

**INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS
MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM BACHAREL EM AGRONOMIA**

DENISE D'ANGELO FREITAS

**QUALIDADE PÓS COLHEITA DE FRUTOS DE TOMATEIRO INDUSTRIAL SOB
DIFERENTES AMBIENTES DE CULTIVO E IRRIGAÇÃO LOCALIZADA**

MORRINHOS-GO

2021

**INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS
MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM BACHAREL EM AGRONOMIA**

DENISE D' ANGELO FREITAS

**QUALIDADE PÓS COLHEITA DE FRUTOS DE TOMATEIRO INDUSTRIAL SOB
DIFERENTES AMBIENTES DE CULTIVO E IRRIGAÇÃO LOCALIZADA**

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

F862q Freitas, Denise D' Angelo.

Qualidade pós colheita de frutos de tomateiro industrial sob diferentes ambientes de cultivo e irrigação localizada. / Denise D' Angelo Freitas. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2021.

22 f. il. color.

Orientador: Dr. Cicero José da Silva.

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

1. *Solanum Lycopersicum*. 2. Irrigação por gotejamento . 3. Cobertura morta (Agricultura) - Agrotêxtil. I. Silva, Cicero José da. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 635.64

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

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Denise D' Angelo Freitas

Matrícula: 2016204220210010

Título do Trabalho: Qualidade pós colheita de frutos de tomateiro industrial sob diferentes ambientes de cultivo e irrigação localizada

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 19/05/2021

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.

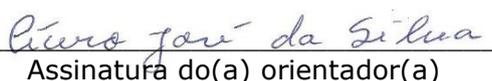
Morrinhos-GO,
Local

19/05/2021
Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)

DENISE D' ANGELO FREITAS

**QUALIDADE PÓS COLHEITA DE FRUTOS DE TOMATEIRO INDUSTRIAL SOB
DIFERENTES AMBIENTES DE CULTIVO E IRRIGAÇÃO LOCALIZADA**

Relatório final, apresentado ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Morrinhos-GO, 17 de Maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cícero José da Silva.

Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos

Presidente - Orientador

Assinado Eletronicamente

Prof.^a. Dr.^a. Clarice Aparecida Megguer

Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos

Membro

Assinado Eletronicamente

Prof. Msc. Cássio Jardim Tavares

Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina

Membro

Assinado Eletronicamente

Documento assinado eletronicamente por:

- Clarice Aparecida Megguer, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/05/2021 15:35:01.
- Cassio Jardim Tavares, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/05/2021 15:17:40.
- Cícero Jose da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/05/2021 15:06:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/05/2021. 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: 269154

Código de Autenticação: b6613d8954



Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento e a qualidade dos frutos de tomateiro sob diferentes sistemas de irrigação localizada associados a diferentes tipos de coberturas com agrotêxtil, em condições de campo em área de Cerrado do Sul Goiano. Os experimentos foram instalados no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em 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), que receberam lâminas iguais de irrigação. Nas subparcelas, foram aplicados cinco tratamentos com cobertura com agrotêxtil: T1 – Testemunha, sem utilização de agrotêxtil; T2 – cobertura ininterrupta com agrotêxtil branco, T3 – cobertura dos 0 aos 30 dias e dos 60 aos 120 dias após o transplante com agrotêxtil branco, T4 – cobertura ininterrupta com agrotêxtil vermelho e T5 – cobertura dos 0 aos 30 dias e dos 60 aos 120 dias após o transplante com agrotêxtil vermelho. Após a colheita dos frutos, foram realizadas as avaliações de pós-colheita: massa média de frutos (g fruto^{-1}); diâmetro e comprimento dos frutos (mm); teores de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$); pH da polpa; acidez titulável; rendimento industrial de polpa (RP); e contagem de frutos brocados. O uso do agrotêxtil Vermelho 30 – 60 proporcionaram frutos mais ácidos e com maior acidez titulável, e com maior diâmetro. Os frutos foram cultivados sob agrotêxtil branco tiveram maior teor de $^{\circ}\text{Brix}$ e massa média de frutos, semelhante ao tratamento aberto. O sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial associado a utilização de agrotêxtil branco 30-60, mostraram-se eficientes para rendimento de polpa, já ao se utilizar o gotejamento enterrado, o mais indicado é a não utilização de agrotêxtil. Novas pesquisas são essenciais para avaliar o efeito do agrotêxtil sobre o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do tomateiro para processamento industrial, tendo em vista que sucederam divergências quanto a determinados resultados entre os experimentos de 2018 e 2019.

