



**THEULDES OLDENRIQUE DA SILVA SANTOS**

**DEPLEÇÃO DE ÁGUA E COBERTURAS DO SOLO NO  
CULTIVO DE MELOEIRO**

**TERESINA – PI**

**2018**

# **THEULDES OLDENRIQUE DA SILVA SANTOS**

## **DEPLEÇÃO DE ÁGUA E COBERTURAS DO SOLO NO CULTIVO DE MELOEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia-Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima

**Coorientador:** Prof. Dr. Francisco Edinaldo Pinto Mousinho

**TERESINA – PI**

**2018**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Serviço de Processamento Técnico

**S237d** Santos, Theuldes Oldenrique da Silva  
Depleção de água e coberturas do solo no cultivo do meloeiro.  
Theuldes Oldenrique da Silva Santos - 2018.  
77 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Teresina, 2018.  
Orientação: Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima

1. *Cucumis melo* L, 2. Déficit hídrico 3. Irrigação I.Título

**CDD 635.611**

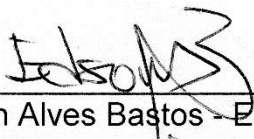
**THEULDES OLDENRIQUE DA SILVA SANTOS**

**DEPLEÇÃO DE ÁGUA E COBERTURAS DO SOLO NO CULTIVO DE  
MELOEIRO**

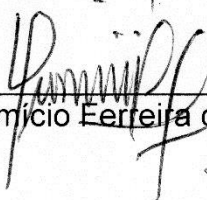
Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

APROVADO em 30 de agosto de 2018.

Comissão Julgadora:



\_\_\_\_\_  
Pesq. Dr. Edson Alves Bastos - Embrapa Meio-Norte



\_\_\_\_\_  
Pesq. Dr. Valdemício Ferreira de Sousa - Embrapa Meio-Norte



\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Francisco Edinaldo Pinto Mousinho – UFPI  
(Coorientador)



\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima – CCA/UFPI  
(Orientador)

**TERESINA-PI**

**2018**

*“Mas os que esperam no Senhor renovarão as suas forças e subirão com asas como águias; correrão e não se cansarão; caminharão e não se fatigarão”.*

Isaías 40:31

*‘Bendito o varão que confia no Senhor, e cuja esperança é o Senhor. Porque ele será como a árvore plantada junto às águas, que estende as suas raízes para o ribeiro e não receia quando vem o calor, mas a sua folha fica verde; e, no ano de sequeidão, não se afadiga nem deixa de dar fruto’.*

Jeremias 17:7-8

*Toda honra é do senhor Jesus, sem ele nada disso teria sentido.*

*A minha querida mãe Maria Onete, por acreditar nos meus sonhos e mesmo diante de todas as dificuldades sempre me apoiou.*

**OFEREÇO**

*A você minha mãe, Maria Onete, pois se cheguei até aqui foi devido aqueles primeiros passos no colégio, a educação é a base para o sucesso.*

*Também a minha esposa Welleci R. C. Santos e a minha filha Marília Moraes, vocês são parte da minha história.*

*A todos da minha Família e amigos.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por esta sempre comigo todos dias da minha vida, guiando-me pelas veredas da justiça. Toda honra e toda glória seja dada a ele, o criador e consumidor da nossa vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima pela credibilidade, orientação e contribuição para a formação do meu caráter disciplinar.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Francisco Edinaldo Pinto Mousinho pela orientação, pelo esclarecimento de dúvidas e aquisição de materiais para realização do projeto.

À Universidade Federal do Piauí, pela oportunidade de estudo, além das contribuições na formação do meu caráter profissional e oportunidade de emprego.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por ter concedido a bolsa de estudos, que me ajudou bastante durante essa jornada de estudos e pesquisas.

A minha esposa Welleci Rodrigues C. Santos pelo companheirismo, compreensão e construção da nossa vida, você é muito importante na minha caminhada.

A você minha mãe Maria Onete da S. Santos por sempre acreditar em meus sonhos e nunca desistir de lutar por mim, eu a amo muito, você é tudo para mim.

Aos meus Irmãos Thiago Henrique e Francisco Jadiel, por fazer parte da minha vida e pela força, coragem e conselhos.

A minha querida filha Marília Moraes de Oliveira você me dar inspiração para viver, amor muito você esse mérito também é seu.

Ao meu pai Luís Carlos do Santos por também acreditar que tudo é possível e sempre confiar em mim.

Agradeço a todos que contribuíram com minha pesquisa em especial Laercio da Silva Pereira, Kelson Sales e Ana Maria.



## Depleção de água e coberturas do solo no cultivo de meloeiro

### RESUMO

O manejo da irrigação contribui para a manutenção da umidade do solo em níveis adequados ao desenvolvimento das culturas. Objetivou-se avaliar os efeitos de depleção de água no solo associadas às coberturas do solo, sobre as características morfológicas e produtivas do meloeiro, afim de, se obter a máxima depleção que não afete negativamente as características avaliadas. O experimento foi conduzido no período de agosto a outubro de 2017 no Colégio Técnico de Teresina, em Teresina, Piauí. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro faixas de depleção de água (0,2-0,3; 0,3-0,4; 0,4-0,5 e 0,5-0,6) e duas coberturas do solo (palha de carnaúba triturada e filme plástico branco). O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, adotando o manejo da irrigação por tensiometria. Avaliou-se a massa seca do limbo foliar, massa seca dos ramos, massa seca da parte aérea, índice de área foliar, número de folha, número total de frutos por planta, número de frutos comerciais por planta, massa fresca e seca de fruto comercial por planta, produtividade total, comercial, eficiência do uso da água pela produtividade total e produtividade comercial. Verificou-se efeito da depleção sobre as variáveis analisadas, as plantas de meloeiro submetidas as faixas de depleção de 0,2-0,3 e 0,3-0,4 apresentaram melhores respostas. As características estudadas não responderam aos tipos de coberturas do solo, foi possível verificar efeito de interação entre as depleções de água no solo e coberturas do solo no índice de área foliar e área foliar específica. A maior produtividade total e comercial de 36,57 e 30,97 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, foram obtidos na depleção de 0,2-0,3, indicando ser o melhor nível de manejo de irrigação para o cultivo de melão.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L, déficit hídrico, irrigação.

## Water depletion and soil cover in the cultivation of melon

### ABSTRACT

Irrigation management contributes to the maintenance of soil moisture at levels appropriate to crop development. The objective of this study was to evaluate the effects of soil water depletion associated with soil cover, on the morphological and productive characteristics of melon, in order to, obtain the maximum depletion that does not negatively affect the evaluated characteristics. The experiment was conducted in the period from August to October 2017 at the Technical College of Teresina, in Teresina, Piauí. The experimental design was completely randomized, using four repetitions, in a factorial scheme 4 x 2 factorial scheme, with four replications, being four strips of water depletion (0.2-0.3, 0.3-0.4, 0.4-0.5 and 0.5-0.6) and two soil coverages (ground carnauba straw and white plastic film mulch). The irrigation system used was the dripping, adopting the irrigation management by tensiometry. It was evaluated the dry mass of the leaf blade, dry mass of the branch, dry mass of the aerial part, leaf area index, leaves of number, total number of fruits per plant, number of commercial fruits per plant, fresh and dry mass of commercial fruit per plant, total productivity, commercial, efficiency of water use by total productivity and commercial. There was an effect of depletion on the analyzed variables, the melon plants submitted to the depletion strips of 0.2-0.3 and 0.3-0.4 presented better responses. The characteristics studied did not respond to the types of soil cover, it was possible to verify interaction effect between soil water depletion and soil cover in the leaf area index and specific leaf area. Higher total and commercial productivity of 36.57 and 30.97 t ha<sup>-1</sup>, respectively, were obtained in the depletion of 0.2-0.3, indicating to be the best level of irrigation management for the cultivation of melon.

**Keywords:** *Cucumis melo L*, water deficit, irrigation.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento médio de meloeiro por região brasileira .....	19
<b>Tabela 2.</b> Comparativo da área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento médio do meloeiro no estado do Piauí nos anos de 2012 a 2016 .....	20
<b>Tabela 3.</b> Análise química do solo das profundidades de 0,0-0,15 e 0,15-0,30m da área experimental. Teresina-PI, 2017 .....	31
<b>Tabela 4.</b> Análise físico-hídrica do solo das profundidades de 0-0,15 e 0,15-0,30 m da área experimental. Teresina-PI, 2017 .....	31
<b>Tabela 5.</b> Parâmetros de ajuste da curva de retenção estimado pela equação de Van Genuchten (1980).....	32
<b>Tabela 6.</b> Marcha de absorção de nutrientes empregados no cultivo de meloeiro. Teresina, PI, 2017 .....	33
<b>Tabela 7.</b> Produtos químicos utilizados no controle de pragas e doenças da cultura do meloeiro, durante a condução do experimento.....	39
<b>Tabela 8.</b> Resumo das condições de manejo da irrigação na cultura do meloeiro. Teresina-PI, 2018 .....	48
<b>Tabela 9.</b> Resumo da análise de variância para massa seca do pecíolo (MSP), massa seca dos ramos (MSR), massa seca do limbo foliar (MSLF), massa seca da parte aérea (MSPA), número de folha (NF), índice de área foliar (IAF), área foliar específica (AFE), razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), comprimento do ramo principal (CRP) e número de ramos por planta (NRP) do meloeiro em função de depleção de água no solo e cobertura do solo .....	52
<b>Tabela 10.</b> Resumo da análise de variância no número total de frutos por planta (NTFP), número de frutos comerciais por planta (NFCP), número de frutos de refúgio por planta (NFRP), massa de frutos comerciais (MFC) e massa seca de frutos comerciais (MSFC) do meloeiro em função de depleção de água no solo e cobertura do solo ..	60
<b>Tabela 11.</b> Resumo da análise de variância na produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), eficiência do uso da água pela produtividade total (EUA <sub>pt</sub> ) e eficiência do uso da água pela produtividade comercial (EUA <sub>pc</sub> ) do meloeiro em função de depleção de água no solo e cobertura do solo .....	63

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização da área experimental, Colégio Técnico de Teresina. Teresina - PI, 2017 ..... 30
- Figura 2.** Vista das parcelas experimentais das coberturas com mulch e palha de carnaúba antes da semeadura (A) e detalhe das plantas de meloeiro sobre a palha de carnaúba (B). Teresina-PI, 2017 ..... 32
- Figura 3.** Vista geral do sistema de irrigação por gotejamento (A), avaliação do sistema de irrigação (B), parcela experimental do tratamento cobertura com palha de carnaúba com sistema de irrigação funcionando (C) e injetor de fertilizante tipo venturi e reservatório com soluções de fertilizantes (D). Teresina-PI, 2017..... 35
- Figura 4.** Monitoramento da umidade do solo para cada tratamento de irrigação por tensiômetros no mulch (A) e na palha (B), tensímetro conectado ao tensiômetro (C) e termopar tipo K conectado ao termômetro digital (D). Teresina-PI, 2017 ..... 40
- Figura 5.** Mensuração de comprimento do ramo principal em plantas de meloeiro aos 67 dias após a semeadura A e B ..... 41
- Figura 6.** Planta de meloeiro retirada da área experimental para a ser analisada através da contagem do número de folhas, comprimento do ramo principal e número de ramos (A) e realização dos procedimentos (B) ..... 42
- Figura 7.** Temperatura (A) e umidade relativa do ar (B) para Teresina durante a condução do experimento, Piauí, 2017 ..... 46
- Figura 8.** Radiação solar global ( $R_s$ ) e Saldo de radiação ( $R_n$ ) (A), evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ) e velocidade do vento (B), para Teresina durante a condução do experimento, Piauí, 2017 ..... 47
- Figura 9.** Umidade do solo antes do momento da irrigação para o cultivo sobre o mulch (A e B) e na palha de carnaúba (C e D) em função dos níveis de depleção e cobertura do solo, 2017 ..... 49
- Figura 10.** Temperatura do solo nas diferentes profundidades nos horários de 7h (A), 12h (B) e 15h (C) em função dos níveis de depleção de água no solo, às 7h (D), 12h (E) e 15h (F) em função das coberturas do solo, Teresina, Piauí, 2017 ..... 50
- Figura 11.** Massa seca de ramo (A) e massa seca do limbo foliar (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey ..... 53
- Figura 12.** Massa seca da parte aérea (A) e número de folha (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey ..... 54
- Figura 13.** Índice de área foliar (A) e área foliar específica (B) em função de depleção de água e cobertura do solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem

as depleções dentro das coberturas, e maiúsculas, diferem as coberturas do solo dentro de cada depleção, a 5% pelo teste Tukey .....	56
<b>Figura 14.</b> Comprimento do ramo principal (A) e número de ramos por planta (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey .....	58
<b>Figura 15.</b> Massa de fruto comercial (A) e massa seca de fruto comercial (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey .....	61
<b>Figura 16.</b> Produtividade total (A) e produtividade comercial (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey .....	64
<b>Figura 17.</b> Eficiência de uso da água na produtividade total (A) e Eficiência de uso da água na produtividade comercial (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey .....	65

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Aspectos gerais do melão .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Importância econômica do meloeiro .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Condições edafoclimáticas para o cultivo de meloeiro.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Resposta do meloeiro a irrigação.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5 Coberturas do solo .....</b>	<b>28</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Caracterização da área experimental .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Delineamento experimental.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 Preparo do solo, adubação e manejo da fertirrigação.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4 Sistema e manejo da irrigação .....</b>	<b>34</b>
<b>3.5 Arranjo das coberturas no solo .....</b>	<b>38</b>
<b>3.6 Semeadura e mudas de reposição .....</b>	<b>38</b>
<b>3.7 Manejo de pragas, doenças e plantas invasoras .....</b>	<b>39</b>
<b>3.8 Monitoramento da temperatura e umidade do solo.....</b>	<b>40</b>
<b>3.9 Colheita dos frutos .....</b>	<b>41</b>
<b>3.10 Características analisadas .....</b>	<b>41</b>
<b>3.11 Análise estatística.....</b>	<b>44</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Variáveis edafoclimáticas .....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Análise dos componentes morfológicos.....</b>	<b>52</b>
<b>4.3 Análise dos componentes de produção .....</b>	<b>59</b>
<b>4.4 Análise de produtividade e eficiências .....</b>	<b>63</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>67</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>68</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A irrigação contribui para potencializar as atividades agrícolas, permitindo o incremento de produtividade e proporcionando o cultivo em regiões que as precipitações não atendem às necessidades hídricas das plantas, nos períodos críticos. O aumento das áreas irrigadas, a escassez de água de boa qualidade e o tipo de cultivo são parâmetros importantes para definir o método de irrigação e as condições de manejo que viabilize esta atividade, além de estratégias que minimizem as perdas de água do solo por evaporação, como o uso de coberturas do solo.

Na agricultura irrigada, é muito comum os produtores realizarem o manejo da irrigação de forma empírica, baseada em conceitos práticos, quanto ao momento apropriado e a quantidade adequada de água a ser aplicada, ocasionando déficit ou excesso hídrico para as culturas (FARIA et al., 2012). A deficiência hídrica influencia negativamente as plantas, principalmente na fase vegetativa, provocando maior redução no crescimento, nas características morfológicas e na produção de biomassa, por parte dos distintos órgãos vegetais (SILVA et al., 2012), provocando decréscimo na produtividade comercial.

Uma das maneiras para otimizar o uso de água pelas plantas sem prejudicar a qualidade dos frutos e a produtividade comercial, consiste no gerenciamento da irrigação, levando-se em consideração as prováveis ocorrências de déficits hídricos. Para que esta gestão promova esses benefícios, a disponibilidade de água no solo e, conseqüentemente, o estresse a que as plantas serão submetidas entre as irrigações, deverão ser adequadamente controlados. Para isso, é necessário definir o momento de irrigar, sem que haja prejuízos na produtividade, uma das maneiras de determinar quando irrigar é através do estabelecimento dos limites inferiores de água no solo para a cultura de interesse, ou seja, definir o fator de disponibilidade hídrica. Sendo que, o uso de coberturas do solo quando associadas aos níveis de depleções de água podem contribuir para o aumento dos limites críticos inferiores de água no solo, diminuindo a frequência de irrigação.

O estado do Piauí tem grande potencial para a produção de meloeiro em escala comercial, pois as produtividades obtidas nessa região superam as médias nacionais. Os solos do Piauí, embora apresentem baixa fertilidade natural, são de fácil drenagem, possuem textura arenosa, o que facilita o desenvolvimento do sistema radicular. As

condições climáticas permitem produzir durante todo o ano com o uso de irrigação, essas características fazem do Piauí um estado promissor para o cultivo de hortaliças e frutas, visto que é possível elevar a produtividade comercial atribuídas a obtenção de frutos de boa qualidade.

Rocha Junior et al. (2016) mencionam que a região norte do Estado do Piauí, onde se localiza o município de Teresina, demonstra boa disponibilidade hídrica e condições edafoclimáticas favoráveis que asseguram boas produtividade do meloeiro sob irrigação. As características desse ambiente são fundamentais para promover o rápido crescimento das áreas plantadas com essa cultura no Estado, aumentando o nível de oferta de hortaliças frescas de qualidade, tanto para consumo interno quanto para exportação.

Para garantir melhorias no sistema de produção agrícola no estado do Piauí é importante investimentos em estudos que aprimore o uso de tecnologia, contribuindo para aumentos em produtividade e aproveitamento dos recursos naturais disponíveis, como por exemplo, a palha de carnaúba, que constitui-se um resíduo da extração da cera de carnaúba, que pode ser utilizado na agricultura como cobertura do solo. Contribuindo para a redução na incidência de plantas invasora, manutenção da umidade do solo e qualidade física dos frutos de melão por reduzir o contato dos mesmos com o solo.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de níveis de depleção de água associadas às coberturas do solo, sobre as características morfológicas e produtivas do meloeiro, afim de, se obter máxima depleção que não afete negativamente as características avaliadas.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos gerais do melão

O meloeiro é uma planta da família das cucurbitáceas, apresenta hábito de crescimento rasteiro e folhas pecioladas grandes, adapta-se bem regiões de clima tropicais (ARAÚJO; VILELA, 2003). As variedades de meloeiro *C.melo Var. inodorus*, *C. melo Var. reticulatus* e *C. melo Var. cantaloupensis*, são as de maior importância econômica no Brasil, no entanto, as *C.melo inodorus Nuados* e *C. melo cantaloupensis Naudos*, pertencentes aos grupos dos melões inodoros e aromáticos, respectivamente, são as de maior interesse comercial (MENEZES, 2000).

Os melões do grupo inodoros apresentam frutos com casca lisa ou levemente enrugado, coloração amarela, branca ou verde-escura, no entanto, os do tipo aromáticos possuem frutos cuja a superfície da casca é rendilhada, escamosa ou verrugosa, polpa com aroma característico e de coloração alaranjada, verde ou salmão (MENEZES, 2000).

O meloeiro é uma planta de ciclo anual variando de 65 a 80 dias, dependendo das condições climáticas e cultivar; todavia, a maioria das cultivares comerciais apresentam ciclos entre 65 e 70 dias, sistema radicular com crescimento abundante e pouco profundo, concentrando-se o maior número de raízes nos primeiros 20 a 30 cm de profundidade conforme, Filgueira (2008) e Rocha Junior et al. (2016). Já de acordo com Sousa et al. (2011) o sistema radicular atinge a profundidade de 40 cm. O caule é constituído por uma haste principal, a partir do qual são emitidos os ramos laterais e podem atingir comprimento máximo de até três metros, as flores geralmente desenvolvem-se em ramos curtos originários das axilas dos ramos primários ou secundários, com emissão durante todo o ciclo da planta (SOUSA et al., 2011).

Na região Nordeste o início da floração para a maioria das cultivares de melão ocorre no período de 18 a 25 dias após o plantio, surgindo apenas flores masculinas. Em seguida, 3 a 5 dias após o surgimento das flores masculinas, inicia-se o aparecimento de flores femininas (CRISÓSTOMO et al., 2004). No entanto, Sousa et al. (2011) relatam que nas condições edafoclimáticas do Nordeste o florescimento ocorre no período de 18 a 22 dias após a germinação, com o surgimento das flores masculinas e de 8 a 10 dias depois do surgimento das flores masculinas, aparecem as flores femininas. De acordo com Crisóstomo et al. (2004) para cada oito flores masculinas são emitidas em média uma flor hermafrodita.

O meloeiro apresenta polinização aberta, e as abelhas (*Apis mellifera*) são os principais agentes responsáveis por essa atividade (SOUSA et al., 2011), devido a presença de néctar contido nas flores que as tornam atrativas, o maior número de visitas geralmente ocorrem no período da manhã, entre 8 h e 11h (SIQUEIRA, 2011). A presença das abelhas no local de cultivo é fundamental no processo produtivo, para garantir frutos de boa qualidade, uma vez que flores mal polinizadas formam frutos deformados, ou podem ainda serem abortados (SOUSA et al., 2011).

O número de frutos por planta é uma característica que tem influência direta na produtividade do meloeiro, e neste caso uma planta apresenta em média de um até no máximo três frutos. Em estudos conduzidos por Dalastra et al. (2016) foi possível observarem que a existência do terceiro fruto ou mais, pode comprometer o tamanho e massa média e conseqüentemente a produtividade comercial, pois a redistribuição dos fotoassimilados para os frutos, são influenciados pelo número de frutos por planta. Os autores também constaram que é possível manter dois frutos por planta sem comprometer a produtividade comercial, pois os dois primeiros frutos tinham pesos próximos, no entanto, o terceiro fruto em alguns tratamentos não apresentavam características comerciais.

As cultivares de meloeiro disponíveis no mercado brasileiro apresentam peso médio variando de 1,7 a 3,2 kg, possibilitando a obtenção de produtividades acima de 40 t ha<sup>-1</sup>, dependendo do uso de tecnologias de produção adequadas (SOUSA et al., 2011), da cultivar e das condições edafoclimáticas.

