidade máxima dos ventos foi de $4,16 \text{ m s}^{-1}$, enquanto aos 80 DAT atingiram até $6,67 \text{ m s}^{-1}$ no momento da coleta de dados. A incidência direta de ventos na superfície das plantas é responsável pela remoção do ar úmido próximo as folhas, conhecido como camada limítrofe (PACHECO et al., 2021). Essa camada tem importante papel na regulagem da diferença

de umidade da câmara subestomática e o ambiente externo das folhas, garantindo uma menor perda de água das plantas. Em dias com bastante vento, como aos 80 DAT, a camada limítrofe da folha é bastante fina, ou seja, o vento remove as moléculas de vapor de água que escapam devido ao processo de evaporação que ocorre dentro da folha (SILVA, 2021). Assim, nessas condições, a redução da abertura estomática é essencial para controlar a perda de água e evitar a desidratação da planta (COSTA et al., 2019). Considerando isso, já que são fatores dependentes, quanto menor a taxa de abertura estomática, menor será a sua g_s e E .

A produtividade total foi influenciada significativamente apenas pelos tratamentos de agrotêxtil ($p \leq 0,05$) (Tabela 04).

Tabela 04. Resumo das análises de variância da produtividade total (Prod. Total) de plantas de tomateiro (híbrido Heinz 9553), em função de sistemas de irrigação localizada e coberturas da cultura com agrotêxtil em diferentes cores, em Morrinhos – GO, 2018 e 2019.

FV	GL	QM
		Prod. Total 2019
Irrigação (I)	1	2077,311 ^{NS}
Bloco	3	48,341 ^{NS}
Resíduo 1	3	1538,490
Agrotêxtil	4	1850,931*
I x Agrotêxtil	4	116,133 ^{NS}
Resíduo 2	24	566,271
Total	39	28296,562
CV 1 (%):		26,06
CV 2 (%):		15,81
Média geral:		150,530

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; NS - Não significativo; FV – Fontes de variação; QM – Quadrado médio; GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação.

O tratamento aberto foi o que atingiu a maior produtividade dentre os demais (163,073 t ha⁻¹), enquanto que no tratamento agrotêxtil vermelho (30-60) foi observado a menor média (124,74 t ha⁻¹) (Tabela 05).

Tabela 05. Valores médios encontrados para a produtividade total (Prod. Total, t ha⁻¹) de plantas de tomateiro (híbrido Heinz 9553), em função de sistemas de irrigação localizada e coberturas da cultura com agrotêxtil em diferentes cores, em Morrinhos – GO, 2019.

VARIÁVEIS ANANIZADAS	Irrigação	Coberturas					
		Vermelho	Branco	Vermelho (30-60)	Branco (30-60)	Aberto	Média
	Got.	158,002	170,454	129,403	162,538	168,286	157,737
Prod. Total	Got. Sub.	150,852	149,347	120,076	138,485	157,860	143,324
	Média	154,427a	159,900a	124,740b	150,511a	163,073a	150,530

Para cada característica avaliada, médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott de significância.

Got.- Gotejamento; Got. Sub. – Gotejamento Subsuperficial

Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatísticas com as coberturas vermelho, branco e branco (30-60), o tratamento aberto foi o que atingiu os maiores valores médios para a produtividade total. Um fator que pode ter sido determinante para a maior produtividade do tratamento aberto é a possibilidade de que mesmo com a remoção das coberturas durante o pico de floração das plantas de tomate, a polinização e o pegamento das flores tenham sido interferidos pela presença das coberturas com agrotêxtil.

Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira (2015), quando foi relatada uma relação quadrática negativa quanto a permanência das coberturas de agrotêxtil sobre a cultura do melão e a sua produtividade, independentemente das colorações utilizadas. De acordo com o autor, o número de frutos por planta começa a decair a partir dos 28 DAT com a cobertura ininterrupta de agrotêxtil. Resultados esses que foram atribuídos ao fato de que quanto mais tardia a retirada da cobertura, maior o abortamento de flores e, por isso, as plantas tendem a incrementar principalmente o seu crescimento vegetativo.

Já quanto as menores médias encontradas no tratamento vermelho (30-60), é possível que a sua menor produtividade também esteja relacionada aos seus valores inferiores de *E* e *gs* encontrados nesse mesmo tratamento aos 80 DAT. As trocas gasosas, de forma geral, são altamente prejudicadas pela baixa abertura estomática, pois é através dos estômatos que plantas adquirirem o CO₂ e liberam água em forma gasosa como forma de possibilitar a absorção de nutrientes pelas raízes e a sua locomoção pelos vasos do xilema (SANCHES et al., 2017). Com isso, como menos nutrientes são absorvidos da solução nutritiva do solo, menor é o potencial produtivo das plantas (SOUSA, 2021).