Abstract

The objective of this work was to assess the yield and quality of tomato fruits with different systems of localized irrigation associated with different types of coverings with agrotextile, with field conditions in an area of Cerrado do Sul Goiano. The experiments were installed in a randomized block, with four replications, in plot subdivided in the 2 x 5 scheme. In the plots, two localized irrigation systems were used (superficial drip tape and drip tape buried at 20 cm depth), which received blades equal amounts of irrigation. In the subplots, five treatments with agrotextile coverage were obtained: T1 - Witness, without the use of agrotextiles; T2 - uninterrupted coverage with white agrotextile, T3 - coverage from 0 to 30 days and from 60 to 120 days after transplantation with white agrotextile, T4 - uninterrupted coverage with red agrotextile and T5 - coverage from 0 to 30 days and from 60 to 120 days after transplantation with red agrotextile. After harvesting the fruits, post-harvest assessments were carried out: average fruit mass (g fruit⁻¹); fruit diameter and length (mm); contents of soluble solids (°Brix); pulp pH; titratable acidity; industrial pulp yield (RP); and count of brocade fruits. The use of the red agrotextile 30 - 60 provided more acidic fruits with more titratable acidity, and also with a larger diameter. The White Agrotêtil produces fruits with higher °Brix and average fruit mass, similar to open treatment. The subsurface drip tape irrigation system associated with the use of White agrotextile 30-60, showed efficient for pulp yield, when using the buried drip tape, the most indicated is the non-use of Agrotextile. New research is essential to assess the effect of Agrotextile on the development, productivity and quality of tomato fruits for industrial processing, bearing in mind that there were divergences regarding certain results between the experiments of 2018 and 2019.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar perseverança durante toda a minha vida, e por ter me dado saúde e forças para conquistar meus sonhos.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Cícero José da Silva pelo incentivo, paciência e pela dedicação do seu tempo ao meu projeto de pesquisa.

Também quero agradecer ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos e à todos os professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

Sou grata aos meus pais Eonides Gomes de Freitas e Elias D' Angelo Borges e ao meu padrasto Gilson Francisco da Silva, por sempre me incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de superar os obstáculos que a vida me apresentou.

Agradeço à empresa mudas Brambilla, pela doação das mudas que foram utilizadas neste projeto.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

Sumário

Introdução.....	8
Material e Métodos.....	9
Resultados e discussões.....	13
Conclusões.....	19
Referências Bibliográficas.....	19

Introdução

A disponibilidade hídrica e a forma como é aplicada na cultura são os fatores que exercem grande influência na produtividade e a qualidade industrial de frutos de tomateiro e a água e a forma como ela é aplicada na cultura (SILVA, 2019). A adoção de um sistema de irrigação que não seja adequado para o tomateiro pode inviabilizar o empreendimento, haja vista, o alto custo de produção, o elevado valor econômico da cultura do tomate para processamento industrial e o alto custo de aquisição, operação e manutenção dos sistemas de irrigação (MAROUELLI et al, 2012; SILVA et al., 2019).

No Brasil, cerca de 90% das áreas de tomateiro para processamento são irrigadas por aspersão, com predominância do sistema mecanizado por pivô central. Embora ainda seja pouco estudado no Brasil, o sistema de irrigação por gotejamento superficial e gotejamento enterrado são uma boa alternativa para irrigação do tomateiro para processamento industrial, pois possibilita maiores produtividades, frutos de qualidade superior, com menor uso de água (MAROUELLI et al, 2012; RINALDI et al., 2013; MARTÍNEZ e RECA, 2014).

Em estudos realizados por Machado e Oliveira (2005), Del Amor e Del Amor (2007) e Ayars et al. (2001), constataram que a irrigação por gotejamento subsuperficial aumentou a produtividade total e qualidade dos frutos de tomateiro se comparado com o gotejamento superficial em Portugal, Espanha e Estados Unidos, respectivamente. Resultados que corroboram aos de Silva et al. (2019) em Morrinhos – GO, quando conseguiram resultados expressivos de produtividade e qualidade dos frutos de tomateiro para processamento industrial, quando a cultura foi irrigada por gotejamento enterrado a 20 cm de profundidade. Na cultura do tomate para processamento industrial, a qualidade dos frutos é essencial para o aproveitamento e rendimento da matéria prima na indústria. O teor de sólidos solúveis (°Brix) é uma das características mais importante da matéria-prima, pois condiciona o rendimento em polpa do tomate processado (BECKLES, 2012).

Além da irrigação, o uso de novas tecnologias, associado ao aprimoramento do sistema de produção do tomateiro industrial, são fundamentais para o sucesso no cultivo. Uma das técnicas que necessita de maiores estudos é a cobertura das plantas de tomateiro com agrotêxtil (tecido não tecido de polipropileno - TNT), com o material colocados diretamente sobre o dossel da cultura. O agrotêxtil é um material muito leve, poroso, permite a passagem de água e gases, bem como 85% da radiação que chega à sua superfície (FACTOR et al., 2009; SILVA et al., 2011; KOSTERNA, 2014; SOARES et al., 2013).

Resultados satisfatórios para tomateiros foram encontrados por Kosterna (2014) na Polônia, quando concluiu que cobertura simultânea das plantas de tomateiro com polipropileno e cobertura do solo com fibra de coco contribuiu para uma maior produtividade total e Leite et al. (2014) em Montes Claros – MG, quando verificaram que a cobertura dos frutos de tomateiro com agrotêxtil proporcionaram maiores produtividades da cultura se comparado ao tratamento aberto, sem cobertura.