## **2.2 Importância econômica do meloeiro**

O cultivo de melão em escala comercial no Brasil, teve início nos primeiros anos da década de 1960. A introdução do meloeiro no Brasil foi realizada pelos imigrantes europeus tendo como primeiro local de cultivo o Estado do Rio Grande do Sul. A partir de 1970, a cultura se expandiu para outras regiões do Brasil, surgindo importantes pólos de produção nos estados de São Paulo, Bahia e Pernambuco (DIAS, 2014).

No Brasil, a área destinada ao cultivo de meloeiro no ano de 2016 foi de 26.166 ha, com área colhida de 23.105 ha, produzindo 596.430 toneladas e rendimento médio de 25.814 kg ha<sup>-1</sup>. Sendo que a região Nordeste contribui com 88,51% da área plantada, o que corresponde a 20.505 hectares, e produtividade média de 27.859 kg ha<sup>-1</sup> que é superior à média nacional (Tabela 1).

**Tabela 1.** Área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento médio de meloeiro por região brasileira

<b>Grandes Regiões</b>	<b>Área plantada (ha)</b>	<b>Área colhida (ha)</b>	<b>Quantidade Produzida (t)</b>	<b>Rendimento (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
Nordeste	20.505	20.490	570.838	27.859
Norte	67	67	1081	16.134
Sudeste	17	17	338	19.882
Sul	2.343	2.297	20.242	8.812
Centro-Oeste	234	234	3.931	16.799
<b>Total</b>	<b>23.166</b>	<b>23.105</b>	<b>596.430</b>	<b>25.814*</b>

Fonte: IBGE, 2016

\* Rendimento médio no Brasil.

A região Nordeste é a principal produtora de melão do Brasil em virtude de possuir condições climáticas adequadas para o desenvolvimento satisfatório do meloeiro. As condições de baixa umidade do ar e altas temperaturas que permitem o cultivo dessa cucurbitácea praticamente durante todo o ano, com o suprimento de irrigação (CAMPELO et al., 2014). Essa região possui grande potencial para a produção de meloeiro, principalmente por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis, os estados do Rio Grande do Norte (354.793 t) e Ceará (98.290 t) são responsáveis por 79,41% da quantidade produzida nessa região, o que corresponde a 453.326 toneladas.

Pereira et al. (2003) relatam que o Nordeste brasileiro possui condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo de meloeiro, dentre elas cita a precipitação pluviométrica que normalmente ocorre em apenas durante três meses do ano, tornando possível a condução de até três ciclos de melão por ano, com as cultivares dos grupos dos grupos *Cantaloupensis*, *Inodorus* e *Momordica*, que de acordo com Paiva et al. (2000) apresentam períodos de maturação do fruto de 31,5; 30,6 e 24,4 dias após o início da frutificação, respectivamente.

Embora a produção de melão no estado do Piauí seja pouco expressiva no cenário nacional, contribuindo apenas com 5,63% do produzido no Nordeste no ano de 2016, o estado apresentou rendimento médio de 33.248 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2) que é superior as dos Rio Grande do Norte (32.500 kg ha<sup>-1</sup>) e Ceará (30.391 kg ha<sup>-1</sup>) que atualmente são os maiores produtores. Indicando ser uma região de grande potencial para o desenvolvimento da cultura tendo em vista o aumento do rendimento, mas para isso, são necessários investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias que possam melhorar o atual sistema de produção do meloeiro,

principalmente quanto ao uso adequado da água e dos nutrientes no solo, de forma a aumentar o rendimento e reduzir o custo de produção (ROCHA JUNIOR et al., 2016).

**Tabela 2.** Comparativo da área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento médio do meloeiro no estado do Piauí nos anos de 2012 a 2016

<b>Ano</b>	<b>Área plantada (ha)</b>	<b>Área colhida (ha)</b>	<b>Quantidade Produzida (t)</b>	<b>Rendimento (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
2012	483	483	14.502	30.025
2013	522	522	15.573	29.833
2014	635	635	15.269	24.046
2015	791	791	25.311	31.999
2016	950	950	31.587	33.249

Fonte: IBGE, 2012 a 2016.

O estado do Piauí tem grande potencial para a produção de frutas e hortaliças, como o melão, em virtude de apresentar solos de com textura arenosa de fácil drenagem, potencial hídrico de boa qualidade e, ainda clima quente e úmido, essas características contribuem para a elevação da produtividade comercial atribuídas a obtenção de frutos de excelentes qualidades (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005; FERREIRA et al., 2015). Rocha Junior et al. (2016) menciona que região norte do Estado do Piauí, onde se localiza o município de Teresina, demonstra boa disponibilidade hídrica e condições edafoclimáticas favoráveis que asseguram boas produtividade do meloeiro. Essas características são fundamentais para promover o rápido crescimento das áreas ocupadas com esta cultura no Estado, aumentando o nível de oferta de frutas frescas de qualidade, tanto para consumo interno quanto para exportação.

De acordo com levantamentos de dados das áreas ocupadas com melão no estado do Piauí nos períodos de 2012 a 2016, observa-se que as áreas plantadas têm aumentado a cada ano, em 2012 as áreas ocupadas com essa cultura eram de 483 hectares com produção de apenas 14.502 toneladas, quatro anos depois esses valores passaram para 950 hectares e 31.587 toneladas, correspondem a um aumento de 96,68% e 117,81%. Observa-se ainda que no ano de 2014 embora as áreas plantadas tenham aumentado em relação aos anos anteriores, nesse período foi registrado o menor rendimento médio de 24.046 kg ha<sup>-1</sup>, esse comportamento pode ser atribuído possivelmente a intempéries climáticos, a manejo da irrigação e adubação, bem como o uso de sementes de baixa qualidade.

Estudo conduzido por Rocha Junior et al. (2016) sobre resposta produtiva do meloeiro a lâminas de água e doses de nitrogênio nas condições edafoclimáticas de Teresina, Piauí, para o híbrido de meloeiro Goldex, obtiveram rendimento máximo de 28.752,3 kg ha<sup>-1</sup> com lâmina de água e dose de N de 675 mm e 199,1 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. No entanto, constataram que a máxima receita líquida de R\$ 4.247,60 foi obtida com a produtividade de 28.517,50 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando-se lâmina de água 597,1 mm de dose de nitrogênio de 198,3 kg ha<sup>-1</sup>. Os valores de produtividades obtidas nesse estudo são superiores à média nacional (25.814 kg ha<sup>-1</sup>) e próxima a região Nordeste (27.859 kg ha<sup>-1</sup>). Isso demonstra que o estado do Piauí, especificamente o município de Teresina possuem condições favoráveis para o cultivo dessa hortaliça.

### **2.3 Condições edafoclimáticas para o cultivo de meloeiro**

A cultura do meloeiro embora adapta-se a diferentes tipos de solo, os mais indicados são os de textura franco-arenosa a areno-argilosa, leves, soltos, profundos, bem-drenados, solos férteis, boa porosidade, que possibilitem maior crescimento do sistema radicular. O meloeiro desenvolve-se melhor em solo com faixa de pH entre 6,0 a 7,5 e saturação por bases de 60 a 70 % (FILGUEIRA, 2008). É recomendável o uso de calagem sempre que a saturação de bases for inferior a 60 %. E essa prática favorece a produtividade e a qualidade dos frutos, inclusive pelo fornecimento de cálcio, uma vez que a cultura é suscetível à podridão apical nos frutos (FERREIRA et al., 1993; FILGUEIRA, 2008).

A condição climática é um fator importante na agricultura, pois afeta diretamente o crescimento e rendimento das culturas, devido a alteração nos processos fisiológicos (SILVA JUNIOR et al., 2012). As plantas de meloeiro são influenciadas pela temperatura e radiação solar, sendo esses elementos climáticos os que mais influenciam nos aspectos fisiológicos principalmente na fotossíntese, transpiração e condutância estomática que são parâmetros determinantes do crescimento das plantas e responsáveis pela a obtenção de elevadas produtividades (MOTA, 1986; SILVA et al., 2003).

O meloeiro adapta-se melhor aos climas quentes e secos, podendo ser cultivado o ano todo, em locais com temperatura anual média entre 18° e 39°C (FONTES; PUIATTI, 2005). De acordo com Araújo et al. (2015) o aumento na temperatura do ar provoca a elevação da transpiração resultando em menor nível de

hidratação dos tecidos foliares, prejudicando a capacidade de expansão por turgescência.

Embora as plantas de meloeiro suportem temperaturas mais elevadas, a faixa de temperatura do ar adequada para o melhor desenvolvimento situa-se entre 25 e 30 °C. Temperaturas abaixo de 12 °C prejudicam o seu crescimento e acima de 35 °C estimulam a formação de flores masculinas, além de, ocasionar problemas na maturação (COSTA, 2008). De acordo com Sousa et al. (2011) temperaturas próximas de 40 °C podem causar o abortamento de flores.

As variações na temperatura ambiente durante o período de condução da cultura em campo, podem ser cruciais principalmente nas fases de germinação e florescimento do meloeiro, cujas temperaturas adequadas são de 28 e 32°C para germinação e de 20 a 23°C para floração (SOUZA et al., 1999). Pereira et al. (2010) constataram que as temperaturas mínimas abaixo de 18 °C, registrada do período noturno para os melões dos tipos Amarelo (Gold Mine) e Charentais (Fleuron), podem ter prejudicado a translocação dos fotoassimilados das folhas (fonte) para os frutos (drenos).

A umidade relativa do ar quando elevada prejudica a qualidade dos frutos e propiciam surgimento e disseminação de doenças. No entanto, baixos valores de umidade favorecem a qualidade do fruto por estimular maior produção de açúcares (NOGUEIRA, 2008; FIGUEIRÊDO; GONDIM; ARAGÃO, 2017).

Em condições de baixa umidade atmosférica e do solo e elevadas temperaturas, os estômatos fecham-se parcialmente como medida adaptativa para evitar as perdas excessivas de água pelas folhas resultando em decréscimo da transpiração, pois ambientes secos levam a um aumento excessivo na transpiração pelas plantas, podendo provocar distúrbios fisiológicos (SENTELHAS, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2010).

Para garantir melhor crescimento vegetativo do meloeiro é importante que o ambiente de cultivo apresente umidade relativa do ar variando de 65% a 75%, que segundo Brandão Filho; Callegari (1999) e Crisóstomo et al. (2004) relatam ser condições favorável a fase do crescimento do meloeiro. No entanto, na fase de floração exige umidade do ar de 60% a 70% e para a frutificação de 55% a 65% (PEREIRA; MARCHI, 2000).

A radiação solar é a fonte primária de energia responsável pela manutenção dos processos fotossintéticos e transpiratório, que incidem diretamente sobre o crescimento, produção e uso de água pela planta (TAIZ; ZAIGER, 2010). De acordo

com Pereira et al. (2011) a incidência de alta radiação solar pode interferir no crescimento das plantas e no caso das culturas, pode prejudicar a produtividade, devido ao excesso de luz solar ser prejudicial à fotossíntese, por reduzir a eficiência do processo fotossintético (BRANT et al., 2011).

Segundo Pardossi et al. (2000), a diminuição na disponibilidade de radiação solar em relação às épocas com maior fluxo de radiação solar incidente, promove redução na taxa fotossintética do meloeiro, o que compromete o acúmulo de fitomassa e a produtividade de frutos. Em virtude da radiação solar influenciar nos processos fotossintéticos relacionados com crescimento de área foliar, acúmulo de açúcar e fixação de frutos e coloração da casca, a redução no período de disponibilidade de radiação solar tem efeito diretamente no decréscimo da área foliar (PIVETTA, 2000)

Para que a maioria das hortaliças, como o meloeiro, produzam o mínimo de fotoassimilados necessários à sua manutenção, a radiação solar mínima exigida é de aproximadamente  $8,4 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  (FAO, 1990; ANDRIOLO, 2000), abaixo desse limite há um déficit de assimilados devido à fotossíntese ser menor que a respiração, contribuindo para queda na acumulação de fitomassa (TAIZ; ZEIGER, 2010; NOGUEIRA, 2008).

O vento é um elemento climático crucial para a atividade agrícola, uma vez que, exerce influência diretamente no microclima da área de cultivo ou regional, pois a presença deste impede a formação de orvalho, reduzindo o período de molhamento foliar. Após a precipitação pluvial, o vento também reduz o tempo em que as folhas ficam molhadas, isso diminui os riscos de estabelecimento e a progressão de doenças (MAGAREY et al., 2005).

O crescimento das plantas pode ser afetado pela ação do vento em três aspectos: transpiração, absorção de  $\text{CO}_2$ , e efeito mecânico sobre as folhas e ramos. A turbulência contribui para o aumento da fotossíntese por favorecer o suprimento de  $\text{CO}_2$ , entretanto, velocidades elevadas afetam o crescimento das plantas, ocasionando danos mecânicos, reduzindo a sua capacidade de translocação e fotossíntese (MOTA, 1986).

De acordo com estudos de normal climática realizados por Bastos; Andrade Júnior (2016) para o município de Teresina, PI durante no período de 1980-2014 foram obtidos valores médio anuais de temperatura média, máxima e mínima de 28,1; 33,9 e 22,3 °C, umidade relativa do ar de 69,6%, velocidade do vento obtido a 2 metro de

altura de  $1,1 \text{ m s}^{-1}$ , insolação de  $7,8 \text{ h dia}^{-1}$ , evapotranspiração de  $4,7 \text{ mm dia}^{-1}$  obtida pelo método Penman-Monteith e precipitação total anual de  $1.342,4 \text{ mm}$ .

#### **2.4 Resposta do meloeiro a irrigação**

A prática da irrigação tem contribuído para potencializar as atividades agrícolas, principalmente nas regiões de baixos índices pluviométricos ou distribuição de chuvas irregulares. Aragão et al. (2012), mencionam que a agricultura irrigada tem otimizado a produção de alimentos no mundo, possibilitando o desenvolvimento sustentável, emprego e renda para a população do rural, sendo a água indispensável para o incremento da produção agrícola, entretanto o seu uso deve ser de maneira eficiente, afim de se obter produção satisfatória e elevadas produtividades.

Para a obtenção de elevadas produtividades são necessários um conjunto de fatores, dos quais a água é um dos que mais contribuem para se ter altos rendimentos. No Nordeste a precipitação pluviométrica é distribuída de maneira irregular ao longo do ano, resultando em menor armazenamento de água no solo durante o período seco, ocasionando restrições no crescimento das plantas e na produtividade, para garantir os níveis de água no solo para desenvolvimento pleno das culturas, faz-se necessário o uso de irrigação (SOUZA et al., 2004; SOUZA et al., 2012). Souza et al. (2012), mencionam que a solução agrônômica para eliminar ou amenizar os efeitos negativos da má distribuição de chuva e aumentar a produtividade agrícola é o emprego de irrigação.

A água é um recurso natural essencial para todas as formas de vida, por isso é indispensável no sistema de produção agrícola, entretanto seu uso deve ser realizado de maneira eficiente, pois tanto o excesso de água disponível como o déficit hídrico influenciam negativamente nos rendimentos das culturas, sendo necessário o uso racional da água sem causar prejuízo na produtividade das culturas (MORAIS et al., 2008; CAVALCANTI et al., 2015).

O uso racional de água na agricultura está relacionado diretamente com a escolha do método de irrigação, o tipo de sistema de irrigação adotado que atender a demanda hídrica e as condições adequadas de manejo da irrigação, para atingir esse objetivo é necessário o uso de metodologias de planejamento. Cada método de irrigação possui características específicas, quando utilizado de forma inadequada reduz sua eficiência do sistema, aumentando os custos de produção (SOUZA et al., 2012).



Nogueira et al. (2000), menciona que a irrigação por gotejamento oferece incrementos no rendimento, eficiência no uso da água e melhorias na qualidade dos frutos, além de permitir a aplicação simultânea de água e nutrientes, tornando a utilização desses insumos na agricultura mais eficiente. A busca de sistemas de irrigação mais eficientes é constante na agricultura irrigada, pois, há uma tendência de aumento no custo de energia elétrica e de redução da disponibilidade hídrica dos mananciais. O sistema de irrigação por gotejamento, apresenta vantagens como: economia de água e energia, possibilidade de automação e fertirrigação. Esse tipo de sistema possui algumas limitações como a susceptibilidade ao entupimento de seus emissores, problema este que varia com a qualidade da água utilizada e características do emissor (BARRETO FILHO et al., 2000).

O armazenamento de água no solo é um fator importante na agricultura, a variação no conteúdo de água no solo pode interferir nos fatores abióticos presentes no mesmo principalmente na temperatura do solo, além disso, pode provocar alterações nas propriedades físico-hídrica como densidade do solo e na distribuição do tamanho de poros (REICHERT et al., 2003), prejudicando o desenvolvimento do sistema radicular e absorção de nutrientes que refletem diretamente na produtividade.

No tocante ao crescimento e produtividade das culturas, a disponibilidade hídrica no solo tem efeito direto sobre essas características, promover alterações nos processos fisiológicos e metabólicos. O crescimento das plantas é afetado pelo potencial de água no solo, pois, influencia indiretamente nos mecanismos de abertura e fechamento estomático, ocasionando assim, o comprometimento no acúmulo de fotoassimilado, promovendo decréscimo na produtividade (MORAIS, 2008).

Uma das maneiras de minimizar os danos na produtividade provocados pelo conteúdo de água no solo, consiste em conhecer o fator de disponibilidade hídrica para a cultura de interesse. Estando seu valor entre 0 e 100% da água disponível, e depende do tipo de cultura, do solo e da demanda climática. O fator de depleção representa a fração da água disponível que pode ser consumida pela planta antes das irrigações e está relacionado diretamente com a sensibilidade da cultura ao estresse hídrico por déficit. O fator de depleção para o cultivo de meloeiro sem que haja estresse hídrico recomendado por Allen et al. (2006) é 0,40 para uma evapotranspiração de referência de aproximadamente  $5 \text{ mm dia}^{-1}$ .

O nível de depleção de água no solo corresponde a uma umidade crítica, que está diretamente relacionada a uma potencial mátrica da água no solo, que determina

o momento da irrigação. Os teores de umidade no solo podem ser determinados diretamente por gravimetria ou indiretamente por meio de tensiometria ou outros.

Estudos conduzidos com o híbrido de melão rendilhado Nero, cultivado em ambiente protegido, avaliando quatro limites inferiores de umidade do solo com potencial de água no solo correspondentes a -30, -40, -50 e -70 kPa, Braga et al. (2006) verificaram que a produtividade e peso médio de frutos foram afetados pelo potencial de água solo. As plantas sob os potenciais de -30 e -40 kPa não diferiam-se significativamente entre si para as características produtividade e peso médio de frutos, observando-se maiores produtividades de 94,10 e 89,80 t ha<sup>-1</sup> e peso médio de frutos de 1120,30 e 1069,03 g por fruto, respectivamente. No entanto, o potencial de água no solo de -70 kPa apresentou menores valores de produtividade (78,35 t ha<sup>-1</sup>) e peso médio de fruto (932,80 g por fruto). De acordo com os autores, os potenciais mínimos de água no solo de -30 a -40 kPa podem ser utilizados como critérios para se definir o momento de irrigar.

Plantas de meloeiro cultivada por Li et al. (2012) em solo de textura argilosa em ambiente protegido, submetidas a quatro níveis de disponibilidade de água no solo (45, 55, 65 e 75% da água disponível) apresentaram maiores alturas de plantas de 156,6 e 140,5 cm, produtividades de 27,45 e 24,18 t ha<sup>-1</sup> e eficiência de uso da água de 15,37 e 14,61 kg m<sup>-3</sup> com os níveis de água disponível de 75 e 65%, respectivamente. Verificaram-se ainda que o maior peso médio de fruto de 823,6 g foi obtido com a disponibilidade de água no solo de 75%, seguido da 65% da água disponível que registrou peso médio de fruto de 725,5 g. O menor peso médio de fruto de 491,6 g foi observado para o nível de água disponível de 45%.

Wang et al. (2017) avaliando diferentes níveis de umidade do solo na cultura do meloeiro, em solo de textura franco-arenosa irrigados por sulcos aplicando água de forma controlada, considerando-se como critérios para início da irrigação a umidade solo de 55% da capacidade de campo para a fase de florescimento até o estágio de fixação do fruto para todos os tratamentos e a partir da fase de enchimento dos frutos considerou-se os teores de umidade de 45, 55 e 65% da capacidade de campo como critérios para início da irrigação.

Os autores observaram que os melhores resultados de peso médio de fruto (1,41 kg), produtividade total (59,20 t ha<sup>-1</sup>), produtividade comercial (54,42 t ha<sup>-1</sup>), produtividade comercial de alta qualidade (38,01 t ha<sup>-1</sup>), considerando os frutos que apresentaram peso médio superior a 1.300 g e eficiência de uso da água

(17,41 kg m<sup>-3</sup>), foram obtidos quando se utilizou como critério para início da irrigação 55% da capacidade de campo durante o florescimento até a fixação do fruto, com 65% da capacidade de campo durante a fase de enchimento de fruto.

Avaliando a resposta de meloeiro tipo gália submetida as tensões de água no solo de 15, 30, 60 e 120 kPa, durante as fases vegetativa, reprodutiva e durante ciclo total, cultivado em Latossolo Vermelho Distroférico de textura muito argilosa e sob ambiente protegido, Lima et al. (2016) observaram que o rendimento médio por planta não foi influenciado pelas tensões de água no solo durante a fase vegetativa da planta com duração de 29 dias. No entanto, as tensões aplicadas durante a fase reprodutiva com duração de 61 dias e durante todo o ciclo da cultura proporcionaram efeito significativo para produção, obtendo-se maior rendimento de 2,28 kg planta<sup>-1</sup> e menor de 1,94 kg planta<sup>-1</sup> para ambas condições com as tensões de 15 e 120 kPa.

