



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

CARLOS RÉGIS TORQUATO ROCHA

**CRESCIMENTO E QUALIDADE DOS FRUTOS DO MELOEIRO SOB
DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE POTÁSSIO
FERTIRRIGADO COM GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL**

FORTALEZA

2015

CARLOS RÉGIS TORQUATO ROCHA

**CRESCIMENTO E QUALIDADE DOS FRUTOS DO MELOEIRO SOB
DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE POTÁSSIO FERTIRRIGADO
COM GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL**

Tese submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Agrícola.

Área de Concentração em Irrigação e Drenagem.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Marcus Lima Bezerra

Coorientador: Prof. Dr. Cley Anderson Silva de Freitas

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- R572c Rocha, Carlos Régis Torquato.
Crescimento e qualidade dos frutos do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de potássio fertirrigado com gotejamento subsuperficial / Carlos Régis Torquato Rocha. – 2015.
111 f.: il., color..
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2015.
Área de Concentração: Irrigação e drenagem.
Orientação: Prof. Dr. Francisco Marcus Lima Bezerra.
Coorientação: Prof. Dr. Cley Anderson Silva de Freitas.
1. Irrigação agrícola. 2. Melão. 3. Irrigação por gotejamento. I. Título.

CARLOS RÉGIS TORQUATO ROCHA

CRESCIMENTO E QUALIDADE DOS FRUTOS DO MELOEIRO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE POTÁSSIO FERTIRRIGADO COM GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL

Tese submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Agrícola. Área de Concentração: Irrigação e Drenagem.

Aprovado em: 27/08 /2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Marcus Lima Bezerra (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Cley Anderson Silva de Freitas (Coorientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE

Prof. Dr. Thales Vinícius de Araújo Viana (Conselheiro)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. José Adeilson Medeiros do Nascimento (Conselheiro)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE

Prof. Dr. Manuel Antônio Navarro Vásquez (Conselheiro)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE

A minha família que mesmo longe fisicamente, estavam sempre presentes em meus pensamentos.

DEDICO

Ao meu querido irmão Ronaldo Torquato Rocha (in memoriam) que cedo partiu para ficar ao lado do nosso pai maior.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por se fazer presente em todos os momentos da minha vida.

A minha mãe, Maria Sônia Alves Torquato, que estava sempre rezando para que tudo desse certo.

Aos meus irmãos; Claudio César Torquato Rocha, Claudia Regina Torquato Rocha, Francisco Torquato Neto e Ronaldo Torquato Rocha pelo companheirismo, zelo e amizade.

As minhas sobrinhas Letícia Torquato de Menezes, Laura Benevides Torquato, Amanda Faustino Torquato e Sófia Benevides Torquato, pela alegria sempre presente nos momentos de reencontro.

Aos demais membros de minha família não citados, que sempre apóiam minhas escolhas e me incentivam a buscar por minhas metas.

Ao Instituto CENTEC, na pessoa do Diretor Raimundo Barreto de Sá, pela amizade, confiança e apoio.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), através dos Campi Tianguá e Iguatu, na pessoa dos Diretores Jackson Nunes e Dijauma Honório, pelo apoio, imprescindível à realização da pesquisa.

À Universidade Federal do Ceará (UFC), através do Programa de Pós – Graduação em Solos e Nutrição de Plantas e Engenharia Agrícola, por ter concedido a oportunidade de cursar o Mestrado e o Doutorado, respectivamente.

Ao Prof. Dr. Francisco Marcus Lima Bezerra, meu orientador, por quem tenho enorme respeito e admiração, por sua humildade, pela confiança, apoio, paciência, que tanto contribuem para a realização e finalização desse trabalho.

Ao meu co – orientador Prof. Dr. Cley Anderson de Silva Freitas, por todo o apoio, conhecimentos, aconselhamentos, pela responsabilidade, disposição e auxílio indispensável na condução do experimento de campo, sem a sua ajuda não teria conseguido fazê-la.

A todos os funcionários do IFCE – Campus Tianguá, Iguatu, Sobral e Limoeiro do Norte pela boa convivência e alegria.

Aos membros da banca examinadora, Dr. José Adeilson Medeiros do Nascimento e Manuel Antônio Navarro Vásquez, que se dispuseram e aceitaram prontamente o meu convite.

Ao Banco do Nordeste (BNB), agradeço pelos recursos, que viabilizaram o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Thales Vinícius de Araújo Viana, pela disposição contínua, que ensina de forma eficiente.

Aos demais professores do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola – UFC, especialmente aqueles que compartilharam comigo os seus conhecimentos quando cursei suas disciplinas ao longo do Curso de Doutorado.

“... o importante é não desistir, mesmo quando a dificuldade persistir.”

(Eu)

“No futuro, quando a água faltar para seus filhos e netos, você verá que no passado poderia ter usado mais a vassoura.”

(Zé Ambientalista)

RESUMO

ROCHA, Carlos Régis Torquato. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Agosto 2015. **CRESCIMENTO E QUALIDADE DOS FRUTOS DO MELOEIRO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE POTÁSSIO FERTIRRIGADO COM GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL.** Orientador: Francisco Marcus Lima Bezerra. Conselheiros: Cley Anderson Silva de Freitas; Thales Vinícius de Araújo Viana; José Adeilson Medeiros do Nascimento e Manuel Antônio Navarro Vásquez.

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes lâminas de água e doses de potássio na cultura do melão, sob irrigação subsuperficial mediante a avaliação do crescimento e da qualidade dos frutos. O experimento foi conduzido na área experimental do Campus Tianguá do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, no período de fevereiro a setembro de 2014, numa área de 374,4 m². Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos casualizados com 4 repetições, arranjados em esquema fatorial de 4 x 4. Os tratamentos resultaram da combinação de quatro lâminas de irrigação que foram L₁, L₂, L₃ e L₄ (50, 75; 100 e 125% da evaporação medida no tanque Classe A) e quatro doses de potássio K₁, K₂, K₃ e K₄ (50, 75, 100 e 125% de K₂O). O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento com emissores do tipo click-tife autocompensantes com mecanismo anti-sucção e vazão de 4 L h⁻¹, espaçados de 0,5 m na linha com um gotejador por planta. O monitoramento da tensão da água no solo foi feito com tensiômetros instalados em torno da planta. As variáveis morfológicas de desenvolvimento da planta quantificadas foram: número de folhas, diâmetro do caule, comprimento da haste principal e área foliar. As variáveis qualitativas dos frutos foram: sólidos solúveis totais, diâmetro longitudinal e transversal, índice de formato dos frutos e massa dos frutos. O teor de potássio nas folhas foi avaliado e ao término do ciclo da cultura foram coletadas amostras de solo, na camada de 0-20 cm para a determinação do potássio no solo. As maiores lâminas de irrigação, assim como as menores doses de potássio até aos 65 dias após o transplante, proporcionam melhor desenvolvimento vegetativo à cultura, quanto ao número de folhas, diâmetro do caule e área foliar. Os maiores valores dos sólidos solúveis totais foram obtidos com a combinação da menor lâmina de irrigação e da maior dose de potássio. O manejo da irrigação com as menores lâminas de irrigação, assim como a aplicação via fertirrigação das menores doses de potássio até 65 DAT das mudas, promoveu o aumento das dimensões dos frutos. Os frutos com formato esférico (preferidos) foram obtidos com a maior lâmina de irrigação (125% da ET_{cp}). A massa média dos frutos foi maior quando a cultura foi submetida às menores lâminas de irrigação e a aplicação da dose máxima de potássio. A aplicação das menores lâminas de irrigação não comprometeu as características de qualidade dos frutos. O aumento das lâminas de irrigação resultou em aumento nas concentrações de potássio do solo. O teor de potássio nas folhas aumentou linearmente com as doses de potássio e as lâminas de irrigação aplicadas.

Palavras-chave: *Cucumis melo*. Olerícola. Nutrição. Irrigação.

ABSTRACT

ROCHA, Carlos Régis Torquato. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, August 2015. **GROWING AND FRUIT QUALITY OF THE MELON TREE UNDER DIFFERENT LEVELS OF WATER AND DOSES OF POTASSIUM DRIP FERTIRRIGATION IN SUBSURFACE.** Advisor: Francisco Marcus Lima Bezerra. Advisors: Cley Anderson Silva de Freitas; Thales Vinícius de Araújo Viana; José Adeilson Medeiros do Nascimento; Manuel Antônio Navarro Vásquez.

Aimed to evaluate the effect of different depths of water and potassium levels on melon crop under subsurface irrigation by evaluation of growth and fruit. The experiment was conducted during the period February to September 2014, on the Campus Federal Institute of education, science and technology of Ceará -IFCE, on an area of 374,4 m² (28,8 m x 13,0 m). Was used the statistical design of randomized blocks with 4 repetitions, arranged in factorial scheme of 4 x 4. The treatments resulted from the combination of four irrigation levels and doses of potassium. Drippers Netafim brand were click-type auto compensantes with anti-sucção mechanism time with flow of 4 L h⁻¹, 0,5 m line spaced with one dripper per plant. The blades were irrigation L₁, L₂, L₃ and L₄ (50; 75; 100 125%; often the evaporation class A tank) and potassium levels K₁, K₂, K₃ and K₄ (50, 75, 100, 125% of K₂O plant⁻¹). Tension monitoring of the water in the soil was done with tensiometers installed around the plant. Morphological variables quantified plant development were: number of leaves, stem diameter, length of main stem and leaf area. Fruit quality parameters were: total soluble solids, longitudinal and transverse diameter, shape index of fruits and fruit mass. The potassium content in the leaves was evaluated with the leaves collected shortly after the harvest of the fruits. At the end of the cycle of culture soil samples were collected at 0-20 cm layer, for the determination of potassium in soil. The largest irrigation depths, as well as the lowest potassium levels up to 65 DAT seedlings provide best vegetative development to culture, when the number of leaves, stem diameter and leaf area. The highest values of SST were obtained by combining the smallest blade of irrigation and greater dose of potassium. Irrigation management with the smallest irrigation blades, as well as the application via the potassium doses smaller fertirrigation until 65 DAT seedling promote the increase in size of the fruit. The spherical shaped fruits (preferred) was obtained with the largest irrigation blade (125% of ET_{cp}). The average mass of the fruits are larger when culture is fertirrigada with the smallest blades of irrigation, and the application of the maximum levels of potassium. The application of smaller irrigation, depths didn't compromise the quality characteristics of the fruit. For the largest irrigation blade resulted in higher concentrations of potassium in soil. The potassium content in leaves increased linearly with the potassium levels and blades of irrigation applied.