Embora existam poucas pesquisas utilizando TNT na cobertura de tomateiro, para muitas outras culturas a utilização do agrotêxtil tem se mostrado positiva na proteção das plantas, como em estudos realizados por Medeiros et al. (2007), que observou ao usar agrotêxtil um aumento significativo no número de frutos de melão comercializáveis e totais, assim como Dantas et al. (2013) na cultura da melancia, que obteve maior rendimento de fruto e menor incidência de pragas. Câmara et al. (2007) e Braga et al. (2011) concluíram que o uso de cobertura de solo com agrotêxtil reduz a oscilação da temperatura no solo, a perda de adubos e corretivos por lixiviação, a evaporação de água do solo, os danos aos frutos, e melhora a aparência visual e a qualidade do melão. Entretanto, as pesquisas sobre a utilização do agrotêxtil sobre a cultura do tomateiro industrial ainda são incipientes, necessitando de mais estudos sobre a eficiência da técnica sobre a produtividade e qualidade dos frutos do tomateiro (FACTOR et al., 2009; SALGADO, 2013). Com base neste contexto, objetivou-se com este trabalho, avaliar o rendimento e a qualidade dos frutos de tomateiro cultivado sob sistemas de irrigação localizada superficial e enterrado (ou subsuperficial) associados a diferentes tipos de coberturas com agrotêxtil, em condições de campo em área de Cerrado do Sul Goiano.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida a campo em anos consecutivos, no período mais seco do ano, de maio a setembro de 2018 e de 2019, na Área Experimental de Horticultura do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos Goiás, 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. A área experimental desde 2015 vem sendo cultivada com tomate para processamento no período seco e no período chuvoso fica em pousio, com controle de plantas daninhas realizado por herbicida.

O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em 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), que receberam lâminas iguais de irrigação. Nos dois sistemas de gotejo, em cada ano de cultivo, foi utilizada uma linha de gotejadores por fileira de planta, com gotejadores autocompensantes e sistema antidrenagem, espaçados 0,3 metros entre si (um gotejador por planta), de vazão de 2,2 L h⁻¹ e pressão de serviço de 150 kPa. Nas subparcelas foram aplicados cinco tratamentos com cobertura com agrotêxtil (TNT): T1 – Testemunha, sem utilização de agrotêxtil; T2 – cobertura ininterrupta com agrotêxtil branco, T3 – cobertura dos 0 aos 30 dias e dos 60 aos 120 dias após o transplante com agrotêxtil branco, T4 – cobertura ininterrupta com agrotêxtil vermelho e T5 – cobertura dos 0 aos 30 dias e dos 60 aos 120 dias após o transplante com agrotêxtil vermelho. Não ocorreram modificações quanto aos de tratamentos de um ano para o outro (Figura 1).

Cada subparcela experimental foi constituída por três fileiras de plantas, de 6,0 m de comprimento cada, espaçadas 1,1 m entre si. A linha central foi considerada a área útil da parcela e as duas linhas laterais bordaduras. As plantas foram espaçadas em 0,30 m entre si, na linha de plantio, totalizando 20 plantas por linha. As parcelas e os blocos foram espaçados, entre si, em 2,0 e 3,0 m, respectivamente.

Nos anos de 2018 e 2019 foram utilizadas mudas de tomateiro industrial, de hábito de crescimento determinado, 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).



(A)



(B)

Figura 1: Área experimental com sulcos prontos e sistemas de irrigação já instalados (A) e vista do experimento com os tratamentos de TNT (B);

As mudas foram transplantadas manualmente aos 30 dias após a semeadura, sobre os sulcos do adubo já cobertos com solo e irrigados com o teor de umidade na capacidade de campo do solo ($0,36 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$). A marcação do espaçamento entre plantas (0,30 m) foi realizada utilizando marcadores manuais, desenvolvidos para a ocasião. Pequenas covas foram abertas manualmente para o transplante, em tamanho e profundidade suficiente para que o “colo” da muda ficasse coberto por uma leve camada de solo.

O solo da área experimental é do tipo latossolo vermelho Amarelo Distroférico (EMBRAPA, 2013), e apresentava na análise de solo no primeiro ano da pesquisa as seguintes características químicas (0 a 0,2 m de profundidade): $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 6,1$; $\text{P} = 2,3 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{K} = 40 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Na} = 9 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 4,6 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 1,8 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $\text{Al} = 0 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $\text{H}+\text{Al} = 2,1 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; matéria orgânica = $28,5 \text{ g dm}^{-3}$; e saturação de bases = 75,56%. Já no ano de 2019 (0 a 0,2 m de profundidade), $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 6,1$; $\text{P} = 14,9 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{K} = 90 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 3,09 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 1,19 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $\text{Al} = 0 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $\text{H}+\text{Al} = 2,70 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; matéria orgânica = 3,60%, e saturação de bases = 63%.

Devida às boas condições da saturação de base (75,56%), não foi realizada calagem em nenhum dos anos da pesquisa. A adubação de ambos os experimentos foi calculada a partir desta análise, cuja recomendação foi de: 50 kg ha^{-1} de N; 400 kg ha^{-1} de P_2O_5 ; 90 kg ha^{-1} de K_2O 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 transplante das mudas. 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).