Os estádios de desenvolvimento do meloeiro entre o início da floração e início da maturação dos frutos são as fases mais críticas para essa cultura, sendo importante manter os níveis de umidade do solo durante esses períodos o mais próximo da capacidade de campo, pois o déficit hídrico limita o crescimento dos frutos prejudicando a produtividade (BRAGA et al., 2017).

Em outra espécie de hortaliça Leite et al. (2017) avaliando os efeitos de quatro níveis tensões de água no solo de 10, 20, 30 e 40 kPa sobre o cultivo de pepino japonês conduzido em solo de classe textural Franco Arenoso em ambiente protegido, contataram a maior produção por planta de 4.014 g e número de frutos de 8,45, obtidos quando a irrigação foi efetuada sempre que a tensão atingia 10 kPa, correspondente a uma lâmina total de irrigação de 348,2 mm. Também verificaram diferenças significativas para a eficiência do uso da água com valores de 11,52; 11,26; 12,04 e 5,64 g mm<sup>-1</sup> para as tensões de 10, 20, 30 e 40 kPa, respectivamente.

## 2.5 Coberturas do solo

A temperatura do solo é um importante parâmetro para o cultivo de hortaliças, principalmente em regiões de clima tropical que normalmente possuem elevada incidência de radiação solar. A radiação solar é responsável pelo aquecimento da superfície do solo durante o dia, gerando um fluxo de calor para o interior do solo e durante à noite esse processo é inverso, o fluxo passa a ser do interior do solo para a superfície em função do resfriamento da mesma (PEREIRA FILHO; FUNARI, 2017).

A utilização de coberturas do solo tem sido uma prática bem difundida na agricultura, visando melhor aproveitamento do uso da água por reduzir as perdas por evaporação, mantendo-se a umidade do solo por maior intervalo de tempo, contribuindo para o aumento de produtividade, reduzindo a incidência de plantas daninhas e o número de operações do sistema de irrigação, além de proporcionar economia de água, elevando-se o potencial produtivo, devido as melhorias na qualidade física dos frutos.

O uso de filmes plásticos como cobertura do solo impede a penetração dos raios solares evitando a germinação de plantas oportunista reduzindo a concorrência por água e nutrientes. Os efeitos no solo são diversos e dependem da característica específica do material, destacando-se os filmes plásticos de cor branca e dupla face (branco na face superior e preto na inferior). O filme plástico de cor branca absorve menos radiação durante o verão, já o de cor prateada, além de absorver menos radiação também repeli insetos principalmente os pulgões (FIGUEIRÊDO et al., 2017).

O processo de evaporação de água da superfície do solo é dependente da energia provinda radiação solar disponível, temperatura, umidade relativa do ar e do conteúdo de água no solo, também da retirada pelas raízes das plantas, sendo posteriormente transferidas para a atmosfera pelo processo de transpiração. Assim, o uso de cobertura do solo pode influenciar as trocas de energia do solo para o meio, podendo alterar a dinâmica de água entre o solo e atmosfera (FERREIRA, 2012).

Diversos trabalhos têm demonstrado a importância do uso de cobertura do solo com filme plástico em diferentes culturas como os conduzidos por Braga et al. (2017) em melão; Meneses et al. (2016) no cultivo de alface; Ibarra Jiménez et al. (2008) em pepino e Carvalho et al. (2014) em inhame.

Em regiões com elevada incidência de radiação solar como o Nordeste brasileiro, o uso de coberturas do solo é motivo de preocupação, uma vez que, estas

afetam diretamente a temperatura do solo, ou seja, a dinâmica da variação da temperatura do solo pode provocar efeitos negativos no desenvolvimento das culturas (BRAGA et al., 2017). Os autores acrescentam, ainda, que os maiores valores de temperaturas máximas e mínimas, nas profundidades de 0,05 e 0,10 m, foram observados nas condições de coberturas do solo com material plástico em relação ao uso de matérias orgânicas, além disso, a maior variação de amplitude térmica.

Braga et al. (2017) investigando uso de coberturas do solo e manta agrotêxtil no cultivo do meloeiro, no Vale do Rio São Francisco, Petrolina-PE no período de 2009 a 2010, constataram maior valor para o número de fruto por planta de 1,37 para a cobertura com capim buffel, diferindo apenas da cobertura do solo com plástico preto. No entanto a melhor produtividade comercial de 38,3 t ha<sup>-1</sup> também foi obtida no cultivo sobre o capim buffel, porém não diferiu das demais coberturas, já a maior produção por planta de 2,91 kg para o plástico duplo face preto/prata seguido de bagaço de cana e palha de capim buffel, respectivamente de 2,34 e 2,16 kg planta. O menor valor de produtividade comercial de 25,6 t ha<sup>-1</sup> foi verificado no solo sem cobertura. Também comentam que as plantas de meloeiro cultivada com uso de coberturas do solo, utilizam a água de maneira mais eficiente, dentre estas a maior eficiência de uso da água de 15,87 kg m<sup>-3</sup> foi encontrada na palha de capim buffel e a menor de 10,67 kg m<sup>-3</sup> no solo descoberto.

Lambert et al. (2017), em estudos sobre produtividade de melancia (Crimson Sweet) em resposta ao cultivo com mulching plástico e solo descoberto, conduzido em ILES, Itumbiara-GO, verificaram maiores comprimento de ramos de 4,21 m e produtividade de 27,66 t ha<sup>-1</sup> para solo com filme plástico, no entanto, para o solo sem cobertura esses valores foram de 2,56 m e 15,76 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O uso de coberturas no solo promove alterações na temperatura deste por atenuar os efeitos da radiação solar, mas este comportamento depende do tipo de material utilizado. Meneses et al. (2016) e Ibarra Jiménez et al. (2008) ambos trabalhando com coberturas do solo utilizando material de polietileno nas culturas do alface e pepino, respectivamente, verificaram elevação na temperatura de solo de 6,6 e 5,2 °C para esse tipo de cobertura em relação ao solo com material vegetal.

Lima et al. (2017), pesquisando resposta do meloeiro Gália cultivado em ambiente protegido com e sem mulching, reportaram que as lâminas de ótimas econômicas foram de 208,83 e 186,88 mm, que corresponderam a produtividades de 50,85 e 44,51 t ha<sup>-1</sup> para os solos com e sem mulching, respectivamente.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área experimental

##### 3.1.1 Localização

O experimento foi conduzido no período de agosto a outubro de 2017 no Colégio Técnico de Teresina (CTT) pertencente à Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portela, localizado na cidade de Teresina, Piauí 05° 05'21" S, 42° 48'07" O e 74 m de altitude, Figura 1.



**Figura 1.** Localização da área experimental, Colégio Técnico de Teresina. Teresina - PI, 2017

A classificação climática da região segundo Thornthwaite e Mather (1955) é definido como subúmido seco, apresentando precipitação pluviométrica média de 1.342,4 mm ano<sup>-1</sup>, com média anual de temperatura do ar máxima, mínima e média de 33,9; 22,3; 28,1 °C, umidade relativa do ar e evapotranspiração de referência anual média de 69,6% e 4,7 mm dia<sup>-1</sup>, respectivamente. O período chuvoso se estende de dezembro a maio, e o meses de fevereiro, março e abril formam o trimestre mais úmido do ano (BASTOS; ANDRADE JÚNIOR, 2016).

##### 3.1.2 Classificação, análise química e física do solo

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de acordo com a metodologia proposta por Santos et al. (2013), cuja a classe textural nas profundidades de 0,0-0,15 e 0,15-0,30m é areia franca. Para a caracterização dos atributos químicos (Tabela 3) coletou-se 8 amostras composta de solo deformadas, nas referidas profundidades.

Para determinar as características físico-hídricas do solo em estudo, coletou-se quatro amostras indeformadas nas camadas do solo de 0-0,15 e 0,15-0,30 m, sendo duas repetições para cada profundidade (Tabela 4).

**Tabela 3.** Análise química do solo das profundidades de 0,0-0,15 e 0,15-0,30m da área experimental. Teresina-PI, 2017

0,0-0,15 m										
pH	V %	t	Ca	Mg	Al	H+Al	K	P(Mehl)	Na	M.O
-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						-----mgdm <sup>-3</sup> -----			g kg <sup>-1</sup>	
6,8	79,37	4,31	3,13	1,04	0,0	1,12	23,2	0,29	31,8	6,70
0,15-0,30m										
7	79,58	4,52	3,29	1,1	0,0	1,16	24,6	0,23	27,5	2,61

pH em H<sub>2</sub>O, saturação por bases (V), CTC efetiva (t), cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), alumínio (Al<sup>3+</sup>), hidrogênio + alumínio (H + Al), teores de potássio (K<sup>+</sup>), fósforo mehlich (P), sódio (Na<sup>+</sup>) e teores de matéria orgânica (MO). Laboratório de solo da UFPI, Teresina-PI, 2017

**Tabela 4.** Análise físico-hídrica do solo das profundidades de 0-0,15 e 0,15-0,30 m da área experimental. Teresina-PI, 2017

Prof. (m)	Granulometria (%)			CC -----cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup> -----	PMP	Ds g cm <sup>-3</sup>
	A.F	S	A			
0-0,15	86	4	10	0,18	0,04	1,50
0,15-0,30	86	3	11	0,19	0,04	1,63

A.F: areia fina, S: silte; A: areia; CC: capacidade de campo; PM: ponto de murcha permanente; Ds: densidade do solo

Para determinação da curva característica da água no solo, coletou-se amostras de solo indeformadas nas referidas profundidades, encaminhando-as ao laboratório de análise de água e solo da Embrapa Meio Norte, onde foram submetidas às tensões de 0,2; 0,4; 0,6; 10 kPa na mesa de tensão e, para as maiores tensões de 30, 100, 300, 500 e 1500 kPa, as amostras foram colocadas na câmara de pressão de Richards. A partir dessas informações determinou-se os parâmetros da equação e as curvas de retenção para as duas profundidades pela equação (eq. 1) de Van Genuchten (1980).

$$\theta = \theta_r + \frac{(\theta_s - \theta_r)}{[1 + (\alpha|\psi_m|)^n]^m} \quad (1)$$

Em que:

$\theta$ : Conteúdo de água do solo, correspondente à tensão h (m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>)

$\theta_s$ : umidade do solo na saturação (m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>)

$\theta_r$ : umidade residual (m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>)

$\alpha$ : parâmetro da equação igual ao inverso da tensão, em kPa<sup>-1</sup>

m e n: parâmetros da equação, adimensional

$\psi_m$ : potencial mátrico, em kPa

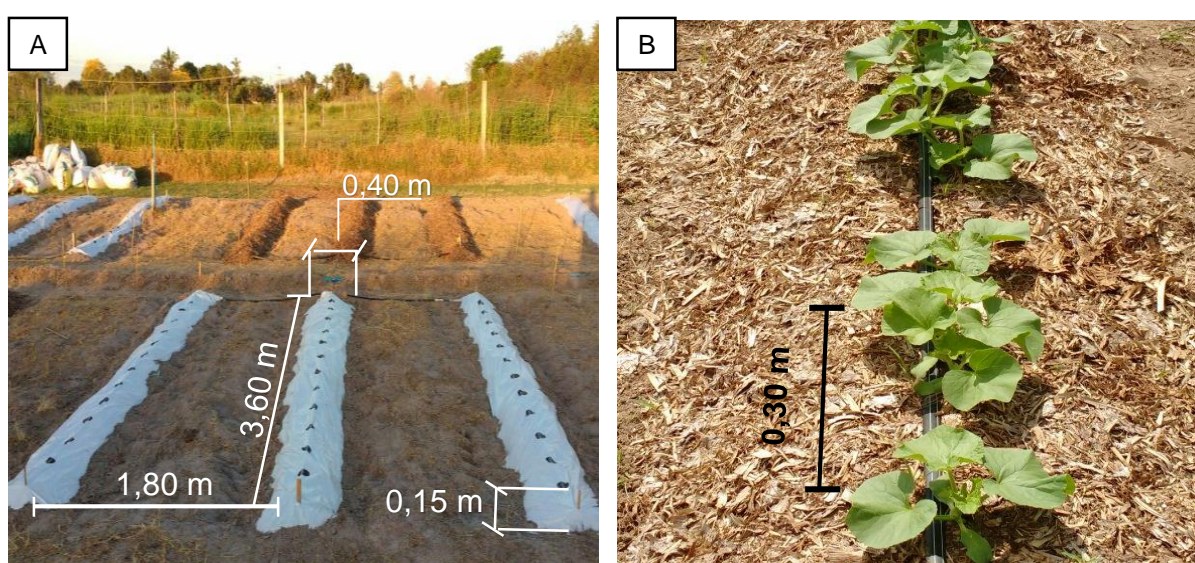
**Tabela 5.** Parâmetros de ajuste da curva de retenção estimado pela equação de Van Genuchten (1980)

Profundidade (m)	a	m	n	$\theta_r$ (cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup> )	$\theta_s$ (cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup> )	R <sup>2</sup>
0,00 – 0,15	0,2996	0,1381	3,6102	0,0280	0,3630	0,98
0,15 – 0,30	0,1283	0,5714	1,3367	0,0390	0,3300	0,99

### 3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, sendo a unidade experimental compostas de três fileiras de plantas, espaçadas de 0,3 m entre plantas e 1,8 m entres linhas, contendo 12 plantas por fileira. Considerou-se as linhas laterais de plantio como bordaduras, estabelecendo-se uma área útil de 4,32 m<sup>2</sup> que correspondente às 8 plantas da linha central (Figura 2).

Os tratamentos foram compostos pela combinação de quatro faixas de depleção de água no solo (F1= 0,20 - 0,30; F2= 0,30 - 0,40; F3= 0,40 - 0,50 e F4= 0,50 - 0,60) que representam 80 - 70; 70 - 60; 60 - 50 e 50 - 40 % da água disponível, respectivamente, e duas coberturas do solo (palha de carnaúba triturada (*Copernícea cerífera* Mart.) e filme plástico de polietileno, cor branca, com 25  $\mu$ m de espessura).



**Figura 2.** Vista das parcelas experimentais das coberturas com mulch e palha de carnaúba antes da semeadura (A) e detalhe das plantas de meloeiro sobre a palha de carnaúba (B). Teresina-PI, 2017



O estudo foi realizado com a cultura do meloeiro amarelo (*Cucumis melo* L.), com sementes do Híbrido SF 10/00 F1, escolhido em virtude de sua aceitação no mercado, ciclo médio de 65 dias dependendo da região, ideal para o mercado interno, boa cobertura e uniformidade dos frutos, coloração de casca amarela intensa, massa média de fruto de 2,4 kg, alto teor de sólidos solúveis (12<sup>o</sup> Brix) e plantas rústicas, além de apresentar características agronômicas desejáveis com resistência à Fusariose (*Fusarium oxysporum* f.sp. *melonisrace*) (TOP SEED, 2013).

### 3.3 Preparo do solo, adubação e manejo da fertirrigação

O preparo do solo foi realizado antes da instalação do experimento, por meio de gradagem com auxílio de uma grade niveladora de 16 discos, acoplada ao trator. Em seguida foram feitos camalhões equiespaçados em 1,80 m, nas dimensões de 3,6 x 0,4 x 0,15 m de comprimento, largura e altura, respectivamente.

As adubações de fundação e cobertura foram realizadas com base na análise química de solo (Tabela 3) seguindo as exigências nutricionais da cultura, tendo como quantidades 150 kg ha<sup>-1</sup> de N (AGUIAR NETO et al., 2014); 230 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 240 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (ROCHA JUNIOR et al., 2016); 68 kg ha<sup>-1</sup> de Ca e 23 kg ha<sup>-1</sup> de Mg (CAMPELO et al., 2014). Para realização da adubação de fundação foram abertos sulcos nos camalhões de profundidade de 0,20 m e aplicou-se 15 dias antes da semeadura 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas formas de ureia (47% N), superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O), essas quantidades foram definidas conforme a marca de absorção de nutrientes (Tabela 6).

**Tabela 6.** Marcha de absorção de nutrientes empregados no cultivo de meloeiro. Teresina, PI, 2017

Nutriente	Épocas de aplicação				
	Semeadura	< 20 dias	21-45 dias	45-55 dias	< 55 dias
-----% doses totais-----					
<b>N</b>	10	20	50	20	0
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	80	0	20	0	0
<b>K<sub>2</sub>O</b>	10	10	20	40	20
<b>Ca</b>	0	25	25	25	25
<b>Mg</b>	0	25	25	25	25
Nutriente aplicado (g por planta)					
<b>N</b>	0,81	1,62	4,05	1,62	0
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	9,93	0	2,48	0	0
<b>K<sub>2</sub>O</b>	1,29	1,29	2,59	5,18	2,59
<b>Ca</b>	0	0,91	0,91	0,91	0,91
<b>Mg</b>	0	0,31	0,31	0,31	0,31

Fonte: Adaptado de Crisóstomo (2002) os nutrientes N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O.

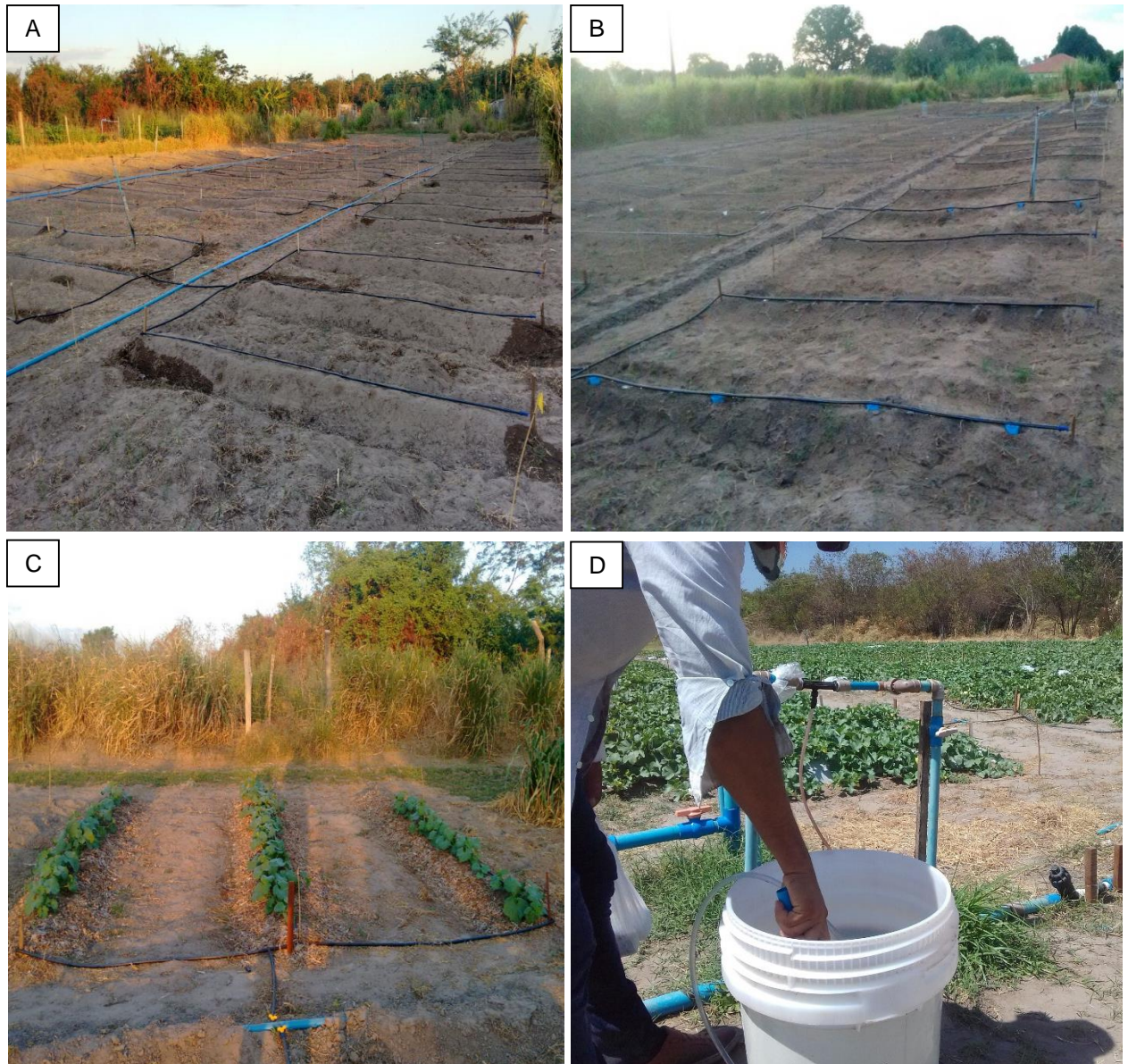
As adubações de coberturas foram iniciadas aos 15 dias após a semeadura, tendo como quantidades  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , nas formas de ureia, monoamônio fosfato-MAP (17% N e 44%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e cloreto de potássio (60%  $\text{K}_2\text{O}$ ), respectivamente, aplicados via fertirrigação de acordo com a marcha de absorção (Tabela 6) destes nutrientes pela cultura do meloeiro (CRISÓSTOMO, 2002). Aplicou-se ainda em fertirrigação  $68 \text{ kg ha}^{-1}$  de Ca e  $23 \text{ kg ha}^{-1}$  de Mg nas formas de nitrato de cálcio (14% N, 18% Ca e 0,5% Mg) e sulfato de magnésio (9% Mg e 12% S) (Tabela 6).

O manejo da fertirrigação foi realizado no período de 15 a 56 dias após a semeadura, utilizando-se um injetor de fertilizante tipo Venturi. Os dias de fertirrigação foram estabelecidos quando coincidiam o maior número dos níveis de depleção na semana, definindo-se o tempo de fertirrigação a partir do menor nível de depleção. Para reduzir os riscos de lixiviação dos nutrientes nas maiores lâminas, aplicou-se até 80% da lâmina antes da injeção dos fertilizantes. Todos os tratamentos recebiam a mesma quantidade de nutriente em tempos iguais. Acrescenta-se que em virtude da incompatibilidade dos elementos fósforo e cálcio, fez-se a aplicação destes em soluções separadas.