Keywords: *Cucumis melo*. Olerícola. Nutrition. Irrigation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE (imagem obtida pelo google mapas), Tianguá - Ceará, 2014.....	36
Figura 2	Layout da área experimental, detalhando os 16 tratamentos e os 4 blocos casualizados, Tianguá - Ceará, 2014.....	38
Figura 3	Vista da área experimental (A); detalhamento da parcela (B e C), Tianguá - Ceará, 2014.....	40
Figura 4	Gradagem da área experimental (A); piqueteamento da área, demarcando-se ao longo da área experimental as medidas equivalentes das parcelas (B), Tianguá - Ceará, 2014.....	41
Figura 5	Adubação de fundação (A), distribuição nas covas (B), Tianguá - Ceará, 2014.....	42
Figura 6	Curvas de retenção de água no solo prevista pelo modelo de van Genuchten para 0,1, 0,2, 0,3 e 0,4 m de profundidade, Tianguá - Ceará, 2014.....	43
Figura 7	Sementes de melão amarelo (<i>Cucumis melo</i> L.) híbrido Mandacaru F ₁ (A), e mudas produzidas (B), Tianguá - Ceará, 2014.....	44
Figura 8	Detalhes do sistema de irrigação: Cisterna de 5.000 L (A); Conjunto motobomba de 5 CV, cabeçal de controle com manômetro para controle da pressão e filtro de disco (B); injetor de fertilizantes Venturi (C); registro para controle da quantidade de água aplicada por tratamentos (D), Tianguá - Ceará, 2014	45
Figura 9	Tensiômetros instalados em torno da planta para o monitoramento da tensão da água no solo: Esquema de instalação (A); disposição nos tratamentos (B), Tianguá - Ceará, 2014.....	49
Figura 10	Aplicação de fertilizantes e defensivos via água de irrigação no ciclo do meloeiro, Tianguá - Ceará, 2014	50
Figura 11	Fertilizantes pesados de acordo com a distribuição percentual de N (A) e K (B) nas fases do ciclo da cultura do meloeiro, Tianguá - Ceará, 2014.....	50
Figura 12	Amostragem de plantas para a determinação da área foliar por análise de imagens, Tianguá - Ceará, 2014.....	53
Figura 13	Utilização do Photo shop CS4 para cortar a imagem (A) e pintar as folhas (B), Tianguá - Ceará, 2014.....	54
Figura 14	Utilização do SIARCS em que foi marcada a parte pintada da imagem (A) e binarização da imagem em que os pixels selecionados foram destacados em preto e o restante em branco (B), Tianguá -	54

	Ceará, 2014	
Figura 15	Contagem de pixels no menu com auxílio da ferramenta contagem, Tianguá - Ceará, 2014.....	55
Figura 16	Variação da tensão de água no solo para as diferentes lâminas de irrigação; distantes 0,20; 0,15 e 0,10 m da planta e nas profundidades 0,15 (A), 0,30 (B) e 0,40 m (C) da superfície do solo, respectivamente	58
Figura 17	Número de folhas, apresentadas pelas plantas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A e C) e a lâminas de irrigação (B e D), aos 14 (A e B) e 35 (C e D) DAT das mudas ¹	64
Figura 18	Comprimento da haste principal, apresentadas pelas plantas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A e C) e a lâminas de irrigação (B e D), aos 14 (A e B) e 35 (C e D) DAT das mudas ¹	68
Figura 19	Diâmetro do caule, apresentadas pelas plantas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A e C) e a lâminas de irrigação (B e D), aos 14 (A e B) e 35 (C e D) DAT das mudas ¹	72
Figura 20	Área foliar, apresentadas pelas plantas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A e C) e a lâminas de irrigação (B e D), aos 14 (A e B) e 35 (C e D) DAT das mudas ¹	75
Figura 21	Diâmetro transversal dos frutos de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B).....	81
Figura 22	Diâmetro longitudinal dos frutos de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B).....	83
Figura 23	Índice de formato dos frutos (IFF) de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B).....	84
Figura 24	Produtividade do melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B).....	87
Figura 25	Sólidos solúveis totais de frutos de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B).....	90
Figura 26	Concentrações de potássio no solo da área experimental, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B).....	94
Figura 27	Teor de potássio nas folhas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B).....	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Condições climáticas observadas durante a realização do experimento. IFCE, Tianguá-CE, 2014.....	37
Tabela 2	Resultados da análise química da água utilizada para irrigação.....	37
Tabela 3	Níveis de potássio e lâminas de irrigação combinados.....	38
Tabela 4	Variáveis químicas do solo da área experimental: pH, matéria orgânica (M.O.), macronutrientes (P, K, Ca, Mg), alumínio trocável (Al), acidez total (H+Al), sódio (Na), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (T) e saturação por bases (V), na camada de 0-20 cm.....	41
Tabela 5	Variáveis físicas do solo da área experimental: Capacidade de campo (CC), ponto de murcha permanente (PMP), densidade do solo (Da), argila, silte, areia, floculação e classificação textural, na camada de 0-20 cm, Tianguá-CE, 2014.....	41
Tabela 6	Valores dos parâmetros do modelo de van Genuchten nas respectivas camadas do perfil do solo, Tianguá - Ceará, 2014.....	43
Tabela 7	Valores do coeficiente de cultivo (kc) utilizados nas diferentes fases de desenvolvimento do meloeiro. IFCE, Tianguá-Ceará.....	46
Tabela 8	Distribuição percentual de fertilizantes N e K nas fases do ciclo da cultura do meloeiro cultivado em solo arenoso.....	51
Tabela 9	Significância dos valores do F da análise de variância e do desdobramento para a característica número de folhas (NF), comprimento da haste principal (CHP), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF), em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio no melão 14 e 34 DAT das mudas, Tianguá – CE, 2014 ¹	63
Tabela 10	Valores do F da análise de variância e do desdobramento para as características diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL), índice de formato do fruto (IFF) e produtividade (PROD) em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio no melão, Tianguá - CE, 2014 ¹	80
Tabela 11	Análise de variância e o desdobramento para a característica Sólidos solúveis totais (°Brix), em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio no melão, Tianguá - CE, 2014 ¹	89
Tabela 12	Análise de variância e o desdobramento dos teores de potássio no solo, em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio no melão, Tianguá – CE, 2014 ¹	93
Tabela 13	Análise de variância e o desdobramento do teor de potássio nas folhas, em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio no melão, Tianguá – CE, 2014 ¹	96

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
1.1.	Hípotheses.....	19
1.2.	Objetivos.....	19
1.2.1.	Geral.....	19
1.2.2.	Específico.....	19
2.	REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1.	A cultura do meloeiro.....	20
2.1.1.	Origem e classificação	20
2.1.2.	Importância econômica	21
2.1.3.	Condições edafoclimáticas	22
2.1.4.	Adubação potássica.....	24
2.2.	Irrigação	26
2.2.1.	Fertirrigação	28
2.2.2.	Irrigação por gotejamento.....	32
2.3.	Qualidade dos frutos	34
3.	MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1.	Localização do experimento.....	36
3.2.	Delineamento experimental.....	38
3.3.	Preparo da área, correção e adubação do solo.....	40
3.4.	Transplântio das mudas.....	44
3.5.	Sistema de irrigação.....	45
3.5.1.	Manejo da irrigação.....	46
3.5.2.	Varição da tensão da água no solo.....	48
3.6.	Fertirrigação.....	49
3.7.	Manejo da cultura.....	51
3.7.1.	Controle de plantas invasoras e fitossanitário.....	51
3.7.2.	Condução da cultura.....	52

3.7.3.	Colheita dos frutos.....	52
3.8.	Variáveis avaliadas.....	52
3.8.1.	Crescimento das plantas.....	52
3.8.2.	Teor de potássio nas folhas.....	55
3.8.3.	Concentração de potássio no solo.....	56
3.8.4.	Variáveis de qualidade de frutos.....	56
3.9.	Análise estatística dos resultados.....	57
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1.	Tensão da água no solo.....	58
4.2.	Características vegetativas.....	62
4.2.1.	Número de folhas.....	63
4.2.2.	Comprimento da haste principal.....	67
4.2.3.	Diâmetro do caule.....	71
4.2.4.	Área foliar.....	75
4.3.	Características de qualidade dos frutos.....	79
4.3.1.	Componentes de produção.....	79
4.3.1.1.	Diâmetro transversal.....	80
4.3.1.2.	Diâmetro longitudinal.....	82
4.3.1.3.	Índice de formato dos frutos.....	84
4.3.1.4.	Produtividade.....	85
4.3.2.	Sólidos solúveis totais (SST).....	88
4.4.	Concentração de potássio no solo.....	92
4.5.	Teor de potássio nas folhas.....	95
5	CONCLUSÕES.....	100
	REFERENCIAS.....	101

1.INTRODUÇÃO

O melão é uma das espécies olerícolas de maior expressão econômica e social na região Nordeste do Brasil, responsável pela maior parte da produção do país. O seu fruto é apreciado, de crescente aceitação e com alta rentabilidade. Pelo avanço no cultivo do meloeiro e por sua relevante importância para a agricultura brasileira, em especial a região nordeste, torna-se necessário o uso adequado de tecnologias para alavancar ainda mais a produção e melhorar a qualidade de frutos. Dada à escassez de pesquisa na região, buscam-se aquelas que considerem certos aspectos de irrigação, sobretudo nas relações solo-água-plantas, para determinar o melhor manejo de irrigação para a cultura.

Uma alternativa para contornar esse problema é a utilização da irrigação por gotejamento aplicada à cultura com alto potencial produtivo, permitindo a economia de água, energia e mão de obra, proporcionando assim maiores ganhos para o produtor rural. A irrigação por gotejamento ajuda a reduzir o desperdício de água, devido à otimização da utilização do recurso água. Apesar da expansão da cultura e da demanda por tecnologia, são poucas as informações acerca das necessidades hídricas do melão e resposta das plantas ao nível de adubação potássica aplicada via fertirrigação, que sejam capazes de promover uma maximização da produção da cultura sem perdas de qualidade a custos reduzidos, para que os produtores tenham condições de atender as exigências cada vez maiores dos mercados consumidores, principalmente o mercado internacional.

Sabe-se que, o recurso água tanto em termos quantitativos como em termos qualitativos esta cada vez mais escassa. Práticas racionais que visem à utilização eficiente da água e concorram para acabar se não, amenizar o desperdício de água devem ser adotadas no manejo adequado de uma cultura agrícola. Andrade (2006)

salienta que a baixa capacidade de retenção de água do solo e a alta demanda evaporativa, decorrente de um clima semiárido, requerem informações mais seguras e confiáveis sobre a quantidade de água correta a aplicar. A melhor resposta da cultura à interação água e potássio também é de interesse, tendo em vista a racionalização de insumos (água e fertilizantes).