As irrigações foram realizadas diariamente até aos 12 dias após o transplante (DAT) das mudas. Após esse período, foram realizadas às segundas, quartas e sextas-feiras, até aos 105 DAT, quando as irrigações foram suspensas em todos os tratamentos para obter maior uniformidade de maturação. Os níveis de irrigação do tomateiro foram determinados com base na evapotranspiração do tomateiro (ET_c), levando em consideração a evaporação do tanque Classe A (ECA), o coeficiente do tanque (K_p) e o coeficiente de cultivo (K_c) para cada fase da cultura (Equação 1).

$$ET_c = ECA \cdot K_p \cdot K_c \quad \text{Eq.1}$$

Em que: ET_c= evapotranspiração da cultura (mm); ECA = evaporação do tanque classe A (mm dia⁻¹); K_p= coeficiente do tanque classe A; K_c = o coeficiente de cultivo.

O K_p médio foi levado em consideração o de 0,7 durante todo experimento, conforme recomendação de Sentelhas e Folegatti (2003). O 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).

$$LTN = \frac{ET_c}{0,90} \quad \text{Eq.2}$$

Em que: LTN= lâmina total necessária (mm); ET_c. = 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).

$$T = \frac{LTN \cdot L_f \cdot E_g}{q} \cdot 60 \quad \text{Eq.3}$$

Em que: T= tempo de irrigação por posição (minutos); Lf= largura da faixa molhada (1,1 m); Eg= 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 dos experimentos. O manejo fitossanitário em ambos os experimentos foi realizado conforme recomendações para a cultura e de forma preventiva, visando manter as plantas livres de pragas e doenças. Os inseticidas e fungicidas foram aplicados com auxílio de pulverizador costal (pulverização foliar). A cobertura com TNT apenas foi retirada das plantas no momento da aplicação, onde logo em seguida, foram cobertas novamente.

A colheita foi realizada manualmente, aos 125 dias após transplante onde foram coletados 30 frutos maduros escolhidos ao acaso para a realização das avaliações de pós colheita: a massa média de frutos (g fruto⁻¹), determinada em balança de precisão de 1 grama; diâmetro e comprimento dos frutos (mm), medido com paquímetro digital; teores de sólidos solúveis (°Brix), determinado em um refratômetro portátil de escala 0 a 32 °Brix; pH da polpa, medido através da leitura direta do pH, em peagâmetro digital; acidez titulável, determinada por titulometria de neutralização com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, até pH 8,2; o rendimento industrial de polpa (RP) foi calculado conforme metodologia proposta por Giordano et al. (2000) (Equação 4).

$$RP = \frac{PTt \cdot 0,95 \cdot {}^{\circ}Brix}{28} \quad \text{Eq.4}$$

Em que: RP é o rendimento de polpa concentrada (t ha⁻¹) a 28 °Brix; PTF produtividade total de frutos por tratamento (t ha⁻¹); e, °Brix é o teor de sólidos solúveis totais dos frutos por tratamento.

Já para análises de frutos brocados, foram coletadas 2 plantas de cada fileira útil de cada subparcela, e a partir destas procedeu-se a contagem de quantos frutos brocados existiam.

Os parâmetros avaliados foram submetidos a 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 foram submetidos ao teste de média (Scott Knott), a nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussões

Ambos experimentos foram conduzidos por 125 dias (19/05/2018 a 20/09/2018 e 21/05/2019 a 27/09/2019), respectivamente. Na primeira pesquisa, as temperaturas máximas e mínimas foram de 34,1°C e 8,6°C, que ocorreram aos 116 e 55 dias após o transplante, respectivamente. Já a umidade relativa média foi de 58%, a Radiação Solar Global 16,3MJ m⁻² dia⁻¹ e a precipitação de 90,2 milímetros, concentradas especialmente no final do ciclo da cultura (Figura 2). No segundo ano de pesquisa, as temperaturas máximas e mínimas ocorreram aos 125 e 50 dias após o transplante 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 MJ m⁻² dia⁻¹ e a precipitação de 22 milímetros (Figura 3).

As médias gerais de temperatura no período de plantio (19/05/2018) à colheita (20/09/2018) foi de 21,9°C. E entre as datas 21/05/2019 e 27/09/2019, a média de temperatura geral foi de 21,6°C. (Figura 2 e 3).