### **3.4 Sistema e manejo da irrigação**

O sistema de irrigação empregado foi por gotejamento, com a rede hidráulica do sistema constituída por linha principal de 15 m de comprimento de tubo PVC de diâmetro nominal (DN) 50 mm, sobre a qual instalou-se um cavalete de 0,8 m de altura acoplando injetor de fertilizante tipo venturi instalado a 5 m do início da tubulação, um filtro de disco de 120 mesh e um regulador de pressão de 15 PSI (Modelo EXACT); linhas de derivação de 20 m de tubo PVC de DN 32; linhas secundárias de 1,0 m de polietileno de 16 mm com registro no início da linha para possibilitar a diferenciação dos níveis de depleção; linhas terciárias de 1,80 m de polietileno de 16 mm das quais saíam as linhas laterais do tipo fita gotejadora.

A fita gotejadora possuía o mesmo diâmetro da linha terciária, sendo os emissores espaçados em 0,30 m, coeficiente de variação de fabricação de 0,042 e vazão unitária de  $1,70 \text{ L h}^{-1}$  para uma pressão de serviço de 1,0 bar, conforme especificado pelo fabricante. As linhas laterais apresentavam comprimentos de 3,60 m e eram dispostas sobre os camalhões, ou seja, linha de plantio, que continha 12 emissores, sendo um por planta (Figura 3).



**Figura 3.** Vista geral do sistema de irrigação por gotejamento (A), avaliação do sistema de irrigação (B), parcela experimental do tratamento cobertura com palha de carnaúba com sistema de irrigação funcionando (C) e injetor de fertilizante tipo venturi e reservatório com soluções de fertilizantes (D). Teresina-PI, 2017

Avaliou-se a uniformidade de aplicação de água do sistema de irrigação em cada bloco, empregando-se a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975) que consiste na avaliação da 1ª lateral, lateral a 1/3, a 2/3 e a última lateral, dentro de cada lateral, coletou-se água do 1º gotejador, gotejador a 1/3, a 2/3 e o último gotejador, determinando-se os valores das vazões medidas e o coeficiente de uniformidade de (CU), por meio da seguinte expressão proposta por Keller e Karmeli (1975):

$$CU=100 \left( 1-1,27 \frac{CV_f}{\sqrt{e}} \right) \frac{q_{min}}{q_m} \quad (2)$$

Em que:

CVf: Coeficiente de variação de fabricação (0,042)

e: número de gotejadores por planta

q<sub>min</sub>: vazão mínima na parcela (L h<sup>-1</sup>)

q<sub>m</sub>: vazão média de funcionamento dos gotejadores em cada setor (L h<sup>-1</sup>)

Os valores médios de vazão (L h<sup>-1</sup>) e coeficiente de uniformidade (%), obtidos para cada bloco foram respectivamente: bloco I (1,69; 92,31), bloco II (1,64; 92,16), bloco III (1,70; 92,78) e bloco IV (1,64; 92,37). O valor médio de vazão e CU entre os quatros blocos foram de 1,67 L h<sup>-1</sup> e 92,40%, respectivamente.

O manejo da irrigação foi realizado pela estimativa da umidade do solo, através das leituras de tensões obtidas em tensiômetro colocados em um único bloco, sendo dois tensiômetros por parcelas instalados no centro da linha útil, nas profundidades de 0,15 e 0,30 m, sendo o momento de irrigar definido sempre que as leituras de tensões nos tensiômetros instalados a 0,15 m atingia as faixas de depleções estabelecidas para cada tratamento.

Afim de garantir a aplicação dos tratamentos de maneira satisfatória, semanalmente eram coletadas amostras de solo deformada, a uma distância de 0,15 m do colo planta nas profundidades de 0-0,15 e 0,15-0,30 m para verificar se a umidade do solo retornou para a capacidade de campo. Após serem coletadas, as amostras eram encaminhadas ao laboratório de análise de solo do Colégio Técnico de Teresina (CTT) para secar à 105 °C em estufa de ar com circulação forçada até atingir massa constante e, posteriormente era obtida a umidade do solo.

Ressalta-se que, na fase inicial da cultura procedeu-se aos cálculos das lâminas de irrigação, considerando-se o dia de plantio até os 21 dias após a semeadura a profundidade efetiva do sistema radicular igual a 0,15 m, aplicando-se a mesma lâmina para todos os tratamentos, elevando-se a umidade do solo para a capacidade de campo. Nas irrigações subsequentes, iniciou-se a diferenciação dos tratamentos até os 66 dias após a semeadura, considerando-se a profundidade efetiva máxima do sistema radicular de 0,30 m.

A lâmina líquida de irrigação (LL) foi definida no momento em que cada tratamento atingia a faixa de umidade crítica estabelecida, calculada pela equação descrita a baixo:

$$LL = (\theta_{cc} - \theta_{uc}) \cdot Z \quad (3)$$

Em que:

LL= Lâmina líquida de irrigação (mm)

$\theta_{cc}$ = umidade volumétrica na capacidade de campo ( $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ )

$\theta_{uc}$  = umidade volumétrica crítica ( $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ )

Z= profundidade efetiva do sistema radicular (mm)

$$K_L = 0,1 \cdot \sqrt{P} \quad (4)$$

Em que:

P: Porcentagem de área molhada (PAM) ou porcentagem de área sombreada (PAS), prevalecendo sempre o maior valor (KELLER; BLIESNER, 1990)

As primeiras irrigações foram realizadas considerando a faixa de molhada máxima de 0,40 m até que a superfície do solo coberta pela cultura seja superior a faixa molhada.

A eficiência do sistema de irrigação foi calculada conforme a equação proposta por San Juan (1993):

$$\text{Eficiência (Ef)} = \text{CU} \cdot \text{RT} \quad (5)$$

Em que:

Ef: Eficiência do sistema de irrigação (%)

CU: coeficiente de uniformidade (%)

RT: relação entre água transpirada e água aplicada a planta (decimal)

Segundo San Juan (1993) os valores normais de RT estão compreendidos entre 0,8 e 0,9, nas condições de clima e solo da região de realização da pesquisa adotou-se o valor de RT igual a 0,9. A eficiência do sistema de irrigação utilizado no presente estudo de 83,16%, está dentro da faixa de 80-90%, preconizada por Keller e Bliesner (1990).

A lâmina bruta de irrigação foi determinada a partir da necessidade líquida de irrigação (mm) e da eficiência de aplicação de água do sistema:

$$LB = \frac{LL}{Ef} \quad (6)$$

Em que:

LB: Lâmina bruta de irrigação (mm);

LL: lâmina líquida de irrigação (mm)

Ef: eficiência do sistema de irrigação (83,16%)

Os tempos de irrigação foram determinados a partir da equação abaixo, considerando-se volume total de água demandado por planta por irrigação:

$$T_i = \frac{LB \cdot Sp \cdot Sf \cdot K_L}{q_e} \quad (7)$$

Em que:

T<sub>i</sub>: Tempo de irrigação (h)

LB: lâmina bruta de irrigação (mm)

Sp: espaçamento entre planta (0,30 m)

Sf: espaçamento entre fileiras (1,80 m)

q<sub>e</sub>: vazão média do emissor (1,67 L h<sup>-1</sup>)

K<sub>L</sub>: coeficiente de redução por irrigação localizada (adimensional)

### 3.5 Arranjo das coberturas no solo

As coberturas do solo foram dispostas no campo momentos antes da semeadura, sendo o filme plástico (mulch) inserido manualmente sobre as linhas de plantio nas dimensões de 3,8 x 0,4 m de comprimento e largura, respectivamente, com orifícios equidistantes em 0,3 m que correspondeu ao espaçamento entre plantas. Já a palha de carnaúba foi distribuída uniformemente, considerando-se as mesmas dimensões do mulch, no entanto com espessura de 0,025 m, aplicando-se um volume de 0,025 m<sup>3</sup> m<sup>-2</sup>.

### 3.6 Semeadura e mudas de reposição

O plantio foi realizado no dia 22 de agosto de 2017 no final da tarde, por semeadura direta no campo na profundidade de 0,025 m, utilizando-se duas sementes por cova do híbrido SF 10/00 F1. O espaçamento adotado foi de 0,30 m entre plantas x 1,8 m entre linhas, resultando em uma densidade de plantio de 18.509 plantas ha<sup>-1</sup>. A emergência de mais de 80% das plântulas ocorreu no dia 29 de agosto de 2017, correspondente a 7 dias após a semeadura.

As mudas de reposição foram semeadas dia 23 de agosto de 2017 em duas bandejas de polietileno de 162 células (com total de 225 mudas), contendo substrato comercial Basaplant e mantidas em casa de vegetação. As mudas de reposição foram

transplantadas em casos de falhas na emergência em campo, sendo transplantadas para a área experimental quando apresentavam duas folhas definitivas, mantendo-se apenas uma planta por cova. Foram utilizadas aproximadamente 20% das mudas de reposição.

### 3.7 Manejo de pragas, doenças e plantas invasoras

Em função da possibilidade de infestação de pragas e doenças, foram aplicados os produtos químicos descritos na tabela 7, com uso de pulverizador costal, logo no início da infestação em intervalos de 7 dias, até que o controle da infestação seja restabelecido.

**Tabela 7.** Produtos químicos utilizados no controle de pragas e doenças da cultura do meloeiro, durante a condução do experimento

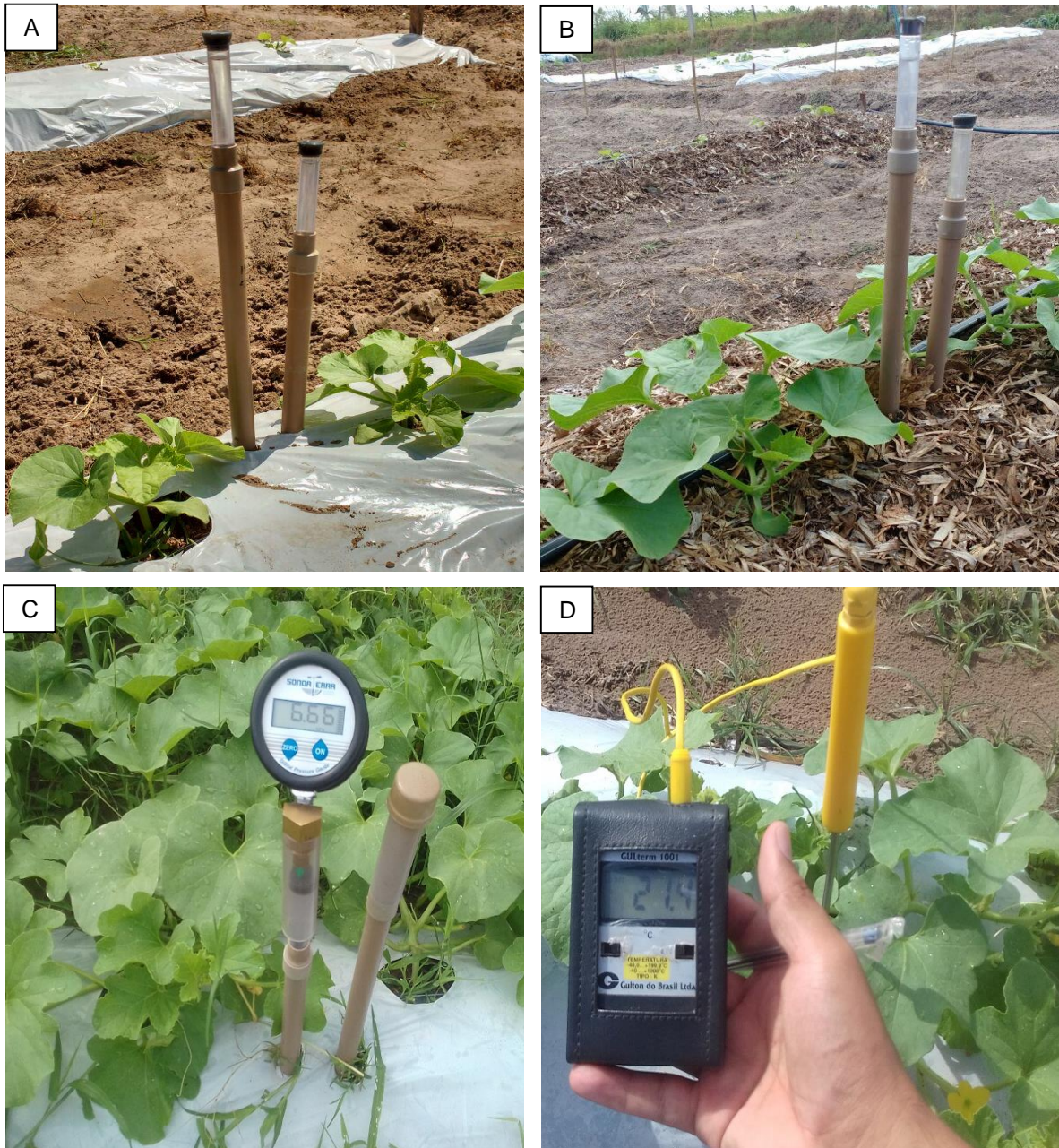
Princípio ativo	Pragas /doenças	Dose
Tiametoxam	Mosca branca, pulgão	15 ml/20L
Deltametrina	Broca das cucurbitáceas	10ml/20L

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Para manter a cultura livre de competição por luminosidade, água e nutrientes com plantas invasoras, realizou-se capinas nas entrelinhas com uso de enxadas, e manual para retirar as adjuntas à cultura.

### 3.8 Monitoramento da temperatura e umidade do solo

A umidade do solo foi determinada por tensiometria, instalados nas profundidades de 0-0,15 e 0,15-0,30 m. As leituras de tensão foram feitas com um tensímetro de punção digital realizadas diariamente no período da manhã antes da irrigação, com o objetivo de determinar o momento da irrigação (Figuras 4A, B e C).



**Figura 4.** Monitoramento da umidade do solo para cada tratamento de irrigação por tensiômetros no mulch (A) e na palha (B), tensímetro conectado ao tensiômetro (C) e termopar tipo K conectado ao termômetro digital (D). Teresina-PI, 2017

Para o monitoramento da temperatura do solo, utilizou-se um sensor termopar tipo K conectado a um termômetro digital e registou-se leituras de temperatura do solo



às 7, 12 e 15 horas na superfície e nas profundidades de 0,10, 0,20, 0,30, 0,40 m, a uma distância de 0,15 m do colo das plantas (Figura 4D).

### 3.9 Colheita dos frutos

A colheita foi realizada aos 66 dias após a semeadura no período da manhã, utilizando-se como critérios para retirada dos frutos a coloração amarelo intenso da casca e teor de sólidos solúveis. Os frutos colhidos foram armazenados em caixas plásticas, para facilitar o manuseio e posteriormente classificados quanto as exigências de mercado, quanto ao peso e aspectos físicos.

### 3.10 Características analisadas

No final do ciclo da cultura, 67 dias após a semeadura, foram coletados dados das variáveis vegetativas, retirando três plantas da área útil em cada parcela experimental. As plantas coletadas foram utilizadas para análise destrutivas, separando-as em ramos, pecíolo e folhas, os frutos coletados nessas plantas utilizados na avaliação dos componentes de produção e eficiências.

**3.10.1 Número de folhas e ramos por planta:** obtidos pela contagem do total de folhas e ramos das plantas na área útil (Figura 5).



**Figura 5.** Mensuração de comprimento do ramo principal em plantas de meloeiro aos 67 dias após a semeadura A e B

**3.10.2 Comprimento do ramo principal por planta:** medidos com auxílio de fita métrica de 1,5 m nas plantas da área útil (Figura 6).



**Figura 6.** Planta de meloeiro retirada da área experimental para a ser analisada através da contagem do número de folhas, comprimento do ramo principal e número de ramos (A) e realização dos procedimentos (B)

**3.10.3 Área foliar (cm<sup>2</sup>):** retirou-se todas as folhas íntegras das três plantas colhidas na área útil, sendo a medição determinada através do integrador de área de bancada marca LI-COR, modelo LI-3100.

**3.10.4 Área Foliar Específica (cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>):** calculada através da razão entre área foliar e massa seca de folhas conforme descrita por Benincasa (1988):

$$AFE = \frac{AF}{MSF} \quad (8)$$

Em que:

AFE: Área foliar específica (cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>)

AF: área foliar (cm<sup>2</sup>)

MSF: massa seca de folhas (g)

**3.10.5 Índice de área foliar:** determinada por meio da razão entre a área foliar e a superfície ocupada pela planta proposta Watson (1947):

$$IAF = \frac{AF}{S} \quad (9)$$

Em que:

IAF: Índice de área foliar

AF: área foliar (m<sup>2</sup>)

S: espaçamento adotado (m<sup>2</sup>)

**3.10.6 Razão de área foliar da parte aérea (cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>):** obtido por meio da razão entre a área foliar e a massa seca da parte aérea descrita por Benincasa (1988):

$$RAFPA = \frac{AF}{MSPA} \quad (10)$$

Em que:

RAFPA: Razão de área foliar da parte aérea (cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>)

AF: área foliar (cm<sup>2</sup>)

MSPA: massa seca da parte aérea (g)

**3.10.7 Massa seca de pecíolo, ramos e folhas (g):** os pecíolos foram pesados e colocados em estufa de circulação forçada à temperatura de 65°C, até atingirem massa constante.

**3.10.8 Massa seca da parte aérea (g):** obtida pelo somatório das massas secas de pecíolo, ramos e folhas.

**3.10.9 Número total de frutos por planta:** foi obtido através da contagem do total de frutos colhidos na parcela dividido pelo número de plantas na parcela;

**3.10.10 Número de frutos comerciais por planta:** foi obtido através da contagem dos frutos que apresentava peso médio de 1,1 a 2,8 Kg (ABRÊU; CAZETTA; XAVIER, 2011) e sem defeitos físicos na parcela dividido pelo número de plantas na parcela;

**3.10.11 Número de frutos de refugo por planta:** foi obtido através da contagem dos frutos que não atendiam aos padrões de mercado anteriormente citados na parcela dividido pelo número de plantas na parcela;

**3.10.12 Massa de fruto comercial (kg fruto):** foi obtido, dividindo-se a massa de fruto comerciais da parcela pelo número de frutos comerciais existentes em cada parcela;

**3.10.13 Massa seca de fruto comercial (g):** os frutos foram seccionados em pequenos pedaços e colocados para secar ao ar livre e depois em estufa de ventilação forçada com temperatura de 65 °C. Os frutos foram mantidos em estufa até atingirem peso constante;

**3.10.14 Produtividade total (t ha<sup>-1</sup>):** foi realizada levando-se em consideração a massa de todos os frutos das plantas presentes na área útil da parcela. Em seguida, foi determinado por média a massa dos frutos por plantas. O cálculo da produtividade total foi estimado em função da massa média de frutos por planta e a população de plantas, conforme o espaçamento adotado na cultura do presente estudo.

**3.10.15 Produtividade comercial (t ha<sup>-1</sup>):** obtido de maneira semelhante a anterior, porém, considerou-se apenas os frutos que apresentaram padrão comercial dividindo pelo número de plantas na área útil. Em seguida, multiplicando-se o rendimento comercial por planta pela população de plantas;

**3.10.15 Eficiência de uso da água da produtividade total, comercial (kg m<sup>-3</sup>):** calculado pela relação entre a produtividade de frutos da cultura (kg ha<sup>-1</sup>) e a lâmina de irrigação aplicada (L) (mm):

$$EUA = \frac{PD}{10 L} \quad (11)$$

Em que:

EUA: Eficiência de uso da água (kg m<sup>-3</sup>)

PD: produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)

L: lâmina de irrigação aplicada (mm)

### 3.11 Análise estatística

Inicialmente verificou-se se os dados satisfazem as pressuposições da análise estatística, ou seja, se os efeitos principais são aditivos, os erros independentes e distribuídos normalmente e variância homogêneas.

Em seguida os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. As variáveis que apresentaram efeito significativo para

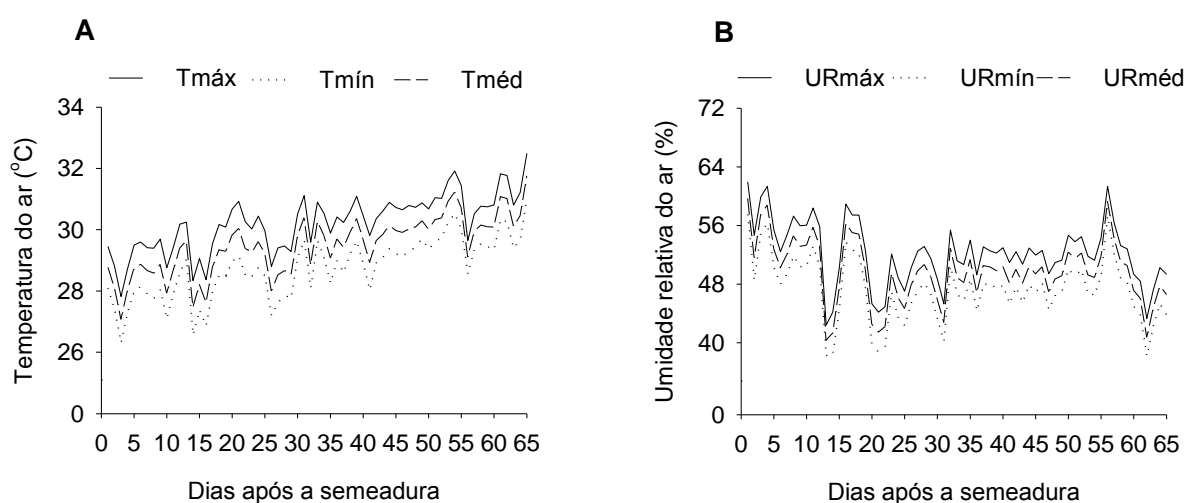
os níveis de depleção, cobertura do solo e interação entre os fatores, foram submetidas à teste de médias, aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram processadas no programa estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Variáveis edafoclimáticas

A condição climática é crucial para a produção agrícola, pois as alterações nos elementos do clima afetam diretamente as características morfofisiológicas das plantas. Tornando-se necessárias mudanças nas práticas de manejo das culturas, técnicas de irrigação, medidas de proteção do solo, afim evitar maiores amplitudes térmicas e variações na umidade do solo. As variações nas temperaturas do ar máxima (T<sub>máx</sub>), mínima (T<sub>mín</sub>) e média (T<sub>med</sub>) durante o ciclo da cultura do meloeiro no período de agosto a setembro de 2017, para o município de Teresina, Piauí foram obtidas da estação automática do INMET localizada na Embrapa Meio Norte.