Quanto ao manejo da adubação potássica em sistemas agrícolas, é importante se atentar para os riscos ambientais envolvidos, uma vez que este nutriente está sujeito e elevadas perdas (percolação profunda e lixiviação). Desta forma, podemos definir que o manejo ideal da adubação potássica é aquele que permite satisfazer à necessidade da cultura. Para tanto, é importante que a estimativa da quantidade de potássio a aplicar conhecendo-se bem as épocas em que as culturas requerem maior ou menor demanda deste nutriente.

O potássio é considerado o nutriente mais abundante na planta, sendo absorvido em grandes quantidades pelas raízes, tendo grande influência nas características qualitativas. A absorção desse elemento continua acontecendo mesmo depois que os frutos alcançam o tamanho definitivo, sendo indispensável para a formação e o amadurecimento dos frutos, sua deficiência é responsável pela formação de frutos ocos e com baixo conteúdo de açúcares. As características de qualidade do fruto representam o somatório das influências de diversos fatores, ao longo do processo produtivo. Entre os vários fatores, a nutrição potássica afeta atributos como cor, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio, armazenamento e valor nutritivo (RAIJ, 1990).

Entretanto a água e o potássio, merecem destaque não só pelos custos que possuem, mas, sobretudo, ao uso destes insumos de maneira racional, permitindo,

assim, a sustentabilidade hídrica e edáfica da região. Além disso, as alterações no crescimento, desenvolvimento e no potencial produtivo da cultura em questão é resposta das variações nos níveis destes dois recursos, expressando a alta sensibilidade da cultura aos níveis destes fatores de produção.

Devido à importância que o meloeiro alcança nas exportações de frutas, bem como por uma questão socioeconômica para o estado do Ceará, se faz necessária melhoria do seu sistema produtivo.

1.1.HIPÓTESES

A aplicação da lâmina de irrigação de forma a suprir unicamente a demanda da planta diminuirá as perdas por evaporação, repercutindo sobremaneira no desenvolvimento da planta e na qualidade dos frutos.

O potássio aplicado na quantidade correta para suprir a demanda da planta é fator decisivo para um adequado crescimento da planta e com frutos de qualidade.

O aumento da disponibilidade hídrica contribui para uma maior absorção do potássio, afetando positivamente e/ou negativamente o crescimento das plantas e a qualidade dos frutos de melão.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Geral

Minimizar o uso de água e de potássio na cultura do melão, através da técnica de irrigação com gotejadores enterrados a 0,20 m da superfície do solo, para se obter adequado crescimento da planta e qualidade dos frutos.

1.2.2. Específico

Avaliar o efeito da irrigação com gotejamento enterrado a 0,20 m da superfície do solo, com quatro níveis de irrigação e com quatro doses de potássio aplicado via fertirrigação sobre o crescimento da planta e a qualidade dos frutos de melão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do meloeiro

2.1.1. Origem e classificação

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola muito apreciada e de grande popularidade no mundo, pertencente à família das Cucurbitáceas e ao gênero *Cucumis*. É uma planta polimórfica, cujo centro de origem é a África, entretanto, foi na Índia onde ocorreu sua dispersão, espalhando-se deste país para todas as direções (AKASHI *et al.*, 2001; SILVA JUNIOR, 2008; PIVETTA, 2010; NASCIMENTO NETO *et al.*, 2012).

Inicialmente o melão eraproduzido somente no estado do Rio Grande do Sul por imigrantes europeus;após a década de 60, o seu cultivo passou a acontecer em outros estados brasileiros, como São Paulo e Pará. Somente no início da década de 90 que os estados do Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte iniciaram o cultivo de melão em grande escala,sendo hoje esses estados os maiores produtores nacionais, se concentrando maior parte da produção nos pólos agrícolas de Assú, Mossoró e Baraúnas, no Rio Grande do Norte, Vale do Jaguaribe no Ceará, possuindo muitas empresas de médio e grande porte produtoras de melão, principalmente do tipo amarelo (NUNES *et al.*, 2006; IBGE, 2014 a; ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2015). A expressividade dessa cultura na região se dá em virtude das boas condições edafoclimáticas, das altas temperaturas, da baixa umidade relativa do ar e da boa luminosidade existentes durante boa parte do ano.

2.1.2. Importância econômica

A cultura do melão atualmente é a oitava fruta mais produzida mundialmente (AGRINUAL, 2013 a). A China é o país com maior produção de melão, 13.652.590 toneladas (34% da produção mundial), seguida pela Turquia, Irã e Estados Unidos, sendo países responsáveis por mais da metade da produção mundial (FAO, 2012 a).

O melão ocupa a terceira colocação entre as principais frutas frescas exportadas pelo Brasil (AGRINUAL, 2013 b), sendo o Nordeste brasileiro, principalmente os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, responsável por 94% da produção nacional. Atualmente, o melão é a principal fruta exportada pelo estado do Ceará. Em 2010, essa olerícola liderou as exportações cearenses com uma receita de US\$ 74,2 milhões. Em 2012, os principais destinos de venda do melão produzido no Ceará foram Holanda (44,25%), Reino Unido (31,53%) e Espanha (14,59%), ou seja, esses três países são responsáveis pela compra de mais de 90% da produção do estado (IPECE, 2013).

O melão vem se destacando como uma lucrativa atividade para o agronegócio do nordeste brasileiro. Com o avanço do cultivo nos vales do São Francisco e Agropólo de Mossoró-Assú para fins de exportação, o Brasil passou a destacar-se mundialmente como produtor de melão, sendo atualmente uma das atividades que mais gera emprego e que mais contribui com o superávit da balança comercial. No Brasil, entre 1999 e 2009 a área cultivada passou de 11.453 hectares (FAO, 2012 b) para 17.544 hectares (IBGE, 2012 b) e a produção de 139.093 toneladas (FAO, 2012 c) para 402.959 toneladas (IBGE, 2012 c), o que representa um ganho de 53% em área plantada e de aproximadamente 190% em produção. Ocupando, em 2013, uma área de 22.810

hectares, com produção de 575.386 toneladas de frutos, chegando a um rendimento de 96.635 kg ha⁻¹ (IBGE, 2014 d).

No Brasil, o melão tem seu auge produtivo de setembro a janeiro, período que coincide com a entressafra mundial. Esse fato se deve as condições climáticas ideais da região semiárida, com baixa precipitação pluviométrica e alta insolação e iluminação (ITEM, 2007; CAVALCANTE JÚNIOR, 2013). Assim, produzir melão nesse período, é um excelente negócio, contudo, é preciso se desenvolver e ajustar tecnologias adequadas de manejo da cultura, irrigação e fertilidade capazes de proporcionar elevação da produtividade nas entressafas.

2.1.3. Condições edafoclimáticas

A temperatura, a intensidade luminosa e a umidade relativa do ar são os principais fatores climáticos que afetam a cultura do melão, desde a germinação das sementes até a qualidade final dos frutos. A planta adapta-se melhor aos climas quentes e secos, requerendo irrigação para suprir sua demanda hídrica. A faixa térmica ideal, para uma boa produtividade do melão é obtida em temperaturas elevadas, entre 25 e 32°C, durante todo seu ciclo de desenvolvimento (FILGUEIRA, 1981 a; CRISÓSTOMO *et al.*, 2002; COSTA 2013). Em temperatura inferior a 12°C, a formação da folhagem é paralisada e superior a 40°C é prejudicada (SENAR, 2007).

A intensidade luminosa também exerce expressiva influência na cultura do melão. A taxa de crescimento foliar é afetada diretamente pela intensidade luminosa. Portanto, é recomendável o plantio do meloeiro em regiões que apresentem exposição solar na faixa de 2.000 a 3.000 horas ano⁻¹, para a obtenção de sucesso no agronegócio desta olerícola (COSTA, 2013). Diversos trabalhos que avaliam o efeito da

luminosidade demonstram que esta variável meteorológica favorece o desenvolvimento e a qualidade dos frutos do meloeiro (CARNEIRO FILHO, 2001; GIHEL *et al.*, 2008).

A faixa ótima de umidade relativa do ar para o desenvolvimento do meloeiro encontra-se entre 65 e 75% (COSTA, 2013). Quando a umidade do ar for elevada, os melões produzidos serão de tamanho reduzido e, geralmente, com baixo teor de açúcares, devido à ocorrência de doenças fúngicas, que causam queda de folhas, entre outros fatores.

Além dos fatores climáticos, os edáficos afetam também o desenvolvimento do meloeiro. Essa olerícola se adapta a diferentes tipos de solos, sendo considerado ideal o solo de textura franco-arenosa ou areno-argilosa, rico em matéria orgânica, leve, solto, profundo, bem drenado e com pH na faixa de 6,0 a 7,5 (SANTAELLA, 2011; COSTA, 2013). As regiões dos Tabuleiros Costeiros e de Mossoró-Assú no Rio Grande do Norte, com seus solos de textura arenosa, também chamados de areias quartzosas, têm se mostrado excelentes para o cultivo do meloeiro (SOUSA *et al.*, 1999; SILVA; COSTA, 2002).

O excesso de umidade do solo causado por chuvas ou por manejo incorreto da irrigação favorece o surgimento e a disseminação de doenças na cultura, afetando negativamente a qualidade dos frutos. A necessidade hídrica da cultura varia de 300 a 550 mm por ciclo, dependendo das condições climáticas, do ciclo da cultivar e do sistema de irrigação (MAROUELLI *et al.*, 2003; PEREIRA FILHO, 2012). Em condições de excesso ou de déficit de água no solo, os melões produzidos são de qualidade inferior, com baixo teor de sólidos solúveis, ocasionado pelo surgimento de doenças e pela queda das folhas.

2.1.4. Adubação potássica

A adubação é uma etapa extremamente importante para a exploração comercial de qualquer cultura. Segundo Prado (2008), os elementos químicos utilizados como nutrientes para as plantas, são: C, H, O (Organógenos), N, P, K, Ca, Mg, S (Macronutrientes), Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl, Mo e Ni (Micronutrientes) que são elementos essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas.

A disponibilidade de nutrientes no solo é fator decisivo para o sucesso produtivo do melão com frutos de qualidade. Em qualquer cultura, a adubação orgânica ou química é indispensável para a obtenção de boa produtividade. No geral, as quantidades aplicadas de fertilizantes não atendem às necessidades nutricionais das plantas para que possam refletir em produtividade, sendo este fato muitas vezes relacionado ao desconhecimento das características do solo e, principalmente, da exigência nutricional das plantas, levando a uma prática de manejo inadequada, que afetam o crescimento e o rendimento das culturas (SILVA *et al.* 2011).