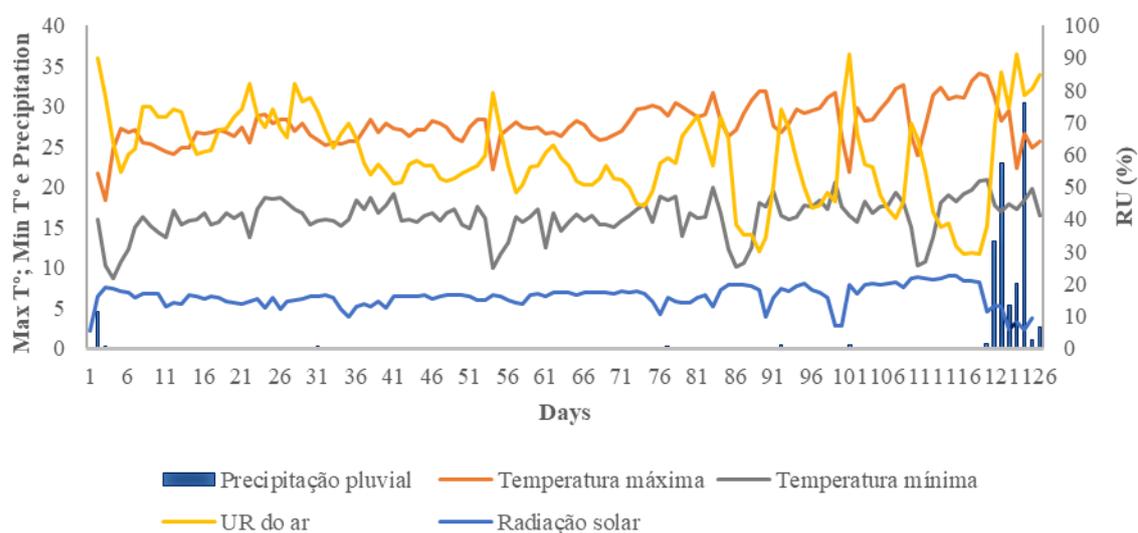


Figura 2. Valores diários de temperatura máxima (Max. T °C), mínima (Min. T °C), radiação solar (MJ m⁻² dia⁻¹), precipitação (mm) e umidade relativa (UR %) durante a realização do experimento (19/05/2018) a 20/09/2018), em Morrinhos, Goiás, Brasil.

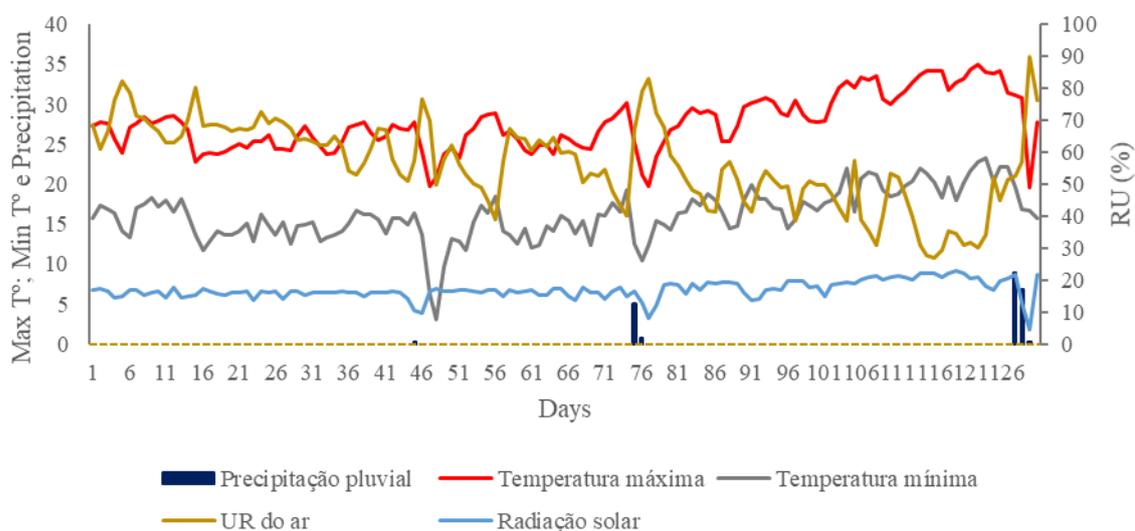


Figura 3. Valores diários de temperatura máxima (Max. T °C), mínima (Min. T °C), radiação solar ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), precipitação (mm) e umidade relativa (UR %) durante a realização do experimento (21/05/2019) a 27/09/2019), em Morrinhos, Goiás, Brasil.

O uso de agrotêxtil (TNT) promoveu efeito significativo ($p \leq 0,01$) sobre as variáveis rendimento de polpa e massa média de fruto no ano de 2018 e para as variáveis brix, massa média de fruto e acidez titulável no ano de 2019. Já as variáveis rendimento de polpa, diâmetro de frutos e pH, no ano de 2019, foram influenciadas significativamente ($p \leq 0,05$) pelos tratamentos de TNT. Os tratamentos tipos de irrigação localizada não influenciaram significativamente nenhuma das variáveis analisadas. A interação irrigação x TNT, apresentou efeito significativo para rendimento de polpa no ano de 2019 ($p \leq 0,05$). As demais variáveis analisadas não apresentaram efeito significativo dos tratamentos (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Resumo das análises de variância dos testes de pós-colheita nos anos de 2018 e 2019: Frutos brocados (FB), diâmetro de fruto (DM), comprimento de fruto (CM) e rendimento de polpa (RP), em função de diferentes sistemas de irrigação localizada (I) e coberturas da cultura com agrotêxtil (TNT), em Morrinhos – GO.