Na Figura 7 são apresentados os valores de temperatura do ar máxima, mínima e média observadas durante a condução do experimento, que correspondem respectivamente a 32,49; 26,32 e 29,49 °C, com exceção da temperatura máxima que foi registrado aos 65 dias após a semeadura, as demais temperaturas mantiveram dentro dos limites tolerados pela cultura de 25 a 30 °C conforme Costa (2008).



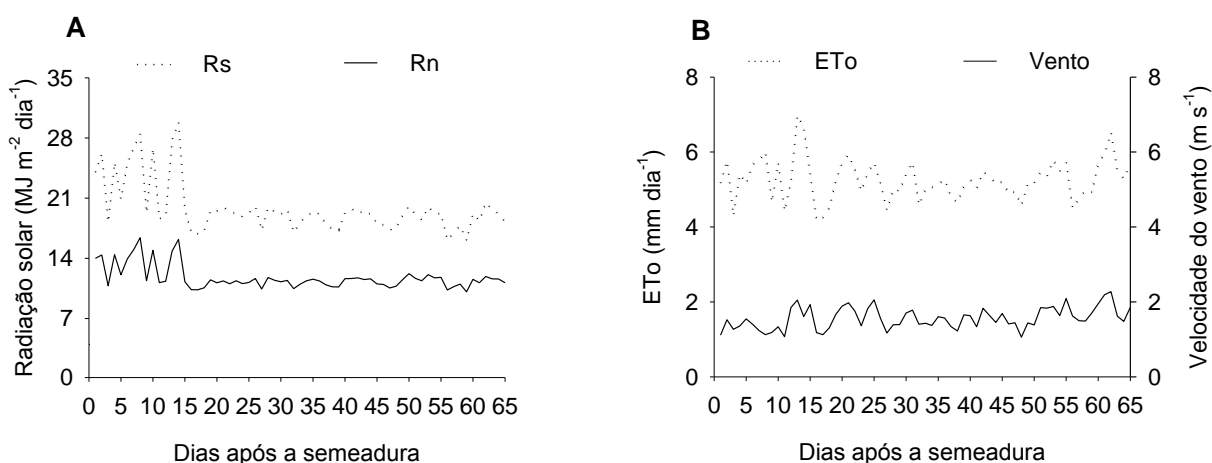
**Figura 7.** Temperatura (A) e umidade relativa do ar (B) para Teresina durante a condução do experimento, Piauí, 2017

Os valores máximos de umidade relativa do ar foram observados na primeira e oitava semana após a semeadura, com valores máximos de 61,96 e 61,33%, mínimos de 48,04 e 43,79% e médios de 55,00 e 52,56%, respectivamente, a menor valor de umidade relativa do ar de 38,20% foi registrada aos 62 dias após semeadura (Figura 7B). Percebe-se que durante os 65 dias de cultivo, os valores de umidades relativas do ar mantiveram-se inferiores aos reportados por Brandão Filho e Vasconcelos

(1998) que considera a faixa ótima para o desenvolvimento do meloeiro de 65 a 75% e FAO (2002) de 60 a 80%, recomendados para a maioria das olerícolas.

Sob condições de baixa umidade atmosférica e do solo e elevadas temperaturas do ar os estômatos fecham-se parcialmente como medida adaptativa, para evitar as perdas excessivas de água pelas plantas, resultando em decréscimo da transpiração, uma vez que, ambientes secos levam a um aumento excessivo na transpiração, podendo provocar distúrbios fisiológicos (SENTELHAS, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2010).

Na Figura 8A estão apresentados os valores de saldo de radiação (Rn) e radiação solar global (Rs), durante o ciclo da cultura do meloeiro no período de agosto a outubro de 2017, na região de Teresina, Piauí, verificando-se as maiores incidências de radiação solar e a que chega a superfície, foram nas duas primeiras semanas após a semeadura, com máximos de 29,79 e 16,40 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> para radiação solar global e líquida, respectivamente. Aos 56 dias após a semeadura foram verificados os menores valores de radiação solar e saldo de radiação de 16,10 e 10,33 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente, contribuindo para uma das menores evapotranspiração de referência de 4,49 mm dia<sup>-1</sup>.



**Figura 8.** Radiação solar global (Rs) e Saldo de radiação (Rn) (A), evapotranspiração de referência (ETo) e velocidade do vento (B), para Teresina durante a condução do experimento, Piauí, 2017

A média de velocidade do vento durante o ciclo da cultura foi de 1,56 m s<sup>-1</sup>, registrando-se velocidade mínima de 1,06 m s<sup>-1</sup> e máxima de 2,27 m s<sup>-1</sup> aos 48 e 62 dias após a semeadura, respectivamente. Os valores de ETo variaram de 4,19 a 6,98 mm dia<sup>-1</sup> com média de 5,26 mm dia<sup>-1</sup> (Figura 8B), estando dentro da faixa de 5 a 7 mm dia<sup>-1</sup>, de acordo com Boletim 56 da FAO (ALLEN et al., 2006).

As lâminas de irrigação aplicadas durante o ciclo do meloeiro de 66 dias apresentaram valores diferentes para os níveis de depleção e coberturas do solo, sendo que desse total aplicado, 75 mm foram aplicados até os 21 dias após a semeadura independente do tratamento (Tabela 8). As menores lâminas de 296,75 e 292,48 mm foram aplicadas nos tratamentos correspondente as maiores depleções de 0,50-0,60 para os cultivos no mulch e palha de carnaúba, respectivamente.

**Tabela 8.** Resumo das condições de manejo da irrigação na cultura do meloeiro. Teresina-PI, 2018

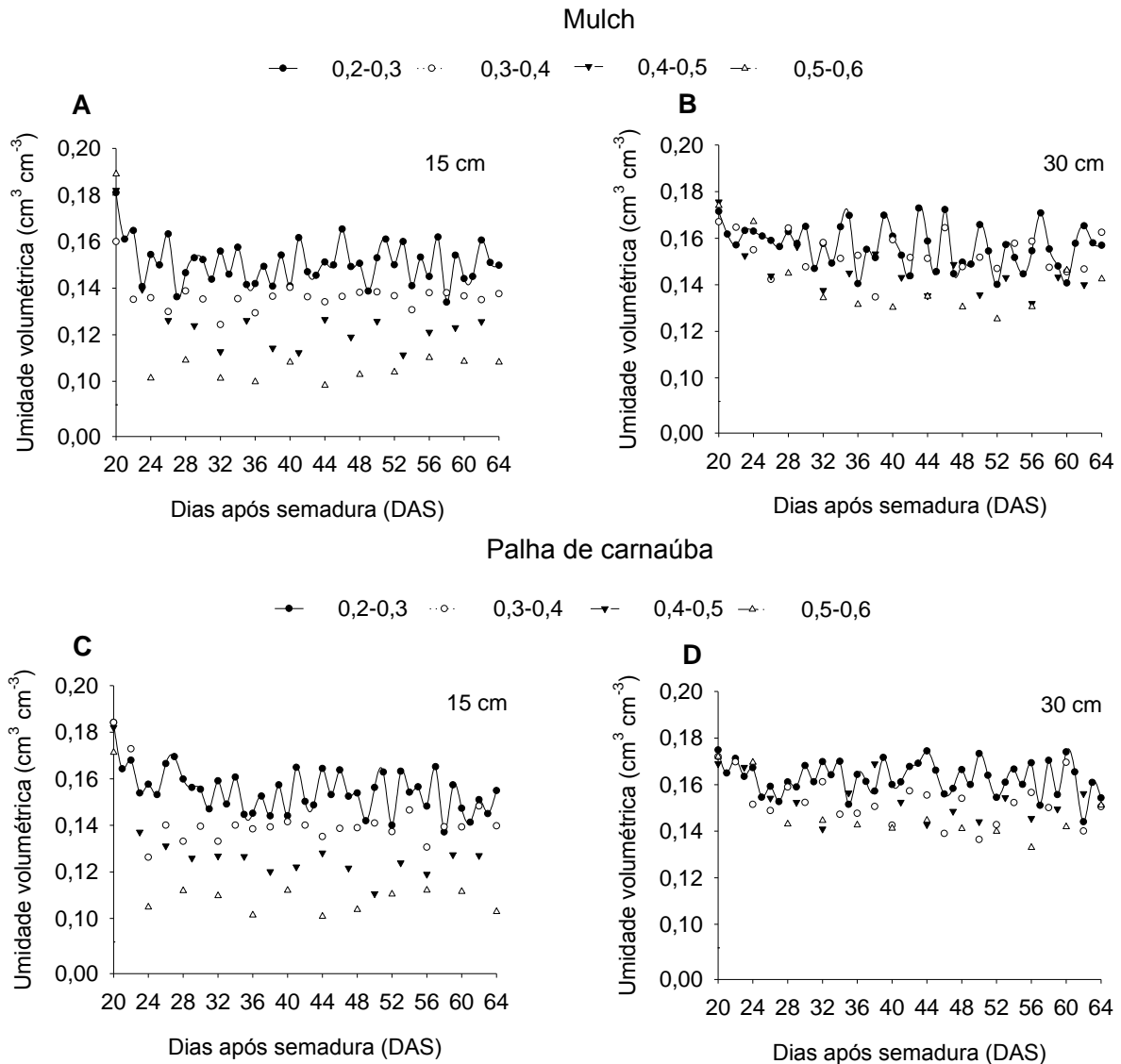
Faixa depleção	Tensão (kPa)	Faixa umidade crítica (cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup> )	Lâmina de irrigação (mm)		Turno de rega médio (dias)
			Mulch	Palha	
0,20 – 0,30	23-30	0,15 – 0,14	324,95	302,97	1
0,30 – 0,40	30-40	0,14 – 0,13	318,93	308,83	2
0,40 – 0,50	40-53	0,13 – 0,11	333,79	310,52	3
0,50 – 0,60	53-77	0,11 – 0,10	296,75	292,48	4

As lâminas de irrigação aplicadas no solo coberto com filme plástico foram superiores às da palha em todos os tratamentos, isso pode ter ocorrido devido a maior absorção de radiação solar pelo mulch em relação a palha, promovendo o aquecimento do solo e a evaporação da água que concentrava-se na superfície inferior do mulch, pois embora o plástico apresenta maior barreira física para as perdas de água, a mesma concentrava-se na superfície inferior do mulch, até que sofra a condensação ficando retida na superfície, dificultando assim, o registro dessa umidade pelo tensiômetro em função da profundidade de instalação. Como o plástico utilizado permitiu a entrada de radiação houve o surgimento de plantas invasoras sob o mulch, por ser de difícil limpeza as mesmas concorriam por água e nutrientes.

Na Figura 9 pode-se visualizar os valores de umidade do solo em base volume, os momentos em que antecederam as irrigações para cada nível de depleção, considerando-se a camada do solo de 0,0-0,15 m como tomada de decisão, quanto ao momento de irrigar.

Observa-se que as umidades do solo na profundidade de 0,15 m mantiveram-se dentro das faixa críticas estabelecida para cada nível de depleção, como por exemplo, nas depleção de 0,2-0,3, a umidade crítica de 0,14 a 0,15 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup> tanto no cultivo sobre a palha como no mulch, sendo esse limite atingido quase que diariamente.





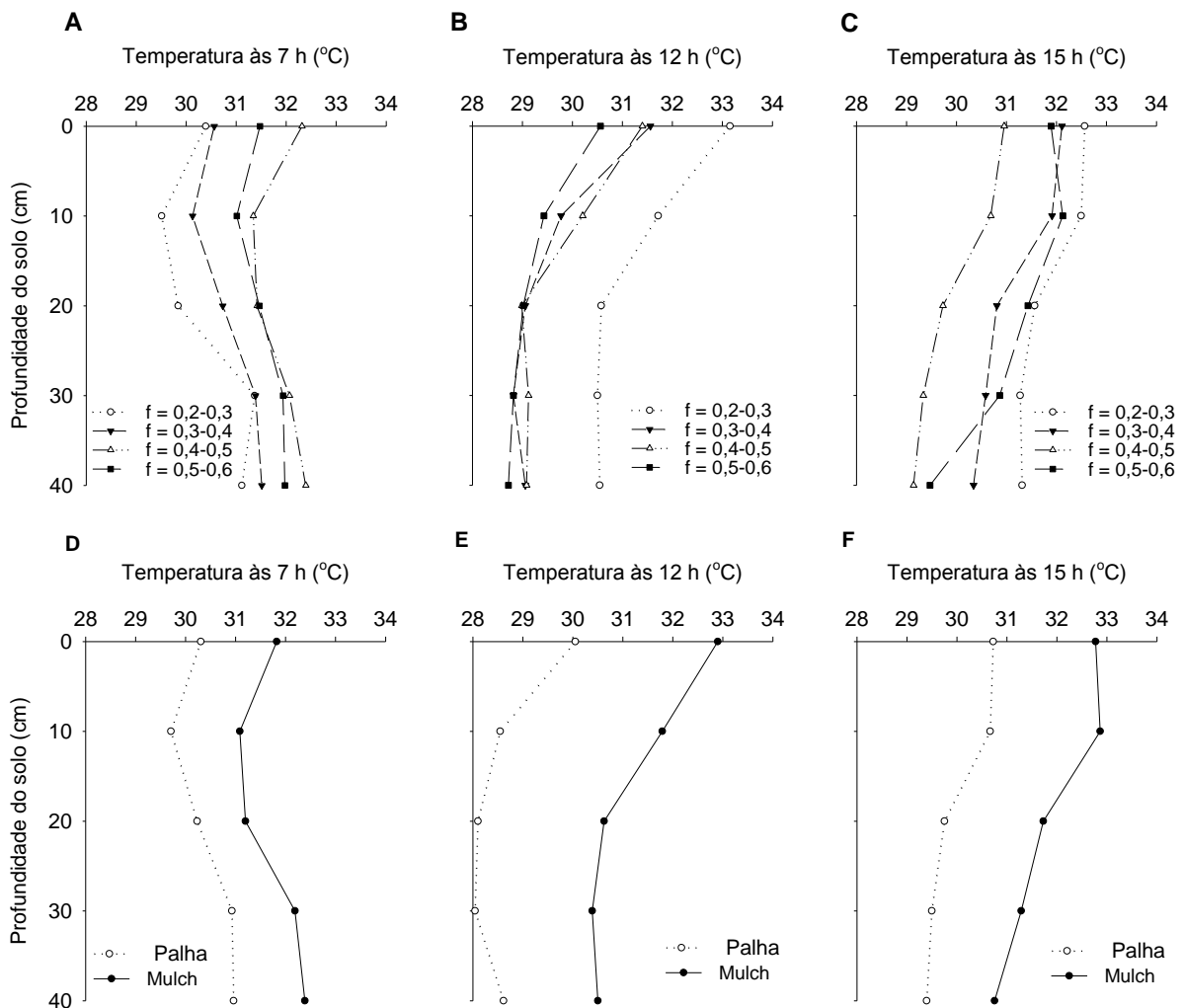
**Figura 9.** Umidade do solo antes do momento da irrigação para o cultivo sobre o mulch (A e B) e na palha de carnaúba (C e D) em função dos níveis de depleção e cobertura do solo, 2017

Verifica-se que na profundidade de 15 cm é onde ocorre maior variação na umidade do solo ao longo dos dias, ou seja, independente do tipo de cobertura do solo a camada superficial é onde ocorre maior absorção de água pela cultura, além disso, têm maior influência da radiação. Sendo constatado que a umidade a 0,30 m profundidade foi sempre superior a obtida na de 0,15 m. À medida que a umidade decresce, independente do tipo de cobertura do solo, a diferença na umidade entre as profundidades cresce, principalmente para os maiores níveis de depleção.

Embora a variação na umidade do solo nos diferentes tipos de coberturas seja muito baixa, pode-se inferir que a palha de carnaúba contribui mais efetivamente para a manutenção da umidade do solo, conforme verificado na profundidade de 0,15 m, onde se observa que até os 24 dias após a semeadura a redução da umidade para o

cultivo sob cobertura com palha de carnaúba ocorre de maneira gradativa, que no mulch, possivelmente por atenuar de maneira mais eficiente os efeitos da radiação (Figura 9C). Também nota-se que a cobertura do solo com palha de carnaúba promove menor variação na umidade do solo para a profundidade de 0,30 m em relação ao uso do mulch (Figura 9D).

Na Figura 10 estão apresentadas as médias de temperatura do solo durante a condução do experimento, até a profundidade de 0,40 m, cujas leituras foram realizadas nos horários de 7 , 12 e 15 h. Observou-se que na superfície do solo e na profundidade de 0,10 m registrou-se as maiores variações na temperatura do solo entre as faixas de depleções às 7 e 15 h. No entanto, as 12 horas os valores de temperaturas do solo mantiveram-se próximos em todo o perfil do solo, com exceção para aqueles observado depleção 0,2-0,3, onde verificou-se maior temperatura em relação as demais.



**Figura 10.** Temperatura do solo nas diferentes profundidades nos horários de 7h (A), 12h (B) e 15h (C) em função dos níveis de depleção de água no solo, às 7h (D), 12h (E) e 15h (F) em função das coberturas do solo, Teresina, Piauí, 2017

No início da manhã, as maiores temperaturas concentram-se nas camadas mais profundas independente dos níveis de depleções e do tipo cobertura do solo, já ao meio dia esse processo é inverso, ou seja, as temperaturas são mais elevadas quanto mais próximo da superfície do solo. Essas diferenças são devido ao fluxo de calor no solo, pois durante o dia o fluxo de radiação solar é positivo, sendo a entrada de energia maior que a saída, por isso, ao meio dia as camadas de maior profundidade apresentam menores temperaturas. Acrescenta-se ainda que as maiores variações na temperatura do solo ao longo do dia foi na depleção de 0,2-0,3, possivelmente pelo maior conteúdo de água no solo que favoreceu o aumento da condutividade e difusividade térmica (CARNEIRO et al., 2014).

A cobertura do solo com palha de carnaúba propiciou menores valores de temperatura do solo de 30,31; 30,05 e 30,72 °C às 7, 12 e 15h, respectivamente, na superfície do solo, entretanto o mulch, apresentou médias de 31,82; 32,90 e 32,77 °C às 7, 12 e 15h (Figura 10D, 10E e 10F). De acordo com os dados, é possível inferir que no cultivo de meloeiro sobre a palha de carnaúba, propicia a redução da temperatura do solo ao longo do dia em relação ao uso de mulch.

As maiores temperaturas do solo para o cultivo sobre o mulch pode ser atribuída a maior absorção de radiação de ondas curtas, associada á redução nas perdas de radiação de ondas longas pelo solo sob cobertura plástica. No entanto, a palha de carnaúba promove menor absorção de radiação de ondas curtas, o que diminui a elevação da temperatura do solo e, conseqüentemente, a evaporação da água do solo, contribuindo para a manutenção a umidade do solo (MENESES et al., 2016).

Esses resultados corroboram com os obtidos por Meneses et al. (2016) e Ibarra Jiménez et al. (2008), em que ambos, trabalhando com coberturas do solo utilizando filme plástico de polietileno e material vegetal em cultivos do alface e pepino, verificaram elevação na temperatura próximo da superfície do solo em 6,6 e 5,2 °C com uso de filme plásticos, respectivamente, em relação a cobertura do solo com material vegetal. No presente estudo a maior elevação na temperatura do solo de 3,24 °C foi obtido no cultivo do meloeiro sobre o mulch, registrada as 12 h na profundidade de 10 cm, demonstrando que o solo coberto com material vegetal ameniza o aquecimento do solo em relação ao filme plástico.

## 4.2 Análise dos componentes morfológicos

Com exceção de massa seca do pecíolo (MSP), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), as demais variáveis foram influenciadas pelas faixas de depleção. Não houve efeito dos tipos de coberturas do solo sobre as variáveis analisadas. Verifica-se efeito de interação entre as faixas de depleções de água e as coberturas do solo sobre o índice de área foliar e área foliar específica (Tabela 9).