O meloeiro é uma das cucurbitáceas mais exigentes em relação à adubação e o nutriente extraído do solo em maior quantidade é o potássio (MEDEIROS *et al.*, 2008 a). O potássio está presente predominantemente na forma iônica, não tendo função estrutural. Atua como ativador enzimático e participa de processos como abertura e fechamento dos estômatos, respiração, síntese e degradação de amido, fotossíntese, transporte de carboidratos no floema, resistência da planta à seca, salinidade do solo e doenças (MALAVOLTA *et al.*, 1989).

Existem diversas fontes de potássio disponíveis no mercado, são elas: cloreto de potássio vermelho ou branco (KCl), sulfato de potássio (K₂SO₄) e o nitrato de potássio (KNO₃). Esses fertilizantes, quando aplicados por meio da fertirrigação em

solos arenosos, merecem uma maior atenção, por apresentarem elevadas perdas por lixiviação e elevado grau salino. Segundo Prado (2008), quando o potássio é aplicado em excesso provoca sintomas que se confundem com os danos causados pela salinidade, isso ocorre devido ao antagonismo existente entre o K^+ (em excesso) e o Ca^{2+} e Mg^{2+} , ocasionando a deficiência desses nutrientes, tendo como consequência queda de produção. O excesso de potássio pode comprometer o desenvolvimento vegetativo, frutos de menor peso e maturação prematura, além de contribuir para a diminuição da assimilação de fósforo pela planta (PINTO *et al.*, 1995).

O meloeiro extrai 370 kg de K_2O ha^{-1} , sendo que a produtividade tende a reduzir com as combinações de doses elevadas de nitrogênio e potássio (SOUSA *et al.*, 2005 a). A elevação na produtividade do meloeiro, ocasionado pela adição de potássio aplicada por fertirrigação, decorre do aumento no peso médio de frutos, em virtude do papel importante do potássio na translocação dos carboidratos para os frutos (PRABHAKAR *et al.*, 1985 a; FARIA; FONTES, 2003).

A resposta do meloeiro ao potássio varia conforme as condições edafoclimáticas locais, havendo situações em que não houve resposta e outras em que doses de 60 ou de 90 kg de K_2O ha^{-1} aumentaram a produção de melão. Ocorrendo assim, recomendação de uma dose de 156 Kg de K_2O ha^{-1} , para atingir produtividades de 30 a 45 toneladas de frutos ha^{-1} . A recomendação de adubação com potássio é feita de acordo com a produtividade esperada e com o teor desse elemento existente no solo.

Entre os principais problemas relacionados à qualidade da água de irrigação tem-se a concentração elevada de potássio, proporcionando a salinização do solo, por meio da diminuição do potencial osmótico e redução do potencial hídrico dificultando a absorção de água pelas plantas. A concentração elevada de potássio na água de irrigação e por consequência na solução do solo pode causar toxidez às plantas.

2.2. Irrigação

Por muito tempo a agricultura irrigada seguiu um curso natural com a aplicação apenas de conhecimentos empíricos, os quais eram sistematicamente repassados entre gerações, sem nenhum embasamento científico ou técnico da real necessidade hídrica da cultura, desencadeando com isso, uma série de problemas, como estresse fisiológico e favorecimento à proliferação de patógenos, ocasionando pelo desequilíbrio hídrico da planta causado pelo ambiente. Portanto, a reunião de informações que orientem uma adequada irrigação é fundamental para que esta técnica consiga ser sustentável e viável economicamente (PIVETTA, 2010).

A produção das culturas em resposta à água depende da quantidade aplicação, do método de irrigação, do desenvolvimento da cultura e das condições edafoclimáticas. O meloeiro não permite excesso de umidade no solo, e essa situação favorece o surgimento de doenças fúngicas. Entretanto, a irrigação localizada foi criada para contornar problemas originados pela deficiência hídrica, favorecendo a produtividade, provavelmente, por possuir maior eficiência no uso e no aproveitamento da água e uma redução na incidência de moléstias (MAROUELLI, 2003). Entre os métodos de irrigação localizada, o gotejamento confere um avanço tecnológico nas áreas de cultivo e tem se mostrado bastante eficiente para o aumento da produtividade em comparação com os outros métodos (BATISTA *et al.*, 2011). De acordo com Pivetta (2010), a irrigação por gotejamento possui inúmeras vantagens, pois a água além de servir para aplicação de nutrientes é fornecida diretamente na zona radicular das plantas, mantendo a superfície do solo seca e evitando perdas por escoamento superficial. Além disso, esse método favorece a produção de frutos de boa qualidade, como é o caso do meloeiro, pois evita o contato direto do fruto com o solo úmido pela água da irrigação.

Dentre outras vantagens dos sistemas localizados podemos citar: o baixo dispêndio de energia elétrica e a possibilidade de utilização do sistema de irrigação para a aplicação de defensivos agrícolas (CARVALHO, 2009). Já Lopes (2006), menciona como desvantagem a susceptibilidade a entupimentos, em virtude dos pequenos diâmetros de orifício, fato que ordena a necessidade de um sistema de filtragem altamente competente.

A escolha correta do sistema de irrigação e o suprimento de água às plantas na quantidade exigida pelo meloeiro são decisivos para o sucesso do processo produtivo. A irrigação por gotejamento possibilita aplicações de água no bulbo úmido estável, mantendo assim elevado o teor de água disponível para as plantas. Em experimento realizado por Araújo *et al.* (2010), com seis lâminas de irrigação, ocorreu efeito linear da água sob a produção de melão. Costa *et al.* (2002) obtiveram efeitos também linear com a água aplicada na produção de melão Cantaloupe e Pelúzio (1992), trabalhando com alface e lâminas de irrigação aplicadas por gotejamento, com base na evaporação medida no tanque Classe A(40, 60, 80, 100, 120 e 140%), obtiveram uma produtividade com resposta linear crescente em relação aos valores das lâminas aplicadas.

No Brasil, em muitas pesquisas têm se observado uma relação não linear entre a produção e a aplicação de água através da irrigação. Dogan *et al.* (2008) observaram efeito quadrático da produção de melão em função dos níveis de irrigação aplicados com base em percentuais da ECA em dois anos de estudo. Blanco *et al.* (2011) trabalhando com milho verde e feijão-caupi cultivados em consórcio sob diferentes lâminas de irrigação no município de Teresina, PI, concluíram que o efeito das lâminas de irrigação foi quadrático para o milho e linear para o feijão caupi, obtendo-se

asmáximas produtividades de espigas de milho verde com palha ($10.760 \text{ kg ha}^{-1}$) e sem palha (7.620 kg ha^{-1}) com a lâmina de 530 mm.

Estudando o efeito de lâminas de irrigação no rendimento e na qualidade de melão Cantaloupe, Almeida Neto (2004) observou que o tratamento que recebeu a maior lâmina de irrigação (100% da lâmina padrão conforme metodologia da FAO) foi o mais produtivo e mostrou-se mais eficiente economicamente. Em contrapartida, obteve frutos de melhor qualidade no tratamento que recebeu a menor lâmina de irrigação (68% da lâmina padrão). Oliveira Neto (2009) estimou a função de produção da cultura da beterraba, cultivada organicamente, com diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo, constatando que as variações obtidas na produção eram explicadas por uma função polinomial quadrática.

A água é indispensável na produção agrícola, uma vez que toda planta necessita de um adequado suprimento de modo a atender as suas necessidades fisiológicas. A quantidade de água necessária para irrigação é calculada considerando alguns fatores agrometeorológicos, a evaporação, a capacidade de armazenamento de água no solo e a profundidade efetiva do sistema radicular.

2.2.1. Fertirrigação

A fertirrigação é um processo que consiste em introduzir uma solução com fertilizante via água de irrigação (PINTO;BRITO, 2010; DEUS, 2012). Podendo ser mineral, quando se utiliza fertilizante químico e orgânico com a utilização de resíduos orgânicos como a vinhaça, biofertilizantes, chorume e águas residuais provenientes de esgoto domésticos. Esse processo preconiza uma adequada distribuição de fertilizantes químicos, estes devem ser solúveis e não reagirem entre si, formando um precipitado, podendo ocasionar entupimento do sistema de irrigação.

Prática comum nos cultivos tecnificados na região Nordeste, aliada à irrigação localizada são componentes que asseguram o sucesso do cultivo de melão na região do semiárido brasileiro, sem a qual seria impossível a produção em escala e obtenção de produtos de boa qualidade para a exportação (BRAGA *et al.*, 2011). A fertirrigação é um dos principais fatores no aumento de produtividade e na redução nos custos de produção da cultura (DANTAS, 2010), tendo em vista que o meloeiro é muito exigente em água e nutrientes.

A combinação dos fertilizantes usados em água de irrigação não deve ultrapassar 700 mg dm^{-3} , sendo o intervalo de 200 a 400 mg dm^{-3} o recomendado para evitar o entupimento da tubulação, especialmente no sistema de gotejamento, que devido à reduzida velocidade da água na tubulação, poderá ocasionar a formação de precipitados dos nutrientes da solução, resultando em obstrução dos emissores (PIZARRO, 1996). De modo geral, o tempo de fertirrigação deve estar entre 50 e 70% do tempo de irrigação, para que ocorra pressurização do sistema e a lavagem da tubulação após a aplicação dos fertilizantes (MEDEIROS *et al.*, 2008).

Existem aspectos contrários ao emprego do gotejamento, devido à possibilidade de obstrução e/ou entupimento dos gotejadores. Esta característica inviabiliza o uso desta técnica, a qualidade da água de irrigação é um dos mais sérios problemas, principalmente devido à presença de ferro ou hidrogênio. Segundo Vermeiren e Jobling (1994) a presença de ferro (Fe^{++}) na água ocasiona problemas sérios para o sistema de irrigação, uma vez que esse íon em contato com o oxigênio se oxida, transformando em ferro (Fe^{+++}) que precipita, entupindo tubulações e gotejadores, o mesmo se aplica a presença de manganês.

A fertirrigação tem mostrado ser o meio mais eficiente de aplicação de fertilizantes de fácil lixiviação, como o nitrogênio e o potássio, contudo o uso de adubos fosfatados não tem sido recomendado em função da sua pouca mobilidade nos solos e pela formação de precipitados com cálcio e magnésio (HAYNES, 1985). A aplicação de fertilizantes por gotejamento é mais precisa e eficiente, segundo Pivetta (2010) devido a sua grande vantagem da água ser direcionada e concentra-se na zona de abrangência das raízes o que possibilita economia de fertilizante, quando comparado com outros sistemas de fornecimento de água e fertilizantes às plantas.