FONTES DE VARIÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO							
		FB 2018 ¹	FB 2019 ¹	DM 2018 ¹	DM 2019	CM 2018 ¹	CM 2019	RP 2018	RP 2019 ¹
IRRIGAÇÃO (I)	1	0,2796 ^{NS}	1,7662 ^{NS}	0,0341 ^{NS}	0,1562 ^{NS}	0,0120 ^{NS}	4,8860 ^{NS}	0,3900 ^{NS}	0,8988 ^{NS}
BLOCOS	3	4,9117*	2,6382 ^{NS}	0,1505 ^{NS}	4,0168 ^{NS}	0,1847 ^{NS}	10,0397 ^{NS}	3,9431 ^{NS}	0,1991 ^{NS}
RESÍDUO 1	3	0,3787	1,7939	0,0723	0,8011	0,0337	8,2272	4,4357	0,6674
TNT	4	1,0112 ^{NS}	0,4715 ^{NS}	0,1340 ^{NS}	8,7593*	0,0415 ^{NS}	7,3135 ^{NS}	52,8905**	1,2916*
I X TNT	4	0,4258 ^{NS}	0,1850 ^{NS}	0,0749 ^{NS}	3,1338 ^{NS}	0,04002 ^{NS}	3,1790 ^{NS}	12,4885*	0,2159 ^{NS}
RESÍDUO 2	24	30,5805	0,4106	0,0643	2,5680	0,0585	5,0999	4,6793	0,4558
TOTAL	39	35,8320	27,5426	3,0810	123,8168	2,3968	224,0567	399,3470	20,4682
CV 1 (%):		17,38	45,22	3,92	1,96	2,37	4,81	14,38	19,08
CV 2 (%):		21,51	21,63	3,70	3,50	3,12	3,79	14,76	15,77
MÉDIA GERAL:		13,4375	9,4625	47,1200	45,7580	59,9442	59,6305	14,6507	18,8522

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; NS - Não significativo; ¹ Dados transformados por raiz quadrada; GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação.

Tabela 2. Resumo das análises de variância dos testes de pós-colheita nos anos de 2018 e 2019: pH (potencial hidrogeniônico), brix, acidez (ACID) e massa média por fruto (MMF), em função de diferentes sistemas de irrigação localizada (I) e coberturas da cultura com agrotêxtil (TNT), em Morrinhos – GO.

FONTES DE VARIÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO							
		pH 2018	pH 2019 ¹	ACID 2018 ¹	ACID 2019	BRIX 2018 ¹	BRIX 2019	MMF 2018	MMF 2019
IRRIGAÇÃO (I)	1	0,0004 ^{NS}	0,0004 ^{NS}	0,0010 ^{NS}	0,1000 ^{NS}	0,0022 ^{NS}	0,0648 ^{NS}	10,0701 ^{NS}	1,9758 ^{NS}
BLOCO	3	0,0073 ^{NS}	0,0096 ^{NS}	0,2510 ^{NS}	0,0393 ^{NS}	0,0742 ^{NS}	0,2118 ^{NS}	323,7292*	36,8348 ^{NS}
RESÍDUO 1	3	0,0098	0,0065	0,1216	0,0433	0,3691	0,1632	27,7710	16,8326
TNT	4	0,0035 ^{NS}	0,0199*	0,0746 ^{NS}	0,2012**	0,0296 ^{NS}	0,2548**	175,4963**	182,0645**
I X TNT	4	0,0038 ^{NS}	0,0072 ^{NS}	0,0278 ^{NS}	0,0575 ^{NS}	0,0203 ^{NS}	0,02199 ^{NS}	6,3301 ^{NS}	33,4115 ^{NS}
RESÍDUO 2	24	0,0068	0,0057	0,2050	0,0448	0,0235	0,0580	36,6561	31,4003
TOTAL	39	0,2468	0,2948	6,4510	2,4600	1,0997	3,6898	2671,6237	1778,4912
CV 1 (%):		2,38	1,87	8,37	4,04	5,57	11,85	7,53	5,82
CV 2 (%):		1,99	1,76	10,87	4,11	4,45	7,06	8,65	7,95
MÉDIA GERAL:		4,1677	4,307	4,1650	5,150	3,4475	3,4102	69,9547	70,5067

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; NS - Não significativo; ¹ Dados transformados por raiz quadrada; GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação.

O tratamento com TNT vermelho 30-60 proporcionou frutos com maior acidez (pH 2019, 4,23) e acidez titulável (ACID 2019, 5,39%), embora a acidez titulável não tenha diferido estatisticamente do tratamento aberto (5,24%). Analisando o rendimento de polpa em 2018, os sistemas de irrigação não diferiram em relação à forma de aplicação do TNT, exceto quando não foi utilizado o agrotêxtil, ou seja, no tratamento aberto, quando a irrigação por gotejamento superficial promoveu maior rendimento (RP 2018, 20,57 t ha⁻¹) e branco 30-60, onde a irrigação por gotejamento enterrado apresentou os melhores resultados (15,99 t ha⁻¹). Quando se irrigou a cultura do tomateiro com gotejamento os maiores rendimentos ocorreram com o cultivo aberto (20,57 t ha⁻¹), ou seja, sem cobertura com TNT. Já com a irrigação por gotejamento enterrado os melhores rendimentos ocorreram com o cultivo aberto e branco 30-60, que resultaram em 17,33 e 15,99 t ha⁻¹, respectivamente. Já no ano de 2019, somente os tratamentos de TNT influenciaram o rendimento de polpa. Os maiores rendimentos de polpa (24,55 e 20,28 t ha⁻¹) foram obtidos com os tratamentos branco e aberto, respectivamente. Os demais tratamentos foram inferiores e não diferiram estatisticamente (Tabela 3).