**Tabela 9.** Resumo da análise de variância para massa seca do pecíolo (MSP), massa seca dos ramos (MSR), massa seca do limbo foliar (MSLF), massa seca da parte aérea (MSPA), número de folha (NF), índice de área foliar (IAF), área foliar específica (AFE), razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), comprimento do ramo principal (CRP) e número de ramos por planta (NRP) do meloeiro em função de depleção de água no solo e cobertura do solo

Fonte de variação	MSP	MSR	MSLF	MSPA	NF
	-----Valores de F -----				
Bloco	1,42 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	1,73 <sup>ns</sup>	1,44 <sup>ns</sup>	2,14 <sup>ns</sup>
Depleção	0,70 <sup>ns</sup>	5,03*	6,29**	4,99**	7,66**
Cobertura	1,84 <sup>ns</sup>	0,96 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>
Depleção*Cobertura	2,84 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	1,15 <sup>ns</sup>
CV (%)	31,98	21,57	15,99	17,30	14,70
Média Geral	12,88	24,43	48,31	85,63	90,86
Fonte de variação	IAF	AFE	RAFPA	CRP	NRP
	-----Valores de F -----				
Bloco	1,99 <sup>ns</sup>	2,23 <sup>ns</sup>	1,45 <sup>ns</sup>	2,45 <sup>ns</sup>	1,24 <sup>ns</sup>
Depleção	25,60**	2,20 <sup>ns</sup>	2,77 <sup>ns</sup>	37,93**	17,20**
Cobertura	0,20 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>	1,74 <sup>ns</sup>	1,74 <sup>ns</sup>
Depleção*Cobertura	5,85**	3,50*	1,58 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	1,67 <sup>ns</sup>
CV (%)	11,55	14,24	13,93	6,08	11,78
Média Geral	1,37	154,91	87,30	118,68	9,37

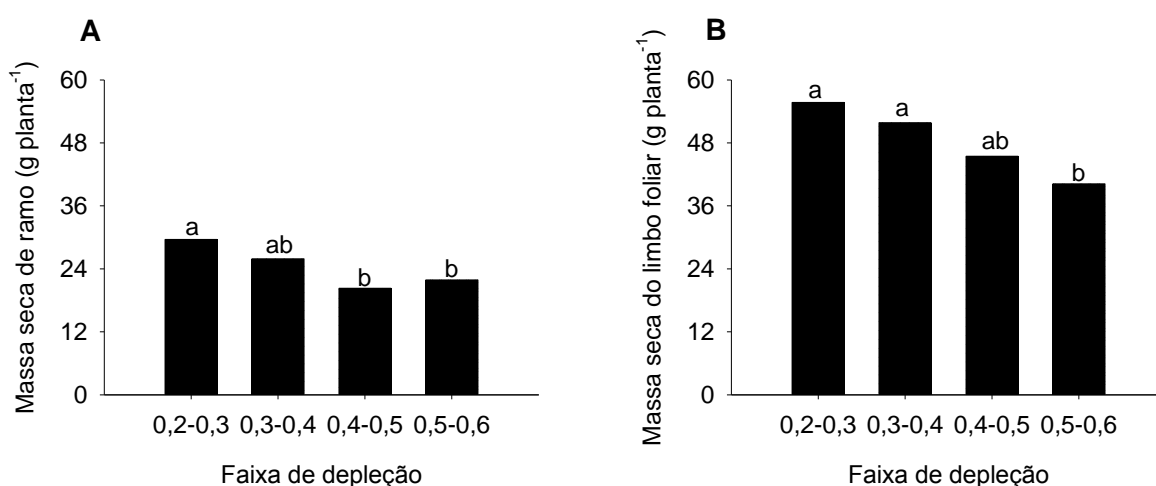
CV: Coeficiente de Variação; GL: Graus de Liberdade; \*\*Significativo ( $p < 0,01$ ); \*Significativo ( $p < 0,05$ ); ns: Não Significativo pelo teste F.

### 4.2.1. Massa seca dos ramos e massa seca do limbo foliar

O maior acúmulo de biomassa seca de ramo de 29,60 g por planta foi promovido pela faixa de depleção de 0,2-0,3, não diferindo da média obtida na depleção de 0,3-0,4. Esse resultado representa um incremento na biomassa seca de ramo na ordem de 35,22% em relação a depleção de 0,5-0,6 (Figura 11A). Nota-se que, de maneira geral há uma tendência de redução no incremento de biomassa com o aumento das depleções, isso é atribuída ao decréscimo nos níveis de umidade de água no solo e a redução do número de ramos no maior nível de depleção (Figura 14B). Nas menores depleções o solo manteve maior disponibilidade de água favorecendo o acúmulo de biomassa.

O armazenamento de fitomassa seca pelos ramos depende do crescimento destes, sendo o mesmo afetado diretamente pela disponibilidade de água no solo, plantas submetidas a condições hídricas ótimas apresentam maior alongamento de ramos implicando em aumento da área foliar, melhorando sua capacidade fotossintética que resulta em incrementos na produção de fotoassimilados (MELO et al., 2010).

A reposição da lâmina de água quando a umidade no solo atingir maiores depleções afeta diversos processos metabólicos, conforme relatam Portes et al. (2006) que plantas submetidas a essas condições ocorre o fechamento dos estômatos diminuindo a transpiração e conseqüentemente a fotossíntese, refletindo na redução do alongamento celular responsável pelo crescimento das plantas e produção de fitomassa.



**Figura 11.** Massa seca de ramo (A) e massa seca do limbo foliar (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey

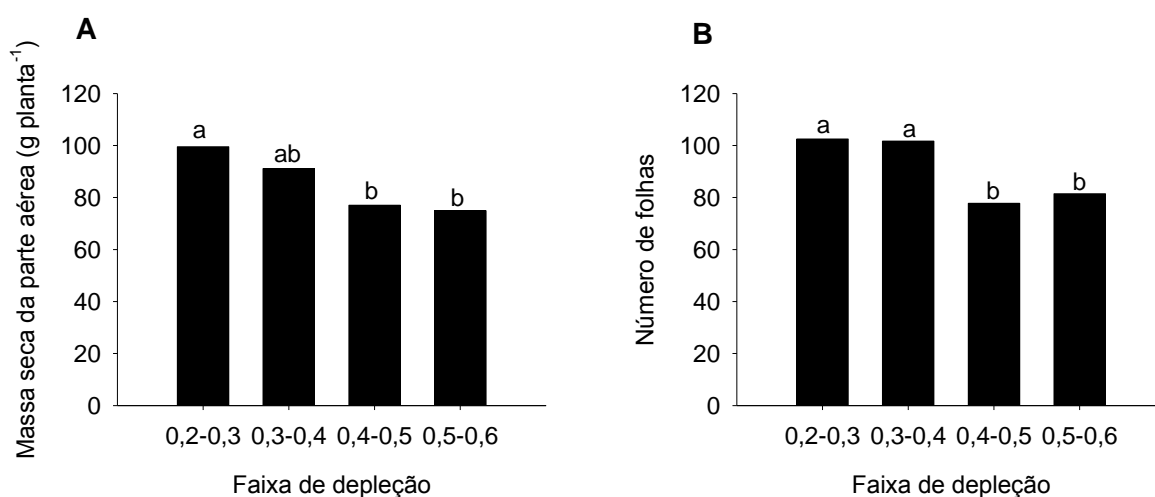
O acúmulo de biomassa seca do limbo foliar também foi alterado pelos níveis de depleção de água no solo. Nota-se que, até a faixa de depleção de 0,4-0,5 os valores de massa seca não diferem dos obtidos com maiores disponibilidades de água no solo. O maior acúmulo de biomassa de 55,72 g planta<sup>-1</sup> foi constatado na depleção de 0,2-0,3, não diferindo das faixas de depleções de 0,3-0,4 e 0,4-0,5. No entanto, o menor acúmulo de 42,22 g planta<sup>-1</sup> foi verificado na depleção de 0,5-0,6 (Figura 11B).

Morales et al. (2015) também verificaram decréscimo de biomassa seca foliar e do caule de cultivar de tomateiro Tom684, submetidas a quatro níveis de umidade do solo correspondentes à 100, 75, 50 e 25% da capacidade de campo. O menor acúmulo de biomassa seca foliar de 20 g planta<sup>-1</sup> e do caule de 11 g planta<sup>-1</sup> foram

obtidos com os níveis de umidade do solo de 25% da capacidade de campo, esses valores representam uma redução de 33,3% e 26,5%, respectivamente, quando comparado com o suprimento de água de 100% da capacidade de campo, demonstrando que as espécies hortícolas são sensíveis a variação do conteúdo de água no solo. Já no presente estudo houve uma redução na massa seca de ramos e do limbo foliar de 19,72 e 27,81%, respectivamente para o nível de depleção de 0,5-0,6 quando comparado com a menor depleção. A redução o incremento de massa seca do limbo foliar foi próximo a observados por esses autores para o nível de depleção de água no solo de 0,75, demonstrando que o tomate é uma hortícola mais tolerante ao déficit hídrico que o meloeiro.

#### 4.2.2. Massa seca na parte aérea da planta e número de folhas

O acúmulo de massa seca na parte aérea da planta (MSPA) também decresceu à medida em que se aumentou os níveis de depleção de água no solo (Figura 12A). No presente estudo observou-se que as depleções de 0,4-0,5 e 0,5-0,6 apresentaram os menores acúmulos de biomassa vegetal na parte aérea de 77,02 e 74,91 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, quando comparado no menor nível de depleção de 0,2-0,3.



**Figura 12.** Massa seca da parte aérea (A) e número de folha (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey

As faixas de depleção do presente estudo proporcionaram intervalos de irrigação diferentes, nas maiores depleções a frequência de irrigação foram menores, sendo possível estabelecer um turno de irrigação médio para cada faixa de depleção, conforme representado na tabela 8. Sendo possível inferir que os acúmulos de

biomassa seca da parte aérea de 77,02 e 74,91 g planta<sup>-1</sup> foram observados nos turnos de irrigação médio de 3 e 4 dias, respectivamente.

O decréscimo no acúmulo de massa seca da parte aérea do meloeiro em função do aumento nos intervalos de irrigação também foi constatado por Pereira Filho et al. (2014) e em outras culturas como o abacaxizeiro (BOMFIM et al., 2011), maracujazeiro (CARVALHO et al., 2013), forrageira capim-buffel (COUTINHO et al., 2015), capim tanzânia (CUNHA et al., 2008) e cana-de-açúcar (DALRI et al., 2008). Para as frequências de irrigação de 3 e 4 dias, Pereira Filho et al. (2014) verificaram acúmulos de MSPA semelhantes ao deste trabalho de 89,59 e 76,67 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, para o melão tipo cantaloupe e variedade Imperial 45.

Os decréscimos nas biomassas secas com o aumento dos níveis de depleção de água no solo podem ser explicados pelo fato da diminuição da umidade do solo causar aumento do fechamento estomático, reduzindo a absorção de água pela planta, e conseqüentemente afetando a produção de fotoassimilados para o crescimento das partes vegetativas e o acúmulo de biomassa (PEREIRA FILHO et al., 2014).

Acrescenta-se ainda, que a redução na biomassa da parte aérea está correlacionada com a redução no número de folhas (Figura 12B) que decresceu com o aumento dos níveis de depleção de água no solo. Nota-se que a diminuição intermitente do conteúdo de água no solo afetou negativamente a alocação de fitomassa em todos os órgãos da planta de meloeiro, isso pode ser atribuído a menores incrementos de fitomassa foliar, que resultou em diminuição da capacidade fotossintética e menor acúmulo de fotoassimilados.

Nesse estudo constatou-se que plantas de meloeiro cultivadas sob as faixas de depleções de 0,4-0,5 e 0,5-0,6 emitiram os menores número de folhas de 77,77 e 81,45, respectivamente, já a depleção de 0,2-0,3 apresentou maior número de folhas de 102,52 não diferindo estatisticamente do nível de depleções de 0,3-0,4 (Figura 12B), observando-se uma redução de 24,14 e 20,55%. Essa diminuição pode ser explicada devido as plantas de meloeiro sob maiores depleções serem submetidas à menor umidades intermitentes por maior número de dias promovendo a aceleração da senescência e da abscisão foliar, pois é um mecanismo que a planta utiliza para reduzir a área foliar e evitar as perdas de água por transpiração (ANJUM et al., 2011).

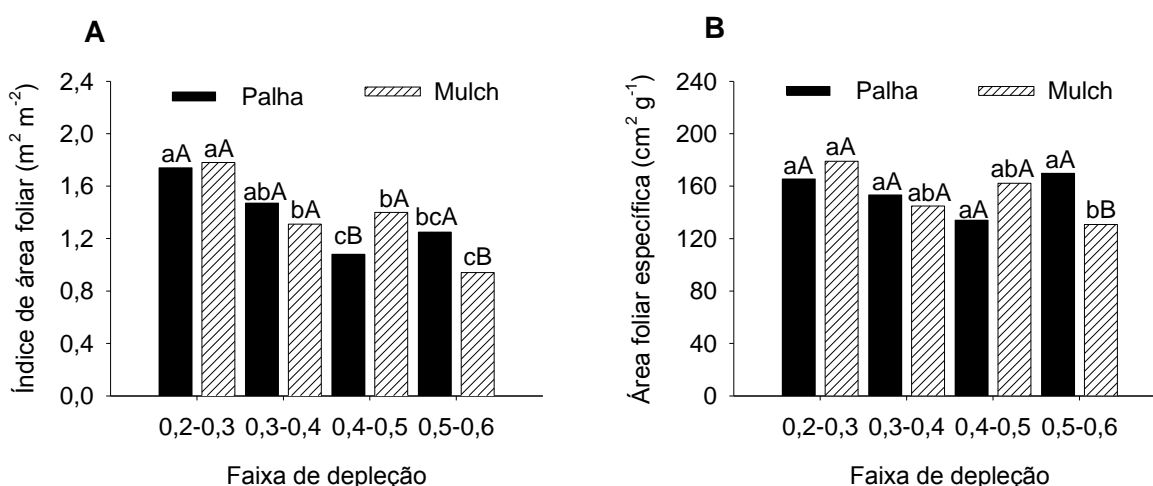
Níveis de depleções de água no solo proporcionam potenciais de água no solo diferentes, conforme reportados por Maggi et al. (2006) em outra espécie de hortaliça,

que avaliando os efeitos de cinco potenciais de água (-45, -35, -28 e -20 kPa) na produção de três variedades de alface (lisa, crespa e americana) cultivado em Nitrossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa média, sob ambiente protegido não constataram diferenças significativas no número de folhas para as cultivares de alface em respostas ao potencial de água no solo, demonstrando resultados contrários ao reportados em nosso estudo.

#### 4.2.3 Índice de área foliar e área foliar específica

O índice de área foliar foi influenciado pela interação entre os níveis de depleção de água no solo e os tipos de coberturas, nota-se que os maiores índices de área foliar de 1,74 e 1,47 para o cultivo sobre a palha de carnaúba foram obtidos nas depleções de 0,2-0,3 e 0,3-0,4, respectivamente (Figura 13A), esses resultados podem ser atribuídas ao maior número de folhas, obtidos nas plantas de meloeiro para essas faixas de depleções que propiciou aumento da área foliar em função da maior disponibilidade de água no solo.

A cobertura do solo com mulch apresentou resultados contrários aos do cultivo de meloeiro sobre a palha de carnaúba, observando-se maior índice de área foliar de 1,78 na depleção de 0,2-0,3 diferindo do resultado obtido na depleção de 0,3-0,4, isso demonstra que a palha de carnaúba tem melhor desempenho na manutenção da umidade do solo (Figura 13A).



**Figura 13.** Índice de área foliar (A) e área foliar específica (B) em função de depleção de água e cobertura do solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem as depleções dentro das coberturas, e maiúsculas, diferem as coberturas do solo dentro de cada depleção, a 5% pelo teste Tukey



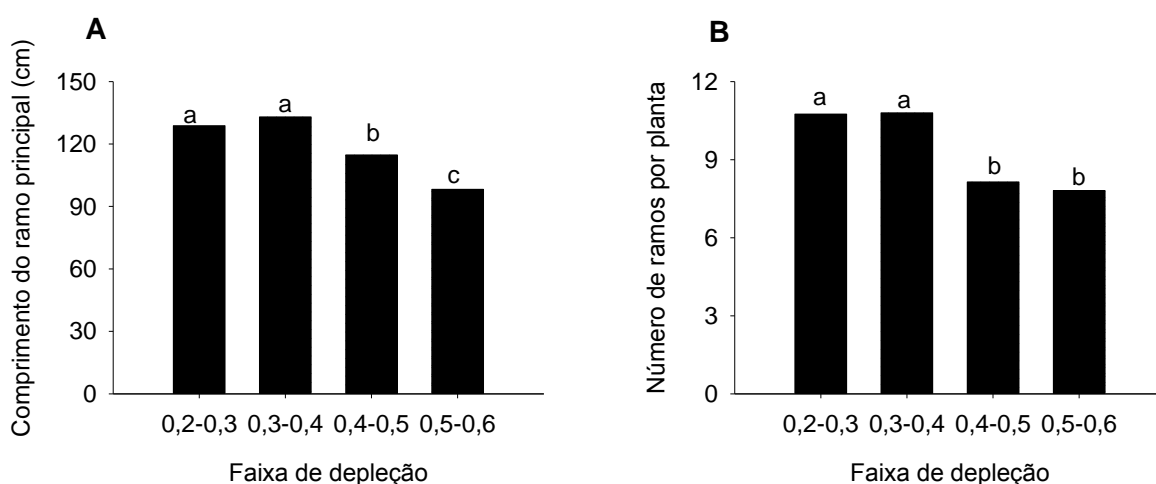
A área foliar específica também foi influenciada pela interação entre as faixas de depleção de água no solo e tipos de coberturas (Figura 13B). Constatou-se que a área foliar específica da cultura do meloeiro quando submetida aos níveis de depleções de água no solo de 0,2-0,3 até 0,5-0,6 para o cultivo sobre a palha de carnaúba não diferiram, pois, a palha contribuiu efetivamente para a manutenção dos níveis de umidade do solo em condições ótimas.

No cultivo de meloeiro sobre o mulch as médias de área foliar específica entre os níveis de depleção não diferiram, com exceção da depleção de 0,5-0,6 que apresentou menor média de  $130,79 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  (Figura 13B), esse resultado está em função da redução na área foliar do meloeiro e da massa seca de folha. Plantas submetidas a maiores reduções na umidade no solo desenvolvem folhas menores e mais espessas, provocando a diminuição da área foliar na tentativa de minimizar as perdas de água por transpiração, afetando diretamente o índice de área foliar e a área foliar específica (TAIZ; ZEIGER, 2010).

Apenas na faixa de depleção de 0,5-0,6 houve diferença entre as médias para os tipos de coberturas do solo, verificando-se a maior média de área foliar específica de  $169,74 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  para o cultivo de meloeiro sobre a palha de carnaúba, possivelmente por amenizar mais efetivamente a elevação da temperatura do solo ao longo do dia (Figura 10) que tem influência no crescimento das plantas, indiretamente, na disponibilidade de nutrientes do solo (PAUL et al., 2003).

#### 4.2.4 Comprimento e número de ramos

O comprimento do ramo principal respondeu aos níveis de depleção de água no solo, verificando-se as maiores médias de 128,78 e 133,00 cm nas depleções de 0,2-0,3 e 0,3-0,4, respectivamente, correspondendo à incrementos de 31,08 e 35,38% em relação a depleção de 0,5-0,6, à medida em que se aumenta os níveis de depleção de água no solo as plantas de meloeiro reduzem o crescimento do ramo principal (Figura 14A). No entanto, o número de ramos por planta verificado na depleção de 0,5-0,6 não diferiu do obtido na depleção de 0,4-0,5. Os valores observados nessas depleções representam uma redução do número de ramos de 27,34 e 24,27%, respectivamente, quando comparado com nível de depleção de 0,2-0,3, sendo esse decréscimo mais acentuado, a parte da depleção de 0,3-0,4. (Figura 14B).



**Figura 14.** Comprimento do ramo principal (A) e número de ramos por planta (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey

Estudos conduzidos por Li et al. (2012) também verificaram redução no comprimento do ramo principal do meloeiro com o decréscimo nos níveis de disponibilidade de água no solo, para o manejo da irrigação quando o solo atingia 75% da capacidade de campo foi obtido o maior comprimento de ramo de 154,6 cm, e na reposição da lâmina quando o solo atingia 45% da capacidade de campo constatou-se o menor comprimento de ramo de 136,4 cm, representando uma redução de 11,77% em relação a menor depleção de 0,25. No presente estudo o menor valor foi obtido na depleção de 0,5-0,6, com média de 98,24 cm, que diferiu das demais médias, corresponde à decréscimos na ordem de 23,71 e 26, 13% em relação as depleções de 0,2-0,3 e 0,3-0,4, respectivamente, nota-se que a redução do

comprimento de ramo principal do presente estudo foi aproximadamente o dobro do valor obtido por esses autores para uma depleção máxima de 0,55.

Essas diferenças podem ser atribuídas ao tipo de solo, pois os mesmos realizaram a pesquisa em um Argiloso Amarelo-Castanho com capacidade de retenção de água de  $0,44 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ , já o desta pesquisa é uma Argissolo de Vermelho-Amarelo de textura franco-arenosa com capacidade de campo média de  $0,18 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ , sendo relativamente 59,09% menor que a capacidade de campo do solo deles, ou seja, retêm menos que a metade.

Os efeitos da redução da umidade do solo de maneira intermitente promovem respostas diferentes na planta, pois as demandas hídricas diferem durante o ciclo da cultura. Redução na altura de planta também foram reportados por Bilibio et al. (2010) em berinjela, quando submetidas a cinco tensões de água no solo: 15, 30, 45, 60 e 80 kPa aplicadas em dois estádios fenológicos da cultura (pós-transplante/abertura da gema floral e formação dos frutos/colheita). De acordo com os autores não houve resposta das tensões de água no solo sobre a altura de planta durante a fase de pós-transplante/abertura da gema floral, os mesmos atribuem tal fato ao menor período de exposição aos tratamentos (24 dias).

No entanto, os autores verificaram que a aplicação das tensões durante a fase de formação de frutos até a colheita com duração de 137 dias, interferiu na altura das plantas, apresentando menores alturas nas maiores tensões. Esse resultado corrobora com o do presente estudo, pois as plantas de meloeiro submetidas à elevados níveis de depleção de água no solo durante todo ciclo da cultura, estão expostas a maiores intervalos de irrigação e diminuição da umidade do solo, podendo ocorrer déficit hídrico principalmente na fase de formação de frutos comprometer o desenvolvimento das plantas.