A aplicação correta de nutrientes tornou-se necessário para que seja mantida a fertilidade do solo e os rendimentos das culturas, bem como a obtenção de um produto com melhor aspecto, qualidade e mais uniforme. Das várias técnicas de adubação na agricultura, a fertirrigação destaca-se como uma opção de investimento com retorno rápido, apresentando inúmeras vantagens em relação às convencionais, principalmente quando se utiliza sistemas de irrigação localizada (BATISTA, 2009). A quimigação consiste em aplicar não somente fertilizantes em forma de solução ou calda, mas também outros agroquímicos, que podem ser inseticida, fungicida, herbicida, nematicida, vírus, etc., através da água de irrigação e é uma alternativa para minimizar os custos da irrigação (ANDRADE; BRITO, 2006).

Dentre outras suas vantagens em relação às aplicações convencionais tem-se o menor custo com mão-de-obra para fazer as aplicações e maior eficiência dos produtos aplicados (SHANI, 1983). Para realizá-la, o sistema de irrigação deve possuir um injetor para introduzir a solução na água de irrigação, instrumento que depende das formas de irrigação utilizadas no funcionamento, custo e eficiência. Dentre os injetores disponíveis há boa aceitação pelo injetor tipo Venturi por se tratar de um instrumento de fácil

manuseio e de custo relativamente baixo. Como limitações, têm-se as altas perdas de cargas que podem alcançar em torno de 30% ou mais da pressão de serviço (SHANI, 1983; DASBERG; BRESLER, 1985; SHANI; SAPIER, 1986). Além disso, cada injetor exige condição hidráulica específica para seu funcionamento, condição essa, que determina seu limite operacional, impedindo sua aplicação em condições hidráulicas diferentes das quais ele foi projetado.

A forma de instalação consiste no acoplamento do instrumento na tubulação do sistema de irrigação e depende do tipo de injetor, das características funcionais de cada projeto de irrigação e de seu custo. Sua instalação diretamente na linha de irrigação é denominada de instalação em série e só deve ser recomendada em condições específicas de uso, pois, dificilmente se consegue trabalhar com pressão superior a 294,18 kPA (SHANI, 1983).

Embora a fertirrigação seja relativamente antiga, no Brasil são poucas as áreas que utilizam essa técnica, porém com as vantagens que oferece e a necessidade de se aumentar o uso da irrigação, aumenta-se as perspectivas à utilização de tal prática. Contudo necessita-se de pesquisas sobre o assunto, tais como sistemas de injeção de fertilizantes e fertilizantes na rede de operação (CAVALCANTE JUNIOR, 2013).

Entre os nutrientes aplicados, o potássio é o elemento mais frequentemente utilizado, enquadra-se perfeitamente a essa técnica devido à alta mobilidade no solo e quase 100% de solubilidade em água. Com o uso da fertirrigação, pode-se parcelar a aplicação do fertilizante de acordo com a demanda das culturas, com o parcelamento da adubação, aumentando-se a eficiência de uso dos adubos e reduzindo assim as perdas por lixiviação. O parcelamento do potássio na água de irrigação deve ser feito de acordo com a demanda de nutrientes pela planta, em seus diversos estádios de desenvolvimento

fisiológico, determinado através da marcha de absorção de nutrientes pela cultura (MEDEIROS *et al.*, 2008). Portanto, é prejudicial aplicar a quantidade total de potássio necessária por ocasião do plantio, uma vez que a eficiência na utilização pela planta aumenta parcelando-se a aplicação (FILGUEIRA, 2003).

2.2.2. Irrigação por gotejamento

A irrigação por gotejamento teve um acelerado desenvolvimento na década de 60 com o surgimento da indústria de plástico. Nos Estados Unidos, especialmente na Califórnia e Havaí, a área irrigada por gotejamento de 1981 até 1995 passou de 185.000 para mais de 1.000.000 hectares, algo que representa aproximadamente 5% da área total irrigada (AYARS, 1999).

A irrigação por gotejamento subsuperficial é a aplicação de água com emissores sob a superfície do solo, com vazões semelhantes às utilizadas na irrigação por gotejamento acima da superfície. Segundo Lamm *et al.* (2007), esse sistema de irrigação tem o solo como meio de propagação da água, no qual os emissores ficam sob a superfície do solo e dentro da camada que representa a profundidade efetiva do sistema radicular das plantas, apresentando elevado potencial de utilização devido a eficiência no uso da água.

A primeira instalação de um sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial ocorreu na década de 60, em Israel (MARQUES *et al.*, 2006) e nos Estados Unidos vem sendo bastante utilizado, por ser adequada para a maioria das culturas, em especial para frutas e vegetais de alto valor econômico e nutricional, assim como para o paisagismo (SUAREZ-REY *et al.*, 2006). No Brasil, o uso desta técnica na cultura do melão vem sendo estudada especialmente em relação ao incremento na

produtividade e na qualidade dos frutos, sendo o entupimento causado pelas raízes e partículas do solo um desafio.

O sistema possibilita aplicação de baixo volume hídrico, reduzindo as perdas de água nos sistemas de cultivo, enquanto uma porção superficial do solo é mantida relativamente seca (PARKES *et al.*, 2010). Em regiões com alta demanda hídrica das culturas, como o semiárido cearense, recomenda-se o uso da irrigação com gotejo subsuperficial em virtude de se utilizar menor quantidade de água devido à menor taxa evaporativa e aumento de produtividade (SINGH *et al.*, 2006), além da água ser aplicada uniformemente com elevada frequência quando comparada à irrigação por aspersão e sulco, no entanto, este potencial depende do projeto, instalação, operacionalização e manutenção (MAY; HANSON, 2007). Com gotejamento subsuperficial as raízes profundas e mais bem distribuídas no solo podem minimizar ou prevenir a percolação profunda. Essa técnica é indispensável para a maximização do uso eficiente de água, em que a evaporação, a percolação e o escoamento superficial do solo são desprezados.

Com a evolução das características hidráulicas dos emissores, vem se intensificando cada vez mais o uso do gotejamento sob a superfície do solo, com a justificativa de se obter algumas vantagens em relação ao gotejo sobre a superfície do solo, um exemplo seria a possibilidade de acréscimo na vida útil do equipamento e redução no consumo de energia, pois o sistema opera com menor pressão dos que outros sistemas pressurizados (LAMM *et al.*, 2007). Além de possibilitar a aplicação de água diretamente na zona radicular da cultura em pequena intensidade e alta frequência, dessa forma mantendo o solo mais próximo da capacidade de campo, aumentando a eficiência do uso da água e diminuindo o escoamento superficial.

A irrigação por gotejamento subsuperficial quando comparada com outros sistemas de irrigação e considerando a exigência hídrica de várias culturas, apresenta resultados semelhantes ou superiores na maioria dos casos (CAMP, 1998).

2.3. Qualidade dos frutos

O melão vem se destacando por ser uma das olerícolas mais consumidas no mundo, com isso surgem exigências dos mercados relacionadas à qualidade dos frutos; tanto para o tamanho, massa, cor e formato do fruto como para as características internas, assim como o teor de sólidos solúveis, firmeza e espessura de polpa e sabor (DANTAS *et al.*, 2009; VARGAS *et al.*, 2010). Apesar da importância da produção, a qualidade dos frutos possui uma característica decisiva na comercialização dos frutos (VÁSQUEZ, 2003).

O conteúdo de sólidos solúveis diminui consideravelmente com a diminuição da área foliar, pois uma maior área foliar pode incrementar sua capacidade fotossintética e conseqüentemente aumentar o conteúdo de sólidos solúveis, resultando em melões de boa qualidade (LONG *et al.*, 2004; VALANTIN *et al.*, 2006).

O excesso de irrigação pode comprometer o crescimento das plantas, principalmente durante o período do amadurecimento dos frutos do meloeiro, sendo comum nesse período a formação de queimadura no fruto comprometendo a qualidade e o rendimento dos frutos (PINHEIRO NETO *et al.*, 2007; FAGAN *et al.*, 2009). Algumas características de qualidade podem ser determinadas, desta forma são utilizados alguns índices para averiguar a qualidade dos melões colhidos. Os parâmetros utilizados na determinação do ponto de colheita dos frutos do meloeiro é o pH, a acidez titulável e os sólidos solúveis totais (PONTES FILHO, 2010). O teor de sólidos solúveis

é a medida indireta do teor de açúcares no fruto, constituindo bom indicador da qualidade e sua concentração no melão depende do estágio de desenvolvimento do fruto (AROUCHA *et al.*, 2007). A determinação dos sólidos solúveis é feita através da refratometria, eles medem os compostos hidrossolúveis presentes nos frutos, como açúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos e algumas pectinas (SILVEIRA, 2008). Porém, o sabor do fruto, influenciado principalmente pela quantidade de açúcares, é a medida mais importante nos contratos de compra e venda pelo mercado externo.

A comercialização dos frutos de melão no mercado externo é exigida sólidos solúveis mínimos de 9°Brix (FILGUEIRAS *et al.*, 2000), sendo que Suslow *et al.* (2012), um fruto de excelente qualidade deve apresentar um teor de sólidos solúvel superior a 10°Brix. Países como a Inglaterra são altamente exigentes em teores de sólidos solúveis. Nunes *et al.* (2005) encontraram em híbridos de melão Amarelo valores de sólidos solúveis superior a 11°Brix, o que representa frutos de ótima qualidade. Por outro lado, Silva *et al.* (2011) encontraram teores de sólidos solúveis variando em uma faixa entre 5 e 8,2°Brix, para o melão Amarelo, o que se encontra fora do padrão de exportação.

A qualidade dos frutos do meloeiro envolve diversos atributos relacionados a precocidade, aparência do fruto, qualidade da polpa e armazenamento (VARGAS *et al.*, 2010). Sendo constatada por diversos autores a influência positiva da adubação sobre a qualidade de frutos (CALLEGARI, 2009; COSTA *et al.*, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi conduzido no Campus de Tianguá, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, município de Tianguá, localizado na região Norte do Ceará. A área experimental está localizada geograficamente a $03^{\circ}43'93''$ S de latitude, $41^{\circ}00'74''$ W de longitude de Greenwich e a uma altitude de 778 metros acima do nível do mar (Figura 1).