Os tratamentos vermelhos 30-60 e abertos proporcionaram frutos de maiores diâmetros 46,45 e 47,05 mm, respectivamente, se comparado aos demais tratamentos no ano de 2019. Em relação à massa média de frutos, os tratamentos que apresentaram os melhores resultados foram o aberto (76,62 e 76,67 g) e branco 30-60 (72,44 e 72,52 g), respectivamente em ambos os anos (2018 e 2019). A variável °Brix não apresentou grandes diferenças entre os tratamentos (Scott Knott 5%), exceto os tratamentos vermelhos 30-60 e branco 30-60 que apresentaram menores teores de °Brix em 2019 (Tabela 3).

Tabela 3 – Testes de pós colheita nos anos de 2018 e 2019: Frutos brocados (FB), diâmetro de fruto (DM), comprimento de fruto (CM), rendimento de polpa (RP), ph (potencial Hidrogeniônico), acidez (ACID), brix e massa média por fruto (MMF); em função de sistemas de irrigação localizada e coberturas da cultura com Tecido Não Tecido (TNT), em Morrinhos – GO.

VARIÁVEIS ANALISADAS	Irrigação	COBERTURAS					
		Vermelho	Vermelho 30-60	Branco	Aberto	Branco 30-60	Média
DM 2019	GOT	44,75	46,18	44,43	47,02	46,09	45,70
	GOTE	43,88	46,72	46,45	47,08	44,99	45,82
	Média	44,32b	46,45a	45,44b	47,05a	45,54b	45,76
RP 2018	GOT	12,17Ab	14,75Ab	13,84Ab	20,57Aa	12,31Bb	14,75
	GOTE	11,85Ab	13,74Ab	13,95Ab	17,33Ba	15,99Aa	14,55
	Média	12,01	14,25	13,90	18,95	14,15	14,65
RP 2019	GOT	19,09	14,33	30,03	21,32	17,60	20,47
	GOTE	18,27	13,45	19,08	19,24	16,12	17,23
	Média	18,68b	13,89b	24,55a	20,28a	16,86b	18,85
PH 2019	GOT	4,32	4,18	4,37	4,30	4,35	4,31
	GOTE	4,32	4,29	4,37	4,28	4,29	4,31
	Média	4,32b	4,23a	4,37b	4,29b	4,32b	4,31
ACID 2019	GOT	5,18	5,50	5,10	5,30	4,93	5,20
	GOTE	4,93	5,28	5,02	5,18	5,10	5,10
	Média	5,05b	5,39a	5,06b	5,24a	5,01b	5,15
BRIX 2019	GOT	3,45	3,20	3,48	3,60	3,12	3,37
	GOTE	3,50	3,22	3,65	3,55	3,32	3,45
	Média	3,48a	3,21b	3,56a	3,58a	3,23b	3,41
MMF 2018	GOT	66,16	67,98	63,94	75,68	73,50	69,45
	GOTE	68,38	67,72	65,25	77,56	71,38	70,46
	Média	67,27b	68,85b	64,60b	76,62a	72,44a	69,95
MMF 2019	GOT	66,80	69,50	65,08	78,66	71,40	70,28
	GOTE	62,95	74,28	68,10	74,68	73,65	70,73
	Média	64,87b	71,89b	66,59b	76,67a	72,52a	70,51

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 a 5% de significância.

GOT- Gotejamento; GOTE – Gotejamento Enterrado.

Os resultados mostram que o agrotêxtil pode ser benéfico para a melhoria na qualidade dos frutos de tomateiro, principalmente para as variáveis pH, acidez titulável, diâmetro de frutos, massa média de frutos e °Brix. Resultados que de certa forma corroboram com os encontrados por Dantas et al. (2013) na cultura da melancia, Medeiros et al. (2007), Negueiros et al. (2005) e Santos et al. (2015), na cultura do melão, quando concluíram que a cobertura da planta com TNT favorece seu desenvolvimento e produção, além de promover incrementos de teor de açúcares totais, aumento de firmeza da polpa e redução de pH. Trabalhos realizados no México, também na cultura do melão, resultaram

em plantas mais precoces, com maiores rendimentos comercial e total, em relação aos da testemunha (IBARRA et al., 2001).

As plantas cobertas com agrotêxtil reduziram o rendimento de polpa, se comparado ao tratamento aberto, sem cobertura. Este fato certamente ocorreu, pela menor produtividade nos tratamentos cobertos agrotêxtil, ocorrida devido a menor radiação solar nestes tratamentos. Resultados que de certa forma divergem Kosterna (2014) na Polônia, quando concluiu que a cobertura simultânea das plantas de tomateiro com polipropileno e a cobertura do solo com fibra de coco contribuiu para uma maior produtividade total. Fato que também corrobora aos resultados encontrados por Leite et al. (2014) em Montes Claros – MG, quando verificaram que a cobertura dos frutos de tomateiro com agrotêxtil proporcionaram maiores produtividades da cultura se comparado ao tratamento aberto. A divergência de resultados desta pesquisa, com a literatura, certamente ocorreu em função da forma como foi aplicado os tratamentos de agrotêxtil na cultura do tomateiro e condições edafoclimáticas onde foram realizados os experimentos.

Conclusões

O uso do agrotêxtil vermelho 30 – 60 proporcionaram frutos mais ácidos, com maior acidez titulável e maior diâmetro.