De maneira geral, o decréscimo no conteúdo de água no solo promoveu a redução no número de folhas, possivelmente, como mecanismos de adaptação da planta, reduzindo a produção de área foliar, afim de evitar a perda de água, limitando não só o tamanho de folhas individuais, mas também o número de folhas por diminuir o número e a taxa de crescimento dos ramos (TAIZ; ZEIGER, 2010).

### **4.3 Análise dos componentes de produção**

De acordo com análise de variância da tabela 10 os componentes de rendimento, número total de frutos por planta (NTFP), número de frutos comerciais por

planta (NFCP) e número de frutos de refugo por planta (NFRP) não foram influenciadas pelas depleções de água e coberturas do solo. No entanto, observou-se efeito apenas dos níveis de depleção sobre a massa de frutos comercial (MFC) e massa seca de frutos comercial (MSFC). Não houve efeito de interação entre a depleção de água no solo e cobertura do solo.

**Tabela 10.** Resumo da análise de variância no número total de frutos por planta (NTFP), número de frutos comerciais por planta (NFCP), número de frutos de refugo por planta (NFRP), massa de frutos comercial (MFC) e massa seca de frutos comercial (MSFC) do meloeiro em função de depleção de água no solo e cobertura do solo

Fonte de variação	NTFP	NFCP	NFRP	MFC	MSFC
	----- Valores de F -----				
Bloco	2,25 <sup>ns</sup>	1,79 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>
Depleção	1,19 <sup>ns</sup>	1,93 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	15,47 <sup>**</sup>	14,17 <sup>**</sup>
Cobertura	0,36 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	2,37 <sup>ns</sup>
Depleção*Cobertura	0,29 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,33 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>
CV (%)	26,74	41,08	60,40	15,28	21,87
Média Geral	1,00	0,65	0,40	1,83	105,08

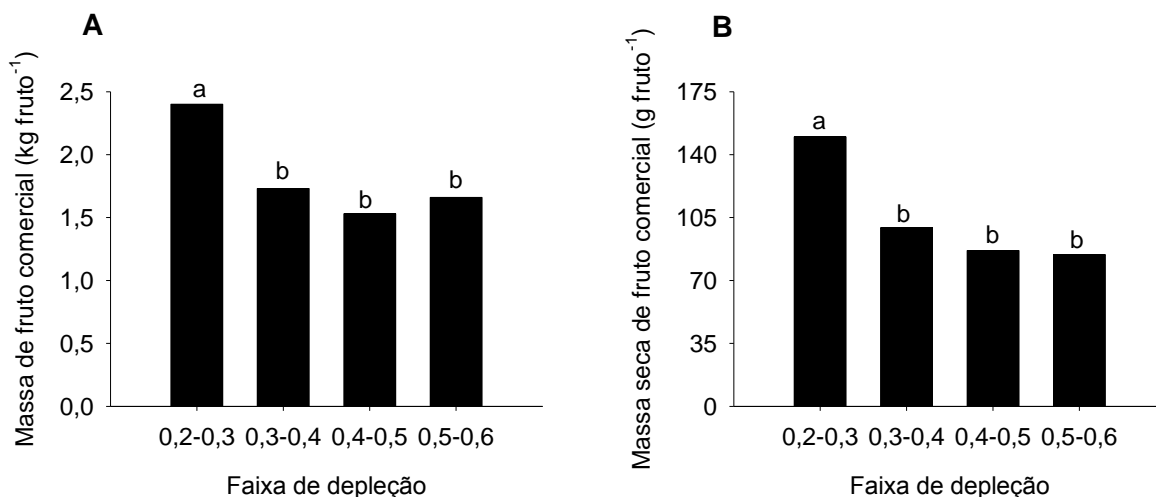
CV: Coeficiente de Variação; GL: Graus de Liberdade; \*\*Significativo ( $p < 0,01$ ); \*Significativo ( $p < 0,05$ ); ns: Não Significativo pelo teste F.

#### 4.3.1 Massa de fruto comercial

As plantas de meloeiro submetidas as condições de 70 a 80% da água disponível no solo apresentaram maior massa média de fruto comercial de 2,40 kg fruto<sup>-1</sup>, superando as médias obtidas pelos demais níveis de depleção (Figura 15A). Para o nível de manejo da irrigação quando a planta consome 30 a 40% da água disponível no solo houve uma redução na massa de frutos comercial de 27,91% em relação a depleção de 0,2-0,3. De maneira geral as maiores depleções proporcionaram menor massa média de frutos. O decréscimo na massa de fruto com a diminuição do conteúdo de água no solo pode ser explicado pelo menor crescimento da planta, que ocasionou a redução no número de folhas e produção de biomassa seca pela parte áreas (Figura 12).

Respostas semelhante foram verificadas por Li et al. (2012) para a cultura meloeiro, que também observaram decréscimo na massa média de frutos quando as plantas submetidas à redução nos níveis de água no solo. De acordo com os autores o manejo da irrigação realizada sempre que o solo atingia 75% da capacidade de campo apresentou maior massa média de fruto de 823,6 g, diferindo dos níveis de irrigação de 65; 55 e 45%. Os autores não constaram diferenças, entre as massas médias de frutos de 541,0 e 491,6 g quando os conteúdos de água no solo atingissem 55 e 45% da capacidade de campos, respectivamente. Os mesmos relatam que o

manejo da irrigação considerando diferentes conteúdo de água no solo não prejudicam somente o peso médio de frutos, mas também afetam seu tamanho, diâmetro e comprimento, modificando-se a performance dos frutos.



**Figura 15.** Massa de fruto comercial (A) e massa seca de fruto comercial (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey

Wang et al. (2017), embora aplicando água no solo levando-se em consideração os estádio de desenvolvimento da cultura do meloeiro, também constataram que, a redução nos níveis de água no solo promove decréscimo no peso médio de frutos. O maior rendimento médio de fruto de 1,41 kg foi obtido quando o manejo da irrigação era realizado sempre que a umidade do solo chegasse a 55 e 65% da capacidade de campo durante as fases de florescimento até a fixação do fruto e enchimento de fruto, respectivamente. O peso médio de fruto foi significativamente menor no tratamento com menor conteúdo de água no solo de 45% da capacidade de campo durante a fase de crescimento do fruto.

A maior massa média de frutos de 2,40 kg obtidos no presente estudo para a depleção de 0,2-0,3 que corresponde a tensão de água no solo de 23-30 kPa é superior aos reportados por Pires et al. (2013) e Braga et al. (2006) ambos realizando manejo de irrigação por tensiometria sempre que o solo atingia a tensão de 30 kPa, observaram peso médio de frutos de 1,69 e 1,12 kg para os híbridos de melão amarelo Frevo e rendilhado Nero, essas diferenças podem ser atribuídas a híbrido utilizado e as características físico-hídrica do solo.

Lima et al. (2016), cultivando melão tipo gália (Híbrido Néctar) sob os níveis de tensão de água no solo de 15, 30, 60 e 120 kPa aplicados em três condições de cultivo, apenas durante a fase vegetativa (29 dias), reprodutiva (62 dias) e em todo o ciclo da

cultura (92 dias), verificaram que a massa média de frutos por planta não foram influenciadas pelas tensões de água no solo aplicadas durante a fase vegetativa da cultura. No entanto, quando as tensões foram aplicadas durante a fase reprodutiva e em todo o ciclo da cultura houve diferenças na massa média de frutos, observando-se os menores rendimentos na tensão de 120 kPa. Neste caso percebe-se que a diminuição do conteúdo de água no solo na fase de frutificação interfere no aumento de biomassa de fruto.

O decréscimo nos níveis de água no solo afeta significativamente o acúmulo de biomassa seca de frutos, prejudicando o rendimento de frutos comerciais, pela redução do peso médio de frutos. Na Figura 15B, nota-se que o maior acúmulo de biomassa seca de fruto comercial de 149,89 g fruto<sup>-1</sup> foi observado quando o manejo da irrigação era realizado quando o consumo no cultivo foi de 20 a 30 % da água disponível no solo, representando um ganho de biomassa de 43,69% em relação a menor disponibilidade de água no solo.

Vários autores verificaram redução no rendimento de massa de frutos com a diminuição do conteúdo de água no solo conforme Leite et al. (2017) e Oliveira et al. (2011) em pepino e Lima et al. (2013) em pimenta. Ambos, trabalhando com tensões de água no solo variando de 15 até 120 kPa, relataram que a biomassa de fruto é afetada negativamente quando o manejo da irrigação é realizado nas maiores tensões.

A umidade do solo interfere significativamente no estado hídrico das plantas, pois a redução no conteúdo de água no solo constitui um dos fatores que limitam a abertura dos estômatos, dificultando a trocas gasosas entre a folha e o meio externo, provocando a redução da fotossíntese líquida e, conseqüentemente, a produção de fotoassimilado que seria utilizado no crescimento da planta, isso pode ter ocasionado menor alocação de fitomassa nos frutos.

#### 4.4 Análise de produtividade e eficiências

Houve efeito individual da depleção de água no solo sobre todos as produtividades e eficiência de uso da água. As características analisadas não foram influenciadas pelos os tipos de coberturas do solo e pela a interação entre as depleções de água e coberturas do solo (Tabela 11).

**Tabela 11.** Resumo da análise de variância na produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), eficiência do uso da água pela produtividade total (EUAp<sub>t</sub>) e eficiência do uso da água pela produtividade comercial (EUAp<sub>c</sub>) do meloeiro em função de depleção de água no solo e cobertura do solo

Fonte de variação	PT	PC	EUAp <sub>t</sub>	EUAp <sub>c</sub>
	----- Valores de F -----			
Bloco	1,24 <sup>ns</sup>	0,85 <sup>ns</sup>	1,24 <sup>ns</sup>	0,85 <sup>ns</sup>
Depleção	7,19 <sup>**</sup>	9,35 <sup>**</sup>	7,20 <sup>**</sup>	9,35 <sup>**</sup>
Cobertura	0,01 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>
Depleção*Cobertura	1,30 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	1,30 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>
CV (%)	14,92	21,36	14,91	21,36
Média Geral	30,25	23,07	9,98	7,61

CV: Coeficiente de Variação; GL: Graus de Liberdade; \*\*Significativo (p<0,01); \*Significativo (p<0,05); ns: Não Significativo pelo teste F.

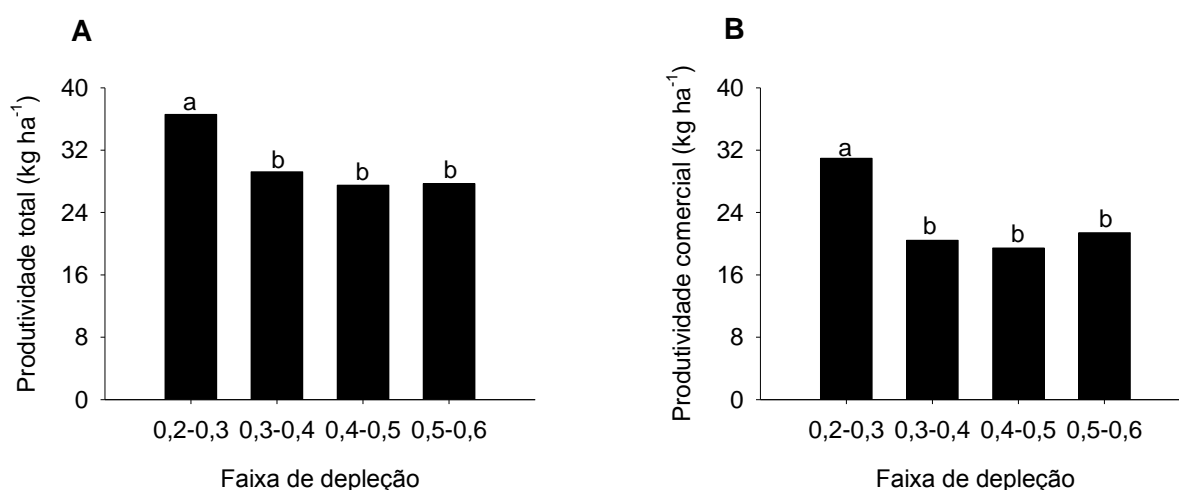
##### 4.4.1 Produtividade

Ao analisar as produtividades total e comercial submetidas às depleções de água no solo, verificou-se que os valores máximos de 36,57 e 30,97 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, foram obtidos na depleção de 0,2-0,3, representando uma perda na produtividade comercial de 15,31% (Figura 16).

Observa-se ainda que, a redução na produtividade total com o decréscimo da umidade do solo foi inferior as ocorridas na produtividade comercial, correspondendo a perdas de 8,84 e 30,86%, respectivamente, na depleção de 0,5-0,6 em relação a menor depleção de 0,2-0,3, sendo, essa queda no rendimento bastante expressivo na produtividade comercial. Esse decréscimo no rendimento pode ser atribuído ao menor crescimento e acúmulo de biomassa pelas plantas. Pois, quando submetidas a maior redução na umidade do solo, há uma diminuição dos órgãos responsáveis pela produção de fotoassimilados a partir da fotossíntese. Conforme observado nessa pesquisa, houve uma redução da área foliar e números de folhas, isso prejudicou o acúmulo de massa seca e biomassa frescas dos frutos comerciais (Figura 15A).

Comportamento semelhante foi reportado por Wang et al. (2017) para a cultura do meloeiro, verificando maiores produtividade total, comercial e produtividade comercial de alta qualidade de 59,20; 54,42 e 38,01 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para o

manejo da irrigação durante a fase de enchimento de frutos quando a umidade do solo atingia 65% da capacidade de campo, que corresponde ao menor nível de depleção. Observaram ainda, a maior amplitude de 21,02 t ha<sup>-1</sup>, entre a produtividade total e comercial de alta qualidade foi constatada para o limite de umidade do solo de 45% da capacidade de campo, esse decréscimo corresponde a queda na produtividade comercial de 46,50%, em relação a produtividade total, sendo superior à verificada nessa pesquisa.



**Figura 16.** Produtividade total (A) e produtividade comercial (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey

Os rendimentos de produtividade verificados por Wang et al. (2017) são superiores aos obtidos no presente estudo. No entanto, Li et al. (2012) encontraram produtividade total máxima de 27,45 t ha<sup>-1</sup> para o manejo da irrigação quando o nível de umidade no solo atingia 75% da capacidade de campo, sendo esse resultado inferior aos constatados nessa pesquisa. Pode-se inferir que essas diferenças podem estar atribuídas a capacidade de campo do solo, ao potencial produtivo e tolerância do genótipo a redução nos níveis de umidade do solo e condições climáticas em que os estudos foram conduzidos.

O manejo da irrigação para a depleção de 0,2-0,3 que corresponde a faixa de tensão de água no solo de 23-30 kPa apresentou os melhores rendimentos, concordando com resultados obtidos em estudos realizados por Pires et al. (2013), que avaliando respostas produtivas do meloeiro submetido a diferentes manejos de irrigação (método baseado na tensiometria para a tensão de 30 kPa e método baseado na leitura do Tanque Classe A, utilizando-se 100, 80 e 60% da lâmina padrão). Verificaram que a aplicação da lâmina de água baseado na tensiometria



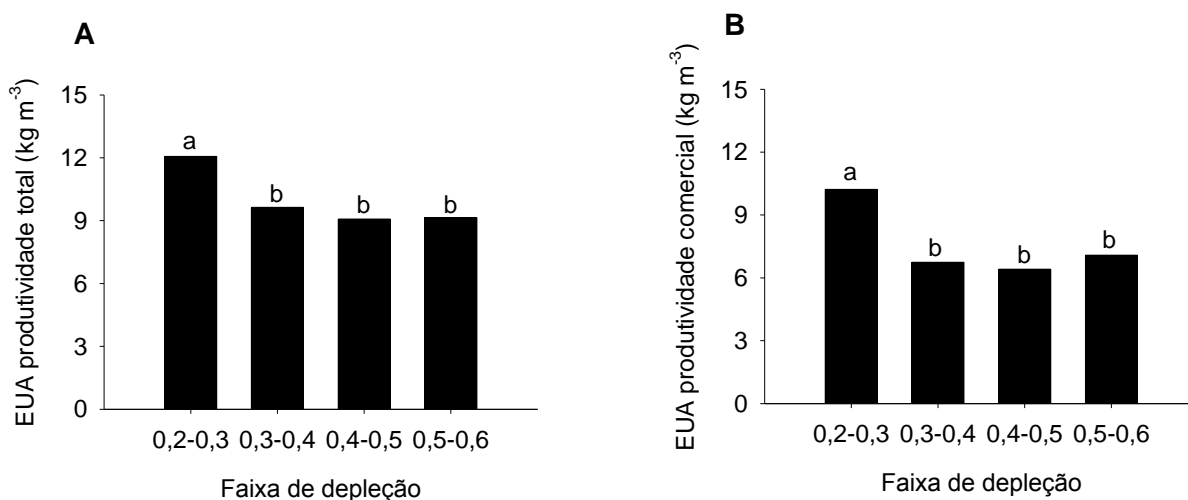
proporcionou maiores produtividades total e comercial, com médias de 30,6 e 29,96 t ha<sup>-1</sup>, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos utilizados.

De maneira geral, redução nas produtividades total e comercial do meloeiro também foi observado por Campelo et al. (2014), Figueiredo (2014) e Pereira Filho et al. (2014), ambos avaliando resposta do meloeiro a diferentes turnos de irrigação, que embora aplicando a mesma quantidade de água durante o ciclo da cultura, os intervalos de irrigação promovia diferentes níveis de depleção de água no solo. Em outra espécie de cucurbitácea, a melanciaira, Fernandes et al. (2014) também relataram redução de ordem de 43,29% na produtividade comercial dos frutos com o aumento do intervalo de irrigação.

As maiores produtividades obtidas no presente estudo foram resultado da faixa ótima de disponibilidade de água no solo, que favoreceu a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o aumento na produção de área foliar. Pois de acordo com Teodoro et al. (2004), aumentos na área foliar resulta em incrementos na produção de fotoassimilados, aumentando o rendimento da planta.

#### 4.4.2 Eficiência de uso da água

A eficiência de uso da água (EUA) é a variável que relaciona a produção total ou comercial das culturas e a quantidade de água aplicada. A EUA<sub>pt</sub> e EUA<sub>pc</sub> foram influenciadas pelas depleções de água no solo (Figura 17). Os maiores valores para EUA<sub>pt</sub> e EUA<sub>pc</sub> de 12,07 e 10,22 kg m<sup>-3</sup> foram encontrados na depleção de 0,2-0,3.



**Figura 17.** Eficiência de uso da água na produtividade total (A) e Eficiência de uso da água na produtividade comercial (B) em função de depleção de água no solo. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas, diferem entre si em nível de 5% pelo teste Tukey

As plantas de meloeiro submetidas a menores depleções aumentam a capacidade produtiva, em função da maior manutenção da umidade do solo próximo da capacidade de campo, contribuindo para melhor eficiência de uso da água. Embora as plantas submetidas a maiores diminuições no conteúdo de água no solo, reduzem o índice de área foliar como medida de adaptação ao estresse, evitando a perda de água por meio da transpiração, maximizando a eficiência de uso da água. As plantas em condições ótimas de disponibilidade hídrica têm seu potencial produtivo elevado. Sousa et al. (2000) verificaram que a eficiência de uso da água pela cultura do meloeiro é maior quando as irrigações são realizadas com maior frequência.

As médias de eficiência de uso da água para a produtividade total e comercial de 9,14 e 7,08 kg m<sup>-3</sup>, respectivamente, observadas na depleção de 0,5-0,6, diferem apenas das obtidas na depleção de 0,2-0,3. Demonstrando que o aumento em produtividade foi muito expressivo em relação à quantidade de água acrescida, causando redução da eficiência deste fator de produção. Pois as plantas submetidas ao manejo de irrigação quando o solo apresentar aproximadamente 40% de água disponível estão mais susceptíveis a estresse hídrico por maior intervalo de tempo.

Wang et al. (2017) também notaram diferenças na eficiência de uso da água pela cultura do meloeiro, quando submetidas a três níveis de manejo de irrigação durante a fase de enchimento de fruto até a colheita. As produtividades total e comercial de alta qualidade apresentaram máximas eficiências de 17,41 e 11,18 kg m<sup>-3</sup>, respectivamente, para o manejo da irrigação quando o conteúdo de água no solo atingia 65% da capacidade de campo. Nesse tratamento foi aplicado uma lâmina de água de 178,6 mm. A eficiência de uso da água sobre a produtividade comercial obtidas por esses autores está próxima a reportada no presente estudo para a depleção de 0,2-0,3.