Figura 1 - Localização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE (imagem obtida pelo google mapas), Tianguá - Ceará, 2014



O clima, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw', ou seja, característico por chuvas no verão e seca no inverno, com temperatura média de $26,1^{\circ}\text{C}$ e precipitação média anual de 725 mm. Alguns dos dados meteorológicos referentes ao período de realização do experimento foram obtidos através da utilização da estação meteorológica automática instalada ao lado da área experimental e outros fornecidos pela FUNCEME* (Tabela 1).

Tabela 1 - Condições climáticas observadas durante a realização do experimento. IFCE, Tianguá-CE, 2014

Mês	Temperatura (°C)*			UR (%)	ETc	Precipitação* (mm)
	Máxima	Mínima	Média			
Julho	28	21	25	69	29,9	10,0
Agosto	29	21	25	66	108,5	0,0
Setembro	29	22	25	68	102,7	0,0

UR – umidade relativa do ar e ETc – evapotranspiração da cultura.

A água utilizada para irrigação foi proveniente de poço, cujas características de qualidade encontram-se descritas na Tabela 2. A água de irrigação foi classificada pelo Laboratório de Solo e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Sobral como C₁S₁, apresentando baixa salinidade e baixo conteúdo de sódio. De modo geral, a água não ofereceu limitações à prática da irrigação, dadas as características do solo e à cultura empregada, conforme os índices recomendados pela FAO (AYERS; WESTCOT, 1999).

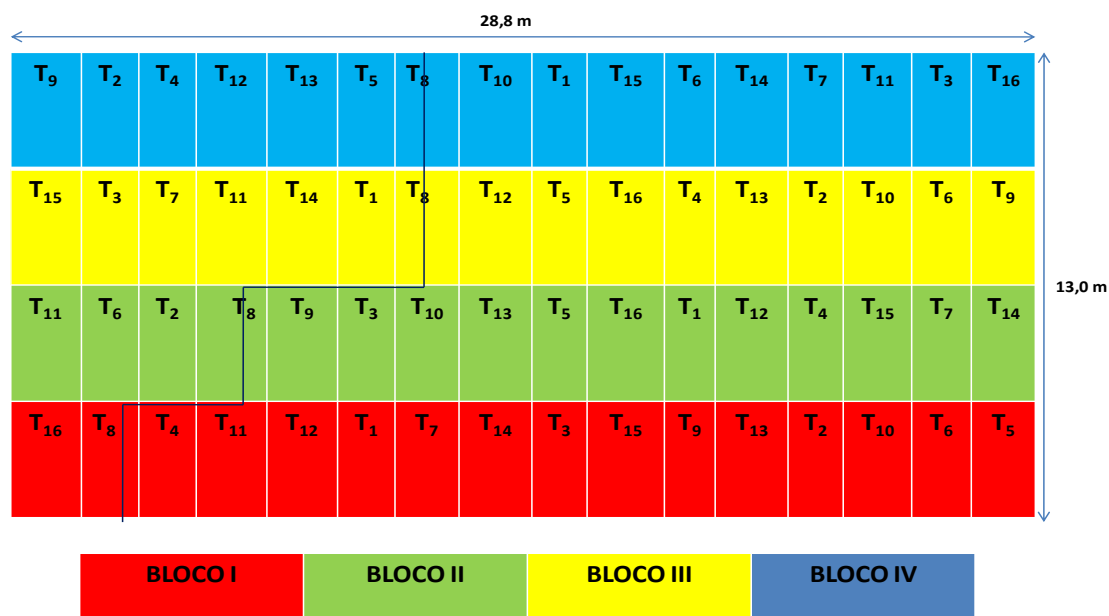
Tabela 2 - Resultados da análise química da água utilizada para irrigação

Parâmetros	Unidade	Resultados
Alcalinidade (HCO ³⁻)	mmol _c L ⁻¹	2,00
Cloreto (Cl ⁻)	mmol _c L ⁻¹	0,25
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mmol _c L ⁻¹	0,05
Sódio (Na ⁺)	mmol _c L ⁻¹	1,40
Potássio (K ⁺)	mmol _c L ⁻¹	0,40
Cálcio (Ca ⁺⁺)	mmol _c L ⁻¹	0,30
Magnésio (Mg ⁺⁺)	mmol _c L ⁻¹	0,10
Condutividade elétrica (CE)	dSm ⁻¹	0,11
pH	---	6,4

3.2.Delineamento experimental

O experimento foi conduzido no delineamento experimental em blocos casualizados com arranjo fatorial 4 x 4, totalizando 16 tratamentos. Os tratamentos foram definidos com base em quatro níveis de potássio e de irrigação com os gotejadores instalados a 0,2 m de profundidade da superfície do solo. A área total ocupada pelo experimento foi de 374,4 m² (28,8 m x 13,0 m), constituído de 16 linhas de plantas. Cada linha útil de planta ocupou uma área de 18,0 m², que continham 20 plantas. A Figura 2 mostra o layout da área experimental.

Figura 2 - Layout da área experimental, detalhando os 16 tratamentos e os 4 blocos casualizados, Tianguá - Ceará, 2014



Os níveis de potássio foram definidos a partir da recomendação de adubação em função dos atributos químicos de solo segundo Crisóstomo *et al.* (2002 b) e as quantidades para testar a sua aplicação foram: (K₁) 50% de K₂O, equivalente a 150kg

ha⁻¹; (K₂) 75% de K₂O, equivalente a 225 kg ha⁻¹; (K₃) 100% de K₂O, equivalente a 300 kg ha⁻¹ e (K₄) 125% de K₂O, equivalente a 375 kg ha⁻¹. Os níveis de irrigação determinados em função da evaporação medida no tanque Classe A (ECA) localizado na área experimental, foram: (L₁) nível de irrigação equivalente a 50% da ET_c; (L₂) nível de irrigação equivalente a 75% da ET_c; (L₃) nível de irrigação equivalente a 100% da ET_c e (L₄) nível de irrigação equivalente a 125% da ET_c.

As combinações dos fatores resultaram em 16 tratamentos em quatro blocos, constituindo cada um deles uma parcela experimental, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Níveis de potássio e lâminas de irrigação combinados

Tratamentos			
T ₁	L ₁ K ₁	T ₉	L ₃ K ₁
T ₂	L ₁ K ₂	T ₁₀	L ₃ K ₂
T ₃	L ₁ K ₃	T ₁₁	L ₃ K ₃
T ₄	L ₁ K ₄	T ₁₂	L ₃ K ₄
T ₅	L ₂ K ₁	T ₁₃	L ₄ K ₁
T ₆	L ₂ K ₂	T ₁₄	L ₄ K ₂
T ₇	L ₂ K ₃	T ₁₅	L ₄ K ₃
T ₈	L ₂ K ₄	T ₁₆	L ₄ K ₄

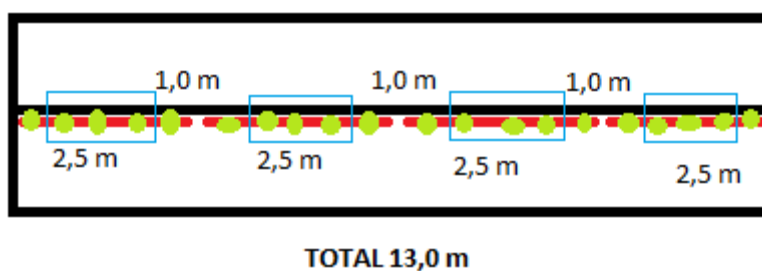
Cada parcela experimental teve 2,5 m de comprimento e seguiu o espaçamento de 1,8 x 0,5 m, entre fileiras e plantas, respectivamente, com cinco plantas, sendo as três centrais as consideradas úteis (Figuras 3A, B e C).

Figura 3 - Vista da área experimental (A); detalhamento da parcela (B e C), Tianguá - Ceará, 2014



(A)

(B)



(C)

3.3.Preparo da área, correção e adubação do solo

O preparo da área iniciou-se em fevereiro de 2014 constando de aração e gradagem em que foram incorporados $2,67 \text{ t ha}^{-1}$ o calcário dolomítico e plantado feijão para a realização de adubação verde. Somente em junho de 2014, após o período chuvoso uma segunda aração e gradagem foram realizadas para incorporação do feijão ao solo. Foi também realizado o piqueteamento da área, demarcando-se ao longo da área experimental as medidas equivalentes as parcelas (Figuras 4 A e B).

Figura 4 - Gradagem da área experimental (A); piqueteamento da área, demarcando-se ao longo da área experimental as medidas equivalentes das parcelas (B), Tianguá - Ceará, 2014



(A)

(B)

Antes da adubação verde foram retiradas amostras de solo na camada de 0-20 cm para a realização de análises química (Tabela 4) e física (Tabela 5) no Laboratório de Solo e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) – Campus Sobral, segundo a metodologia descrita por Rajj *et al.*, (2001).

Tabela 4 - Variáveis químicas do solo da área experimental: pH, matéria orgânica (M.O.), macronutrientes (P, K, Ca, Mg), alumínio trocável (Al), acidez total (H+Al), sódio (Na), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (T) e saturação por bases (V), na camada de 0-20 cm. Tianguá - Ceará, 2014

pH	M.O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	SB	T	V
1:2,5	g Kg ⁻¹	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----								%
6,3	10,55	18	1,15	3	6,5	0,5	33	0,58	11,23	44,23	25

Extratores: P, Na e K (Mehlich), Ca, Mg e Al (KCl), H+Al (Acetato de cálcio) e pH (água 1:2,5).

Tabela 5 - Variáveis físicas do solo da área experimental: capacidade de campo (CC), ponto de murcha permanente (PMP), densidade do solo (Da), argila, silte, areia, floculação e classificação textural, na camada de 0-20 cm. Tianguá - Ceará, 2014

CC	PMP	Da	Argila	Silte	Areia	Flocul.	Classe textural
--cm ³ cm ⁻³ --		--g cm ⁻³ --	-----g kg ⁻¹ -----			g kg ⁻¹	
0,12	0,09	1,47	58	72	870	70	Areia

De acordo com o resultado da análise química do solo (Tabela 4), foi aplicado e incorporado para o volume de solo $2,67 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário dolomítico (32% de CaO, 15% de MgO e PRNT de 91%) para a elevação da saturação por base a 80% (MENDES *et al.*, 2010). A adubação convencional e a fertirrigação baseou-se na análise química do solo e nas exigências nutricionais da cultura. A quantificação dos fertilizantes utilizados na fertirrigação foi baseada na análise química do solo (Tabela 4) e nas recomendações de Crisóstomo *et al.* (2002 c), as quais preconizam a aplicação do nitrogênio e do potássio de acordo com a marcha de absorção da cultura. Foi aplicado o equivalente a $140 \text{ kg de N ha}^{-1}$ (em que $52,8 \text{ kg de N ha}^{-1}$ foi aplicada em fundação) para uma produtividade esperada de 30 t ha^{-1} , $240 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (aplicado em fundação) e $300 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$, sendo o potássio aplicado de acordo com a casualização das doses, em que o nitrogênio do MAP aplicado em fundação foi descontado para o fornecimento da uréia via fertirrigação. Foram utilizados como fertilizantes ureia (45% de N), MAP purificado (50% de P_2O_5 e 11%N) e o cloreto de potássio branco (60% K_2O). Para suprir possíveis deficiências de micronutrientes foram aplicados 18 gramas de FTE-BR12 (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 1993) juntamente com 10 litros de esterco de gado curtido por cova, realizada em 4 de julho de 2014 (Figuras 5A e B).