O agrotêxtil branco produziu frutos com maior °Brix e massa média de frutos, semelhante ao tratamento aberto.

O sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial associado a utilização de Agrotêxtil branco 30-60 dias, mostraram se eficientes para rendimento de polpa.

Já ao se utilizar o gotejamento enterrado, o mais indicado é a não utilização de Agrotêxtil.

Novas pesquisas são essenciais para avaliar o efeito do agrotêxtil sobre o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do tomateiro para processamento industrial.

Referências Bibliográficas

ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M. (1998) Crop evapotranspiration — guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper 56. **Food and Agriculture Organization, Rome.**

AYARS, J.E. SCHONEMAN, R.A.; DALE, F.; MESO, B.; SHOUSE, P. Managing subsurface drip irrigation in the presence of shallow ground water. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 47, p. 243-264, 2001.

BECKLES, D.M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 129-140, 2012.

BRAGA, D.F.; NEGREIROS, M.Z.; FREITAS, F.C.L.; GRANGEIRO, L C.; LOPES, W.A.R. Crescimento de melancia “Mickylee” cultivada sob fertirrigação. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 24 p. 49-55, 2011.

CÂMARA M.J.T.; NEGREIROS M.Z.; MEDEIROS J.F.; BEZERRA NETO F.; BARROS JÚNIOR A.P. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. **Ciência Rural**, v. 37, n. ,p. 58-63, 2007.

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.

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.

DEL AMOR, M.A.; DEL AMOR, F.F. Response of tomato plantas to deficit irrigation under surface or subsurface drip irrigation. **Journal of Applied Horticulture**, Lucknow, v. 9, n. 2, p. 97-100, 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solo. 3 ed. revisada e ampliada, Brasília: EMBRAPA Solos, 2013, 353 p.

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.

GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C.; BARBOSA, V. Colheita. In: SILVA, J.B.C. da; GIORDANO, L. de B. Tomate para processamento industrial. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia: EMBRAPA-CNPq, 2000. p. 128-135.

IBARRA, L.; FLORES, J.; DIAZ-PÉREZ, J.C. Growth and yield of muskmelon in response to plastic mulch and row covers. **Scientia Horticulturae**, v. 87, p.139-145, 2001.

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.

LEITE, G.L.D.; FIALHO, A.; ZANUNCIO, J.C. REIS JUNIOR, R. Bagging Tomato Fruits: A Viable and Economical Method of Preventing Diseases and Insect Damage in Organic Production. **Florida Entomologist**, v. 97, p. 49-60, 2014.

MACHADO, R.M.A.; OLIVEIRA, M. do R.G. Tomato root distribution, yield and fruit quality under different subsurface drip irrigation regimes and depths. **Irrigation Science**, New York, v. 24, n. 1, p. 15-24, 2005.

MARQUELLI, W.A.; MEDEIROS, M.A.; SOUZA, R.F.; RESENDE, F. V. Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.429-434, 2011.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, H.R. da; SILVA, W.L. de C. e. **Irrigação do tomateiro para processamento**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA, Brasília, 2012. 22 p. (Circular Técnica 102).

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.

NEGREIROS, M.Z; COSTA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; NETO, F.B.; SOBRINHO, J.E.; Rendimento e qualidade do melão sob lâminas de irrigação e cobertura

do solo com filmes de polietileno de diferentes cores. **Horticultura brasileira**, Brasília – DF, v. 23, n. 3, p. 773-779, 2005.

NEGREIROS MZ, COSTA FA, MEDEIROS JF, LEITÃO VBRMM, BEZERRA NETO F & ESPÍNOLA SOBRINHO J (2005) Rendimento e qualidade do melão sob lâmina de irrigação e cobertura do solo com filmes de polietileno de diferentes cores. *Horticultura Brasileira*, 23:773- 779.

RINALDI, M.M.; THEBALDI; M.S.; ROCHA, M.S. da; SANDRI, D.; FELISBERTO, A.B. Qualidade pós-colheita do tomate irrigado por diferentes sistemas de irrigação e qualidade de água. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 59-72, 2013.

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.

SANTOS, F.G.B.; NEGREIROS, M.Z.; MEDEIROS, J.F.; NUNES, G.H.S.; MEDEIROS, D.C.; GRANGEIRO, L.C.; Produção e qualidade de melão Cantaloupe em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró, Rio Grande do Norte. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 1, p. 93-100, 2015.

SENTELHAS, P. C.; FOLEGATTI, M. V. Class A pan coefficients (K_p) to estimate daily reference evapotranspiration (E_{To}). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, n.1, 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, R.S.P da; SENO, S.; SELEGUINI, A.; JUNIOR, M.J.A.F. Tempo de cobertura com agrotêxtil em híbridos de tomateiro de crescimento determinado em condições de cultivo protegido. **Revista Cultura Agronômica**, v. 20, n. 1, 2011.

SOARES, A.M.; NEGREIROS, M.Z.; LOPES, S.A.R.; DOMBROSKI. J; LUCENA, R.R.M.; Crescimento do tomateiro cultivado em solo coberto com polipropileno preto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza – CE, v. 44, n. 4, p. 790-797, 2013.