## 5 CONCLUSÕES

1. A maior temperatura do solo foi verificada para o cultivo de meloeiro sobre o mulch;
2. Os componentes morfológicos analisados respondem negativamente aos aumentos dos níveis depleção de água no solo;
3. As coberturas do solo não influenciam no acúmulo de biomassa e na produtividade do melão;
4. As maiores produtividades total e comercial são alcançadas nas menores depleções, independentemente do tipo cobertura do solo;
5. O nível de depleção de água no solo de 0,2-0,3 propicia maiores valores de produtividade total e comercial do meloeiro.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRÊU, F. L. G.; CAZETTA, J. O.; XAVIER, T. F. Adubação fosfatada no meloeiro amarelo: reflexos na produção e qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1266-1274, 2011.
- AGUIAR NETO, P.; GRANGEIRO, L. C.; MENDES, A. M. S.; COSTA, N. D.; SAULO, T. P.; MARROCOS, S. T. P.; SOUSA, V. F. L. Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura da cebola em Baraúna (RN) e Petrolina (PE). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.4, p.370-380, 2014
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración del cultivo**: guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Rome: FAO, 2006. 298 p. (Estudio Riego y drenaje, 56).
- ANDRADE JUNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; FIGUEIREDO JÚNIOR, L. G. M.; DANIEL, R.; RIBEIRO, V. Q. Doses de potássio via fertirrigação na produção e qualidade de frutos de melancia em Parnaíba, PI. **Revista Irriga**, v. 10, n. 3, p. 205-214, 2005.
- ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.26- 33, suplemento, 2000.
- ANJOS, R. M. **Irrigação deficitária controlada por etapas na cultura do melão, utilizando o modelo mopeco**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, 2015.
- ANJUM, S. A.; XIE, X. Y.; WANG, L. C.; SALEEM, M. F.; Man, C.; LEI, W. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 9, p. 2026-2032, 2011.
- ARAGÃO, V. F.; FERNANDES, P. D.; GOMES FILHO, R. R.; CARVALHO, C. M.; FEITOSA, H. O.; FEITOSA, E. O. Produção e eficiência no uso de água do pimentão submetido a diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 6, n. 3, p. 207 - 216, 2012.
- ARAÚJO, J.L.P.; VILELA N.J. Aspectos econômicos. In: SILVA HR; COSTA ND. **Melão Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 15-18, 2003.
- ARAÚJO, L. F.; OLIVEIRA, N. P. S.; SILVA, R. M.; BEZERRA, M. A.; ANGELOTTI, F. Influência do aumento do CO<sub>2</sub> no crescimento inicial e nas trocas gasosas do meloeiro amarelo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 08, n. 4, p. 439-453, 2015.
- BARRETO FILHO, A. A.; DANTAS NETO, J.; MATOS, J. A.; GOMES, E. M. Desempenho de um sistema de irrigação por microaspersão, instalado a nível de

campo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, p.309-314, 2000.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Boletim agrometeorológico de 2015 para o município de Teresina, PI**. Embrapa Meio-Norte, 2016, 38p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 239).

BECKMANN, M. Z.; DUARTE, G. R. B.; PAULA, V. A.; MENDEZ, M. E. G.; PEIL, R. M.N. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.86-92, 2006.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p.

BILIBIO, C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n.7, p.730-735, 2010.

BOMFIM, G. V.; AZEVEDO, B. M.; VIANA, T. V. A.; FURLAN, R. A.; CARVALHO, A. C. P. P. Aclimação *ex vitro* de abacaxizeiro ornamental com diferentes frequências de irrigação. **Revista Irriga**, v. 16, n. 1, p. 104-114, 2011.

BRAGA, M. B.; DUENHAS, L. H.; SOUZA, C. M. P.; KLAR, A. E. Orientação geográfica de estufas de polietileno e potenciais de água no solo no cultivo do melão rendilhado híbrido 'nero'. **Revista Irriga**, v. 11, n.1, p. 130-138, 2006.

BRAGA, M. B.; MAROUELLI, W. A.; RESENDE, G.M.; MOURA, M.S.B.; COSTA, N.D.; CALGARO, M.; CORREIA, J.S. Coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil (TNT) no cultivo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, 2017.

BRANDÃO FILHO, J. U. T; VASCONCELLOS, M. A. S. A cultura do meloeiro. In: GOTO, R; TIVELLI, S. W. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: UNESP. P161 – 193, 1998.

BRANT, R.S.; PINTO, J.E.B.P.; ROSAL, L.F.; ALVES, C.; OLIVEIRA, C.; ALBUQUERQUE, C.J.B. Adaptações fisiológicas e anatômicas de *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae) cultivadas sob malhas termorrefletoras em diferentes intensidades luminosas. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.13, n.4, p.467-474, 2011.

CAMPELO, A. R.; AZEVEDO, B. M.; NASCIMENTO NETO, J. R.; VIANA, T. V. A.; PINHEIRO NETO, L. G.; LIMA, R. H. Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, 2014.

CARNEIRO, R. G.; MOURA, M. A. L.; SILVA, V. P. R.; SILVA JUNIOR, R. S.; ANDRADE, A. M. D.; SANTOS, A. B. Variabilidade da temperatura do solo em função da liteira em fragmento remanescente de mata atlântica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.1, p.99-108, 2014.

CARVALHO, E.; SAMPAIO, H. S. V.; SANTOS, J. A. S.; PASSOS, A. R. Alternativas de tutoramento e uso de mulching plástico na cultura do inhame (*Dioscorea rotundata* Poir) fertirrigada por gotejamento. **Revista Magistra**, V. 26, n.3, p. 412-419, 2014.

CARVALHO, R. P; CRUZ, M. C. M; MARTINS, L. M. Frequência de irrigação utilizando polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 518-526, 2013.

CAVALCANTE JÚNIOR, J. A. H. **Frequência de fertirrigação potássica no meloeiro e distribuição de KO com diferentes injetores e idade de utilização do sistema de irrigação**. 2013. Tese de Doutorado.

CAVALCANTI, N. M. S.; DUTRA, A. F.; MELO, A. S.; SILVA, F. G.; DUTRA, W. F.; NUNES JUNIOR, E. S. Aspectos agrônômicos do meloeiro 'mandacaru' cultivado em ambiente protegido sob irrigação. **Revista Irriga**, v. 20, n. 2, p. 261-272, 2015.

COSTA, N. D. **A cultura do melão**. Área de Informação da Sede-Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E), 2. ed. rev. ampl. – Brasília, DF, 2008.

COUTINHO, M. J. F.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; SANTIAGO, F. E. M.; ALBUQUERQUE, D. R. Características morfogênicas, estruturais e produtivas de capim-buffel sob diferentes turnos de rega. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 2, p. 216-224, 2015.

CRISÓSTOMO, J. R.; FALCÃO, L. F.; ARAGÃO, F. A. S.; FREITAS, J. G.; SILVA, J. F.; SANTOS, F. H. C. Biologia floral do meloeiro no Ceará: emissão, duração e relação flores masculinas/hermafroditas. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, jul. 2004.

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, A. A.; VAN RAIJ, B.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; FERNANDES, F. M.; CARDOSO, J. W. Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste. **Embrapa Agroindústria Tropical-Circular Técnica**, 2002.

CUNHA, F. F.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; PEREIRA, O. G.; ABREU, F. V. DE S. Produtividade do capim tanzânia em diferentes níveis e frequências de irrigação. **Revista Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 103-108, 2008.

DALASTRA, G.M.; ECHER, M.M.; KLOSOWSKI, E.S.; HACHMANN, T.L. Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. **Revista Ceres**, v. 63, p.523-531, 2016.

DALRI, A. B., CRUZ, R. L.; GARCIA, C. J. B.; DUENHAS, L. H. Irrigação por gotejamento subsuperficial na produção e qualidade de cana-de-açúcar. **Revista Irriga**, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2008.

DEULOFEU, C. Situación y perspectivas del melón en el mundo. In: VALLESPÍR, A. N. **Melons**, p.21-24, 1997.

DIAS, V. G. **Phenological and productive components of melon "Pele-de-Sapo" in exchange fluidre placement**. 2014. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

FAO. **El cultivo protegido en clima mediterráneo**. Roma: FAO, 2002. 344p. (Estudio FAO, producción y protección vegetal, 90). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s00.htm>>.

FAO. **Protected cultivation in the Mediterranean climate**. Roma: FAO, 1990. 313p. (Plant Production and Protection Paper, 90).

FARIA, M. T.; TURCO, J. E. P.; EDEMO, J. F.; GUIRRA, A. P. P. M. Resposta produtiva do feijoeiro comum a diferentes manejos de irrigação. **Revista Irriga**, v. 17, n. 2, p. 137-147, 2012.

FERNANDES, C. N. V.; AZEVEDO, B. M. D.; NASCIMENTO NETO, J. R.; VIANA, T. V. D. A.; SOUSA, G. G. D. Irrigation and fertigation frequencies with nitrogen in the watermelon culture. **Bragantia**, v. 73, n. 2, p. 106-112, 2014.

FERREIRA, A. R. **Adaptabilidade, estabilidade e tolerância de acessos de meloeiro à salinidade**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. **Nutrição e adubação de hortaliças**, Piracicaba: potafos, 1993, p.480.

FERREIRA, V. M. **Coeficiente de cultura e lâmina ótima de irrigação para a melancia, na microrregião de Teresina, PI**. 2012. 99 f.: il. color. Tese (Doutorado em agronomia-Irrigação e Drenagem) – UNESP Campus de Botucatu, 2012.

FERREIRA, V. M.; KLAR, A. E.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E.A.; OLIVEIRA, S. R. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da melancia na microrregião de Teresina, PI, Brasil. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.4, p.488-494, 2015.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; GONDIM, R. S.; ARAGÃO, F. A. S. **Produção de melão e mudanças climáticas**. Embrapa, Brasília, DF, 302 p, 2017.

FIGUEIREDO, R. C. **Lâmina e frequência de irrigação na cultura do melão tutorado no Vale do baixo São Francisco**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV. 412p, 2008.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. **Cultura do melão**. In: Fontes, P. C. R. (ed.) Olericultura: Teoria e prática. Viçosa: UFV, p.407-428, 2005.

GOMES, E. R.; SILVA, L. R. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; SOUSA, V. F.; MOUSINHO, F. E. P. Potencial hídrico foliar da melancia em resposta a variação no conteúdo de água no solo. **Revista Irriga**, Ed.01, p. 29-39, 2014

IBARRA-JIMÉNEZ, L.; ZERMEÑO-GONZÁLEZ, A.; MUNGUÍA-LÓPEZ, J.; QUEZADA-MARTÍN, M. A. R.; ROSA-IBARRA, M. L. Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as affected by colored plastic mulch. **Acta Agric. Scandinavica Section B - Soil Plant Sci.**, v. 58, p. 372-378, 2008.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes - PAM**. Disponível: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticasnovportal/economicas/agriculturaepecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporariaspermanentes.html?&t=resultados>>. Acesso em: 09/12/2017.

KELLER, J.; BLIESNER, R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: van Nostrand Reinhold, 1990. 652p.

KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design**. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975.133p.

LAMBERT, R. A.; BARRO, L. S.; CARMO, K. S. G.; OLIVEIRA, A. M. S. BORGES, A. A. Mulching é uma opção para o aumento de produtividade da melancia. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 53-57, 2017.

LEITE, L. S.; SANTANA, M. J.; VALERIANO, T. T. B.; PAIVA, I. A.; ARANTES, L.O. cultivo do pepino japonês em ambiente protegido sob tensões de água no solo. **Revista Sodebras**, v. 2, n.134, p. 134-137, 2017.

LI, Y.J.; YUAN, B.Z.; BIE, Z.L.; KANG, Y.H. Effect of drip irrigation criteria on yield and quality of muskmelon grown in greenhouse conditions. **Agricultural Water Management**, n. 109, p. 30-35, 2012.

LIMA, E. M. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; THEBALDI, M. S.; GATTO, R. F. Rendimento da pimenta cayenne em função de diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.11, p.1181-1187, 2013.

LIMA, E. M. C.; CARVALHO, J. A.; VIOL, M. A.; REZENDE, F. C.; GOMES, L. A. A. Resposta do melão tipo gália a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.10, n. 5, p. 904 - 913, 2016.

LIMA, E. M.; CARVALHO, J. A.; VIOL, M. A.; REZENDE, F. C.; THEBALDI, M. S.; DIOTTO, A. V. Economic analysis of irrigated melon cultivated in greenhouse with and without soil plastic mulching. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.7, p.471-475, 2017.

MAGAREY, R. D.; RUSSO, J. M.; SEEM, R. C.; GADOURY, D. M. Surface wetness duration under controlled environmental conditions. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.128, p.111-122, 2005.



MAGGI, M. F.; KLAR, A. E.; JADOSKI, C. J.; ANDRADE, A. R. Produção de variedades de alface sob diferentes potenciais de água no solo em ambiente protegido. **Revista Irriga**, v. 11, n. 3, p. 415-427, 2006.

MEDEIROS, J. D.; SILVA, M. D. C.; CÂMARA NETO, F. G.; ALMEIDA, A. D.; SOUZA, J.; NEGREIROS, M. D.; SOARES, S. P. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 792-797, 2006.

MELO, A.S.; SUASSUNA, J.F.; FERNANDES, P.D.; BRITO, M. E.B.; SUASSUNA, A. F.; AGUIAR NETTO, A. O. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 73-79, 2010.

MENESES, N. B, MOREIRA, M. A.; SOUZA, I. M.; BIANCHINI, F. G. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 123 - 129, 2016.

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S.; VIANA, F. M. P. Características do melão para exportação. In: ALVES, R. E. (Org.). **Melão**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 10-22.

MORAIS, N. B.; BEZERRA, F. M. L.; MEDEIROS, J. F.; CHAVES, S. W. P. Resposta de plantas de melancia cultivadas sob diferentes níveis de água e de nitrogênio. **Revista Ciência Agrônômica**, v.39, p.369-377, 2008.

MORALES, R. G. F.; RESENDE, L.V.; BORDINI, I. C.; GALVÃO, A.G.; REZENDE, F. G. Caracterização do tomateiro submetido ao déficit hídrico. **Scientia Agraria**, v.16, n.1, p.09-17, 2015.

MOTA, F. S. **Meteorologia agrícola**. 7ª edição. 1ª reimpressão. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1986. 376 p.

NETO, M. O. R.; AZEVEDO, B. M.; ARAÚJO, T. V. V.; VASCONCELOS, D. V.; FERNANDES, C. N. V. Frequência de irrigação no desempenho econômico e produtivo do tomateiro no litoral cearense. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 4, p. 971-979, 2017.

NOGUEIRA, C. C. A. **Fetirrigação de minimelancia (*Citrullus lanatus*) tutorada em ambiente protegido**. 2008. 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2008.

NOGUEIRA, C.C. P.; COELHO, E. F.; LEÃO, M. C. S. Características e dimensões do volume de um solo molhado sob gotejamento superficial e subsuperficial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, p.315-20, 2000.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; SILVA, W. G.; REZENDE, F. C.; ALMEIDA, W. F. Effects of water deficit in two phenological stages on production of japanese

cucumber cultivated in greenhouse. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 31, n.4, p. 676-686, 2011.

PAIVA, W.O.; SABRY NETO, H.; LOPES, A.G.S. Avaliação de linhagens de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 18 n. 2, p. 109-113, 2000.

PARDOSSI, A.; GIACOMET, P.; MALORGIO, F.; MARINONE ALBINI, F.; MURELLI, C.; SERRA, G.; VERNIERI, P.; TOGNONI, F. The Influence of growing season on fruit yield and quality of greenhouse melon (*Cucumis melo* L.) grown in nutrient film technique in a Mediterranean climate. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Oxford, v. 75, n. 4, p. 488 – 493, 2000.

PAUL, K. I.; POLGLASE, P. J.; SMETHURST, P. J.; O' CONNELL, A. M.; CARLYLE, C. J.; KHANNA, P. K. Soil temperature under forest: a simple model for predicting soil temperature under a range of forest types. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.121, p.167-182, 2003.

PEREIRA FILHO, A. J.; FUNARI, F. L. Estimativa do fluxo de calor no solo a partir da temperatura do solo em São Paulo, sp. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, 38 (1), 49-57, 2017.

PEREIRA FILHO, J. V.; BEZERRA, F. M. L.; SILVA, A. R. A.; SOUSA, C. C. M.; CASTRO, J. M. Frequência de irrigação e aplicação de N em meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste. **Científica**, v. 42, n. 1, p. 11-22, 2014.

PEREIRA, C.; MARCHI, G. **Cultivo comercial em estufas**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 118 p.

PEREIRA, F. H. F.; PUIATTI, M.; FINGER, F. L.; CECON, P. R. GROWTH, assimilate partition and yield of melon charentais under different shading screens. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.91-97, 2011.

PEREIRA, F. H. F.; PUIATTI, M.; FINGER, F. L.; CECON, P. R.; AQUINO, L. A. Produção e qualidade de frutos de melões amarelo e charentais cultivados em ambientes sombreados. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.9, p.944–950, 2010.

PEREIRA, F.H.F.; NOGUEIRA, I.C.C.; PEDROSA, J.F.; NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F. Poda da haste principal e densidade de cultivo sobre a produção e qualidade de frutos em híbridos de melão. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 21, n. 2, p. 191-196, 2003.

PIRES, M. M. M. L.; SANTOS, H. S.; SANTOS, D. F.; VASCONCELOS, A. S.; ARAGÃO, C. A. Produção do meloeiro submetido a diferentes manejos de água com o uso de manta de tecido não tecido. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n.2, p. 304-310, 2013.

PIRES, R. C. M.; FURLANI, P. R.; SAKAI, E.; LOURENÇÃO, A. L.; SILVA, E. A.; TORRE NETO, A.; MELO, A. M. T. Desenvolvimento e produtividade do tomateiro sob diferentes frequências de irrigação em estufa. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.2, p. 228 - 234, Campinas, 2009.

PIVETTA, C. J. **Posição dos gotejadores e cobertura do solo com plástico, crescimento radicular, produtividade e qualidade do melão**. Tese doutorado. Universidade federal de Santa Maria. RS, 2010. 692p.

PORTES, M. T.; ALVES, T. H.; SOUZA, G. M. Water deficit affects photosynthetic induction in *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae) and *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae) growing in understorey and gap conditions. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.18, p. 491-512, Londrina, 2006.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Revista Ciência e Ambiente**, v. 27, n. 2, p. 29-48, 2003.

ROCHA JUNIOR, A. F.; MOUSINHO, F. E. P.; SOARES, C. A.; GOMES, E. R.; VELOSO, M. E. C.; SALVIANO, A. A. C. Resposta produtiva do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio. **Revista Científica**, v.44, n.2, p.217-225, 2016.

SAN JUAN, J. A. M. **Riego por goteo: teoria y práctica**. 3ª ed, revisada y ampliada. Ediciones Mundi-Prensa, Castelló, 1993. p.86-87.

SANTOS, H. G.; CAPDEVILLE, M. R.; SILVA, L. A. B.; LAIA, C. R. D.; COELHO, M. R.; FIDALGO, E. C. C.; MONTEIRO, J. M. G.; TURETTA, A. P. D.; BALIEIRO, F. C.; SANTOS, Q. S. C. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SENTELHAS, P. C. **Duração do período de molhamento foliar: aspectos operacionais da sua medida, variabilidade espacial em diferentes culturas e sua estimativa a partir do modelo de Penman-Monteith**. 2004. 161p. (Tese Livre Docência), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA JUNIOR, J. M.; CASTRO, E. M.; RODRIGUES, M.; PASQUAL, M.; BERTOLUCCI, S. K. V. Variações anatômicas de *Laelia purpurata* var. *cárnea* cultivada in vitro sob diferentes intensidades e qualidade spectral de luz. **Ciência Rural**, v.42, n.3, p.480- 486, 2012.

SILVA, A. R.A.; BEZERRA, F. M. L.; FREITAS, C. A. S.; PEREIRA FILHO, J. V.; ANDRADE, R. R.; FEITOSA, D. R. C. Morfologia e fitomassa do girassol cultivado com déficits hídricos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.9, p.959–968, 2012.

SILVA, H.R.; COSTA, N.D. Exigências de clima e solo e época de plantio. **Melão produção**: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.23-28.

SIQUEIRA, K. M. M.; KIILL, L. H. P.; GAMA, D. R. S.; ARAÚJO, D. C. S.; COELHO, M. S. Comparação do padrão de floração e de visitação do meloeiro do tipo amarelo em Juazeiro-BA. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2011.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; FOLEGATTI, M. V.; FRIZZONE, J. A. Eficiência do uso da água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 04, n. 02, p.183-188, 2000.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; SOUSA, V. A. B. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 4, p. 659-664, 1999.

SOUSA, V. F.; PINTO, J.M.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; MEDEIROS, J. F.; SANTOS, F. J. S. Irrigação e fertirrigação na cultura do melão In: **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011, p. 659-687.

SOUZA, J. K. C.; SILVA, S.; NETO, J. D.; SILVA, M. B. R.; TEODORO, I. Importância da irrigação para a produção de cana-de-açúcar no nordeste do Brasil. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.27, n.2, p.133-140, 2012.

SOUZA, J. L.; MOURA FILHO, G.; LYRA, R. F. F.; TEODORO, I.; SANTOS, E. A.; SILVA, J. L.; SILVA, P. R. T.; CARDIM, A. H.; AMORIM, E. C. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL, período 1972-2001. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.12, n.1, p.131-141, 2004.

SOUZA, T. M. A.; SOUZA, T. A.; SOLTO, L. S.; SILVA SÁ, F. V.; PAIVA, E. P.; BRITO, M. E. B.; MESQUITA, E. F. Crescimento e trocas gasosas do feijão caupi cv. Brs pujante sob níveis de água disponível no solo e cobertura morta. **Revista Irriga**, v. 21, n. 4, p. 796-805, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 5.ed. Sunderland: Sinauer, 2010. 782 p.

TEODORO, R. E. F.; ALMEIDA, F. P.; QUEIROZ, J. M.; MELO, L. B. Diferentes lâminas de irrigação por gotejamento na cultura de melancia (*Citrullus lanatus*). **Bioscience Journal**, v. 20, n. 1, p. 29-32, 2004.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. **Publications in Climatology**. New Jersey, Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.

VALNIR JÚNIOR, M.; LIMA, V. L. A.; GOMES FILHO, R. R.; CARVALHO, C. M.; SOARES, F. A. L.; LIMA, S. C. R. V. Lâminas de irrigação e frequência de aplicação

no crescimento do meloeiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.7, n. 1, p. 42 - 53, 2013.

VAN GENUCHTEN, M.T. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.44, p.892-898, 1980.

WANG, J.; HUAN, G.; LI, J.; ZHENG, J.; HUANG, Q.; LIU, H. Effect of soil moisture-based furrow irrigation scheduling on melon (*Cucumis melo* L.) yield and quality in an arid region of Northwest China. **Agricultural Water Management**, n. 179, p. 167–176, 2017.

WATSON, D.J. Comparative physiological studies on growth of field crops. I - Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, London, v.11, p.41-76, 1947.