Figura 5 - Adubação de fundação (A), distribuição nas covas (B), Tianguá - Ceará, 2014



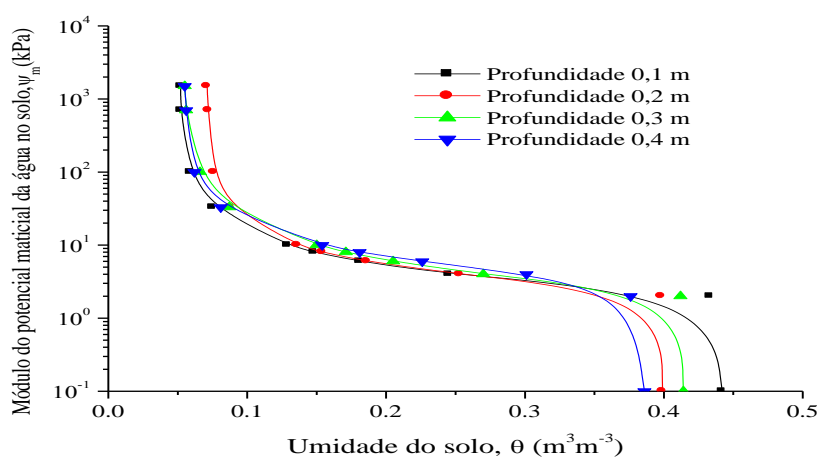
(A)



(B)

Para à confecção das curvas características de água no solo,coletaram-se amostras indeformadas de solo em cilindros do tipo Uhland nas profundidades de 0,10, 0,20, 0,30 e 0,40 m (Figura 6). Tais amostras foram devidamente identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Física do Solo do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará.

Figura 6 - Curvas de retenção de água no solo prevista pelo modelo de van Genuchten para 0,1, 0,2, 0,3 e 0,4 m de profundidade, Tianguá - Ceará, 2014



De posse dos valores de umidade da base de volume (θ , $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) e potencial matricial da água no solo (Ψ_m , KPa) foram obtidos os parâmetros α , n e m da equação de van Genuchten (1980), através do o software Soil Water Retention Curve – SWRC, v 3.0 β (DOURADO NETO *et al.*, 2001), cujos valores são apresentados na Tabela 6 .

Tabela 6 - Valores dos parâmetros do modelo de van Genuchten nas respectivas profundidades do perfil do solo, Tianguá - Ceará, 2014¹

Profundidade (m)	θ_s ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$)	θ_r ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$)	α (kPa^{-1})	n	m
0,1	0,442	0,051	0,5049	36,771	0,027
0,2	0,399	0,071	0,4205	18,101	0,062
0,3	0,414	0,054	0,4435	17,519	0,051
0,4	0,386	0,055	0,2902	3,925	0,288

3.4. Transplântio das mudas

Foi utilizado o melão amarelo (*Cucumis melo* L.) híbrido Mandacaru F₁, com características de cor amarela, diâmetro equatorial comercial variando entre 180 a 240 milímetros e peso de 1,5 a 2,0 kg. Esse híbrido apresenta frutos redondos, com frutificação uniforme, com °brix variando de 12 a 14%, boa resistência ao transporte e relativa tolerância às doenças. O preparo das bandejas para a produção das mudas foi realizado dia 07 de julho de 2014, utilizando-se sementes de melão amarelo (Figura 7 A), em cinco bandejas com 162 células de 31 mL. O substrato utilizado foi vermiculita, pó de coco e solo mineral na proporção 1:1:1 com base em volume, de forma a garantir a uniformidade de germinação do estande (Figura 7 B). Entre a germinação e a emissão das duas primeiras folhas, as mudas foram irrigadas duas vezes ao dia, uma pela manhã e outra no final da tarde de modo a garantir teor de umidade adequado para uma boa germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas. O transplântio das mudas para o campo foi realizado no final da tarde no dia 23 de julho de 2014.

Figura 7- Sementes de melão amarelo (*Cucumis melo* L.) híbrido Mandacaru F₁(A) e mudas produzidas (B), Tianguá - Ceará, 2014



(A)



(B)

3.5. Sistema de irrigação

O método de irrigação adotado foi do tipo localizado, sendo o sistema por gotejamento subsuperficial. Procurou-se manter a região próxima aos gotejadores sempre umedecidos para prevenir possível entupimento pelas raízes das plantas. Os gotejadores da marca Netafim do tipo klik-tife autocompensantes, com mecanismo anti-sucção, vazão de 4 L h^{-1} , espaçados de 0,5 m na linha com um gotejador por planta. A pressão de serviço do sistema de irrigação foi de 10 m.c.a. O sistema ainda era composto de conjunto motobomba de 5cv; cabeçal de controle, constituído por filtro de disco, tubo Venturi, tomada de pressão e registros; linha principal de PVC rígido 50 mm, linha de derivação 50 mm e linhas laterais de polietileno de diâmetro nominal de 16 mm, tendo no início de cada linha de irrigação um registro para controle da quantidade de água aplicada nos tratamentos (Figuras 8A, B, C e D), totalizando assim 16 linhas laterais e registros.

Figura 8 - Detalhes do sistema de irrigação: Cisterna de 5.000 L (A); Conjunto motobomba de 5 CV, cabeçal de controle com manômetro para controle da pressão e filtro de disco (B); injetor de fertilizantes Venturi (C); registro para controle da quantidade de água aplicada por tratamentos (D), Tianguá - Ceará, 2014



3.5.1. Manejo da irrigação

O manejo da irrigação foi realizado com auxílio de um tanque Classe A, instalados ao lado da área experimental, permanecendo o tanque todo o período do experimento em suporte de madeira sobre a superfície do solo. As medidas da evaporação com o tanque Classe A (ECA) foram realizadas diariamente entre 8 e 9 horas da manhã, durante todo o período do experimento, as quais definiram os tempos de irrigação por tratamento e/ou níveis de irrigação estudados ($L_1 = 50$, $L_2 = 75$, $L_3 = 100$ e $L_4 = 125\%$ da ET_{cp}).

As irrigações foram manejadas levando em consideração o coeficiente de cultivo (k_c) e o coeficiente do tanque (K_t). A evapotranspiração do meloeiro (ET_{cp}) foi determinada em função das fases de desenvolvimento da planta (fase I inicial do plantio até 10% de cobertura do solo; fase II de crescimento vegetativo, de 10% de cobertura do solo até total cobertura; fase III intermediária, do total estabelecimento da cultura até o início do amadurecimento dos frutos e fase final IV, da maturação à colheita dos frutos). Os valores do coeficiente de cultivo (K_c) utilizados nesta pesquisa foram baseados nos dados apresentados por Marouelliet *al.* (1994), que trabalhando com a cultura do melão encontraram os seguintes valores (Tabela 7).

Tabela 7 -Valores do coeficiente de cultivo (k_c) utilizados nas diferentes fases de desenvolvimento do meloeiro. IFCE, Tianguá-Ceará

Fases	K_c
I – 0 a 22 dias	0,50
II – 23 a 40 dias	0,8
III – 41 a 58 dias	1,05
IV – 59 a 66 dias	0,75

A evapotranspiração potencial do meloeiro foi determinada através do tanque Classe A (ECA) pela equação (1).

$$ET_{pc} = ET_o \cdot K_c \dots \dots \dots (1)$$

em que,

ET_o - evapotranspiração de referência, mm dia⁻¹;

K_c - coeficiente de cultivo nos estádios fenológicos do meloeiro.

A evapotranspiração de referência foi obtida através dos valores da evaporação do tanque Classe A e o coeficiente do tanque pela expressão (2).

$$ET_o = ECA \cdot K_t \dots \dots \dots (2)$$

em que,

ECA - evaporação medida no do tanque Classe "A", mm dia⁻¹;

K_t - coeficiente do tanque classe A (adimensional), calculado.

Os valores de K_t foram determinados pela equação (3) na condição de instalação do tanque Classe A circundada por grama (BERNARDO *et al.*, 2005).

$$K_t = 0,108 - 28,6 \times 10^{-3} U_2 + 42,2 \times 10^{-3} \ln R + 0,1434 \ln UR_{med} - 0,631 \times 10^{-3} (\ln R)^2 \ln UR_{med} \dots \dots \dots (3)$$

sendo,

U_2 - velocidade média diária do vento a 2 m de altura (m s⁻¹);

UR_{med} - umidade relativa média (%);

\ln - logaritmo neperiano e

$R_{gramado}$ - menor distância do centro do tanque ao limite da bordadura (m).

O tempo de irrigação T_i para cada tratamento foi determinado em função da evapotranspiração potencial da cultura, espaçamento da cultura, vazão do gotejador e coeficiente de ajuste do tratamento pela expressão (4):

$$T_i = \frac{ET_{cp} S_p S_f F_t}{q_e} \dots\dots\dots(4)$$

em que,

ET_{cp} – Evapotranspiração potencial da cultura, em mm dia^{-1} , sendo obtido através da expressão (1)

$$ITN = \frac{ET_{cp} PAM}{CUD} \dots\dots\dots(5)$$

sendo,

PAM - percentagemde área molhada (Valor adotado 0,40) e

CUD - coeficientede uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação (valor encontrado na avaliação do sistema 0,9);

S_p - espaçamento entre plantas na fileira de plantas em m;

S_f - espaçamento entre fileiras de plantas em m;

F_t - Fator de aplicação da água em função dos tratamentos (50, 75, 100 e 125% da ET_{cp}), em decimal.