Ademais, “plantas de sol” (plantas adaptadas a habitats de campo aberto), como o tomateiro, quando cultivadas em ambientes sombreados com alta incidência da luz vermelho-distante ativam processos fisiológicos de maior desenvolvimento vegetativo. Isso funciona como um mecanismo de sobrevivência ativado pelos fitocromos de forma a evitar o sombreamento provocado pela competição com demais plantas por luz. Quando isso ocorre as plantas podem deixar de realocar recursos para os frutos e começam a investir no alongamento de seus entrenós (TAIZ et al., 2017). Fato que certamente contribuiu para as menores produtividades no tratamento vermelho 30 – 60.

Quanto aos diferentes tipos de irrigação, não houve efeito significativo independentemente do sistema avaliado, de modo que nenhuma das formas de gotejo causaram limitações aos níveis de reposição hídrica das plantas de tomate. Possivelmente por isso também não foram encontradas diferenças estatísticas quanto à eficiência do uso da água (*WUE*). Salienta-se ainda que quanto menor a disponibilidade de água, menor também será o grau de abertura estomática para reduzir a sua perda para o ambiente (SILVA et al., 2015).

CONCLUSÕES

1. O uso do agrotêxtil de cor vermelha gerou menores índices de taxa transpiratória e condutância estomática.
2. A produtividade mais elevada foi encontrada no tratamento aberto, enquanto a menor foi detectada no tratamento com agrotêxtil vermelho (30-60)
3. Tanto o gotejo convencional quanto o subsuperficial foram igualmente eficientes na reposição hídrica das plantas de tomate.
4. Novas pesquisas são essenciais para avaliar o efeito do agrotêxtil sobre o desenvolvimento, alterações fisiológicas de trocas gasosas e produtividade do tomateiro para processamento industrial.

REFERÊNCIAS

ABINT – Associação Brasileira das Indústrias de Não tecidos. Classificação, identificação e aplicação de não tecido. Manual Técnico. 2001. 36p.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

AYARS, J. E.; FULTON, A.; TAYLOR, B. Subsurface drip irrigation in California. Here to stay? **Agricultural Water Management**. V. 157, p.39-47, 2015.

BARROS, J. R. A.; GUIMARÃES, M. J. M.; SIMÕES, W. L.; MELO, N. F.; ANGELOTTI, F. Water restriction in different phenological stages and increased temperature affect cowpea production. *Ciência e Agrotecnologia*, p. 45, 2021.

BENINCASA, P.; MASSOLI, A.; POLEGRI, L.; CONCEZZI, L.; ONOFRI, A. Optimising the use of plastic protective covers in field grown melon on a farm scale. **Italian Journal of Agronomy**. V. 9, n. 56, p.8-14, 2014.

BRAGA, MB; MAROUELLI, WA; RESENDE, GM; MOURA, MSB; COSTA, ND; CALGARO, M; CORREIA, JS. Coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil (TNT) no cultivo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v.35, p.147-153, 2017.

CFSGO - Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás. Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás. 5.aprox. Goiânia: UFG/EMGOPA. 1988.10p. Informativo Técnico, 1.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense. Compêndio de estudos Conab. v.21. Brasília, outubro de 2019.

COSTA. R. H.; SANTOS, S. B. T.; JÚNIOR, M. R. B.; SILVA, T. R. G.; SANTOS, D. P.; SANTOS M. A. L. Eficiência do uso da água (EUA), na cultura da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.). *Inovagri*, 2019.

DALASTRA, G. M.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; BRITO, T. S.; INAGAKI, A. M. Trocas gasosas e produtividade de tomateiro com diferentes hastes por planta. *Iheringia, Série Botânica*, p.75, Porto Alegre, 2020.

DANTAS, M. S. M.; GRANGEIRO, L. C.; MEDEIROS, J. F. de; CRUZ, C. A.; CUNHA, A. P. A. da. Rendimento e qualidade de melancia cultivada sob proteção de agrotêxtil combinado

com mulching plástico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. V.17, n.8, p.824–829, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. 3 ed. revisada e ampliada, Brasília: EMBRAPA Solos, 2013.

FACTOR, T. L. et al. Produtividade e qualidade de tomate em função da cobertura do solo e planta com agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**. V. 27, n. 2, p. S606-S612, ago. 2009, Supl. 1 CD-ROM.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. V. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, M. G.; GARCIA, N. A. O.; ALVES, F. M. Importância da polinização para a produção do tomateiro. *Campo e Negócios*. Uberlândia - MG, abril, 2016.

FERREIRA, Rayana Pereira. Produtividade de alface em função de diferentes espaçamentos e épocas de permanência do agrotêxtil. 2016. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2016.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola – Morrinhos-GO. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/morrinhos/pesquisa/14/0>>. Acessado em 23 de out 2021.

JUNIOR, W. J. ESTROBILURINAS E CARBOXAMIDAS NA FISIOLOGIA E NO MANEJO DE PINTA PRETA EM TOMATEIRO. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2020.

KÖPPEN, W. **Climatología: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México: 1948. 479 p.

KOSTERNA, E. The effect of covering and mulching on the soil temperature, growth and yield of tomato. **Folia Horticulturae**. V. 26, n. 2, p.91-101, 2014.

MAREK, J. Efeitos fisiológicos e metabólicos em tomateiro por estrobilurinas e carboxamidas. Tese (doutorado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. 2018

MARTÍNEZ, J.; RECA, J. Water use efficiency of surface drip irrigation versus an alternative drip irrigation versus an alternative subsurface drip irrigation method. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, ASCE Library, v. 140, p.04014030-1-04014030-9, 2014.

MEDEIROS, J. F. de; SANTOS, S. C. L.; CÂMARA, M. J. T; NEGREIROS, M. Z. Produção de melão Cantaloupe influenciado por coberturas do solo, agrotêxtil e lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**. V.25, p.538-543, 2007.

MENEZES, P. M.. Influência de pró-degradante em polipropileno para aplicação em agrotêxtil. 2020.

MUNIZ-GÄAL, Lígia Parreira et al. Eficiência térmica de materiais de cobertura. **Ambiente Construído**, v. 18, p. 503-518, 2018.

NASCIMENTO, J. M. S.; SILVA, A. C. C.; DIOTTO, A. V.; LIMA, L. A.; OLIVEIRA, M. C. Subsuperficial drip irrigation and pulses drip irrigation tomato production. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 9, p.65903-65916, set 2020.

OLIVEIRA, O. H. Exposição do agrotêxtil colorido no cultivo do melão amarelo. 2020. 59 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2020.

OTTO, R.F. Cubiertas de agrotêxtil en especies hortícolas: balances termicos, evapotranspiracion y respuestas productivas. 1997. Córdoba: Universidade de Córdoba. 175p. (Tese doutorado). 1997.

PACHECO, F.; LAZZARINI, L. E.; ALVARENGA, I. Metabolismo relacionado com a fisiologia dos estômatos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 36, 2021.

PEREIRA, A. M. Crescimento, produção e qualidade de frutos de melão cantaloupe em função da utilização do agrotêxtil e do número de frutos por planta. Programa de Pós-graduação em Horticultura Tropical, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande – Pombal, Paraíba, 2015.

SALGADO, J. A. de A. **Controle das brocas dos frutos no cultivo orgânico do tomateiro por meio de cobertura com manta de agrotêxtil**. 2013. 43 p. Dissertação (Mestrado em Ciências: Agricultura Orgânica) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto de Agronomia – Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Seropédica, 2013.

SANCHES, R. F. E.; CATARINO, I. C. A.; BRAGA, M. R.; SILVA, E. A. D. Influência da alta concentração atmosférica de CO₂ ($\uparrow[\text{CO}_2]$ atm) × disponibilidade hídrica nas relações hídricas, trocas gasosas e acúmulo de carboidratos em *Coffea arabica* L. 1. **Hoehnea**, v. 44, p. 635-643, 2017.

SANTOS, A. P. L. Crescimento e produção da alface submetida a lâminas de irrigação e sombreada com agrotêxtil. 2019. 59 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2019.

SANTOS, F. G. B.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; LOPES, W. A. R.; SOARES, A. M.; NUNES, G. H. S.; FREITAS, F. C. L. Growth and yield of Cantaloupe melon 'Acclaim' in protected cultivation using agrotextile. **Horticultura Brasileira**. V.32, p.55-62, 2014.

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

SENTELHAS, P. C.; FOLEGATTI, M. V. Class-A pan coefficients (K_p) to estimate daily reference evapotranspiration (E_{T0}). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V. 7 p.111-115, 2003

SILVA, C.J. da; FRIZZONE, J.A.; SILVA, D.A. da; GOLYNSKI, A. SILVA, F.M. da; MEGGUER, C.A. Tomato yield as a function of water depths and irrigation suspension periods. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande – PB, v. 23, n. 8, p. 591-597, 2019.

SILVA, F. A. Características da alface em função de diferentes cores de agrotêxtil e cobertura do solo. 2017. 46 f. (Dissertação de Mestrado em Horticultura Tropical), Programa de Pós-graduação em Horticultura Tropical, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande – Pombal – Paraíba – Brasil, 2017.

SILVA, F. G.; DUTRA, W. F.; DUTRA, A. F.; OLIVEIRA, I. M.; FILGUEIRAS, L. M. B.; MELO, A. S. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.10, p.946-952, 2015.

SILVA, T. R. G.; COSTA, M. L. A.; FARIAS, L. R. A.; SANTOS, M. A.; ROCHA, J. J. L.; SILVA, J. V. Abiotic factors in plant growth and flowering. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021.

SOUSA, F. G. G.; CARVALHO, R. D. S. C.; MELO, M. R. M.; GRASSI, F. H. Absorção de macronutrientes e sódio pelo tomateiro submetido a irrigação com e sem déficit hídrico, utilizando diferentes concentrações de água residuária. **IRRIGA**, v. 26, n. 1, p. 65-76, 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TORRES, T. P. Putrescina no desenvolvimento do tomateiro cv. Justyne em condições de estresse hídrico. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/192213>>. Acessado em 31 ago 2021.