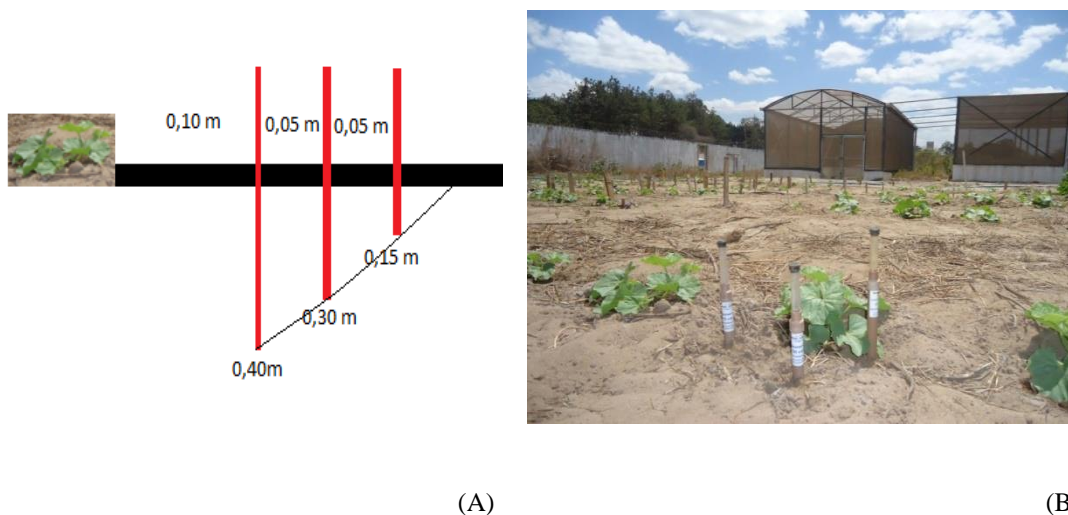
q_e - vazão média dos emissores, em L h^{-1} .

3.5.2. Variação da tensão da água no solo

O monitoramento da tensão da água no solo foi feito com a instalação de 19 baterias com três tensiômetros de punção em torno da terceira planta para cada nível de irrigação nos blocos I, II, III e IV, distantes 0,10; 0,15 e 0,20 m da planta e nas profundidades 0,15; 0,30 e 0,40 m da superfície do solo, respectivamente, totalizando 48

tensiômetros (Figuras 9 A e B). As leituras foram realizadas diariamente entre 8 e 9 horas da manhã.

Figura 9 - Tensiômetros instalados em torno da planta para o monitoramento da tensão da água no solo: Esquema de instalação (A); disposição nos tratamentos (B), Tianguá - Ceará, 2014



Os valores das leituras dos tensiômetros representam a tensão da água no solo (KPa) e foram utilizados gráficos mostrando a dinâmica da água no solo em função do tempo.

3.6. Fertirrigação

A aplicação da uréia, do cloreto de potássio branco e de defensivos foi via água de irrigação no ciclo da cultura realizada mediante sucção direta em um tanque com agitação permanente da calda, instalada na estação de controle do sistema de irrigação do experimento (Figura 10).

Figura 10 - Aplicação de fertilizantes e defensivos via água de irrigação no ciclo do meloeiro, Tianguá - Ceará, 2014



A aplicação (Figura 10) e a pesagem (Figura 11) dos fertilizantes foram feitas de acordo com a distribuição percentual de nutrientes nas fases do ciclo da cultura (SOUSA *et al.*, 2011), mostrados na Tabela 8.

Figura 11 – Fertilizantes pesados de acordo com a distribuição percentual de N(A) e K (B) nas fases do ciclo da cultura do meloeiro, Tianguá - Ceará, 2014



(A)



(B)

A distribuição dos fertilizantes foi feita em oito aplicações, computando os tempos necessários para aplicar toda a calda correspondente a cada tratamento, sem alterar as lâminas estabelecidas, procurando limpartodos os fertilizantes da tubulação com a própria água de irrigação subsequente.

Tabela 8 - Distribuição percentual de fertilizantes N e K nas fases do ciclo da cultura do meloeiro cultivado em solo arenoso

Ciclo da cultura (Dias)	Quantidade relativa de nutrientes (%)	
	Nitrogênio (N)	Potássio (K ₂ O)
1-6	3	2
7-13	4	3
14-20	6	5
21-27	15	10
28-34	27	17
35-41	30	20
42-48	10	28
49-55	5	15

3.7. Manejo da cultura

3.7.1. Controle de plantas invasoras e fitossanitário

A área foimantida livre de plantas invasoras com o controle realizado manualmente, com enxadas, durante o ciclo da cultura com o objetivo de eliminar as plantas infestantes e evitar a concorrência das mesmas com a cultura por água e por nutrientes. Nos primeiros dias após o transplântio (DAT) das mudas foi utilizado Formigran isca granulada e Kaltrine para o controle das formigas.

O controle de pragas e doenças foi feito com pulverizações preventivas, com inseticidas e fungicidas específicos para a cultura do melão, adequado para cada situação e de acordo com as informações sobre o uso de agrotóxicos fitossanitários registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (AGROFIT, 2015).

3.7.2. Condução da cultura

A condução da cultura foi constituída de transplântio das mudas, capinas, monitoramento do estado fitossanitário, pulverizações, viragem dos frutos e desbaste de frutos com má formação e colheita.

Os frutos foram conduzidos de forma a diminuir o contato com o solo. A viragem dos frutos consistiu em fazer uma rotação de aproximadamente 30°, com o propósito de expor a parte do fruto em contato com o solo, proporcionando uma melhor aparência e coloração uniforme. Esse procedimento foi realizado entre o 36º e o 50º DAT das mudas, sendo desbastados os frutos que apresentavam deformações e rachaduras de forma a deixar apenas quatro frutos por planta.

3.7.3. Colheita dos frutos

As colheitas dos frutos foram realizadas em dois dias diferentes, sendo a primeira realizada no dia 21 de setembro de 2014 e a segunda colheita no dia 26 de setembro de 2014. Os frutos foram colhidos quando atingiram o ponto de maturação fisiológica, identificados pela mudança de coloração, quando os frutos apresentavam coloração amarela.

3.8 Variáveis avaliadas

3.8.1. Crescimento das plantas

A amostragem de plantas ocorreu em dois momentos do ciclo da cultura, no 14º e 35º dia após o transplântio (DAT) das mudas. As variáveis morfológicas de

desenvolvimento da planta quantificadas foram: número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da haste principal (CHP) e área foliar (AF).

O número de folhas por plantas foi determinado por meio da contagem das folhas. Com o auxílio de uma trena métrica graduada em centímetros foi mensurada o comprimento da haste principal das plantas e com o auxílio de um paquímetro digital, foi mensurado o diâmetro do colo do caule, a uma altura aproximadamente 5 cm da superfície do solo.

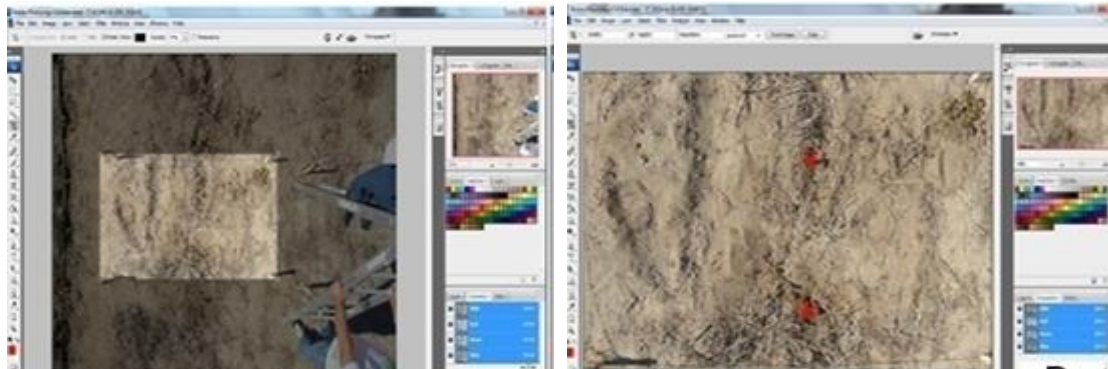
Foram amostradas duas plantas que estavam inseridas na área útil de cada tratamento nos blocos I, II, III e IV (Figura 12) para a determinação da área foliar por análise de imagens com emprego do sistema SIARCS 3.0, desenvolvido pela EMBRAPA/CNPq (JORGE; CRESTANA, 1996).

Figura 12 - Amostragem de plantas para a determinação da área foliar por análise de imagens, Tianguá - Ceará, 2014



As fotografias digitais obtidas foram cortadas e tratadas, com o auxílio do software Photoshop CS4 no qual permitiu melhorar a qualidade das mesmas e posteriormente foram editadas com auxílio do aplicativo Paint 2007 com o objetivo de salvá-las em 256 cores (8 bits) formato esse aceito pelo SIARCS 3.0 (Figuras 13 A e B).

Figura 13 - Utilização do Photo shop CS4 para cortar a imagem (A) e pintar as folhas (B), Tianguá - Ceará, 2014

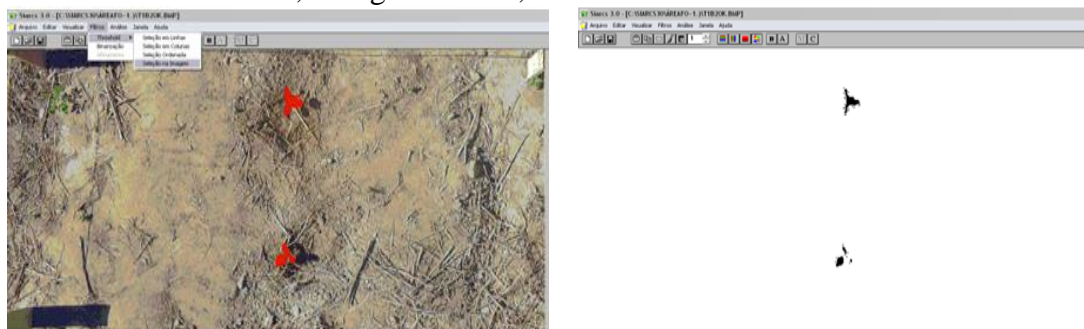


(A)

(B)

No SIARCS com o auxílio do menu, filtros ferramenta threshold, marcou-se a parte pintada da imagem, com uma cor que contrastasse com o resto da foto (Figura 14 A). Em seguida também no menu filtros realizou-se a binarização da foto (Figura 14 B). A binarização é um filtro que faz com que os pixels selecionados sejam destacados em preto e o restante da imagem em branco, separando assim a cor de fundo do objeto selecionado.

Figura 14-Utilização do SIARCS em que foi marcada a parte pintada da imagem (A) e a binarização da imagem em que os pixels selecionados foram destacados em preto e o restante em branco, Tianguá - Ceará, 2014



(A)

(B)

Após a binarização, ocorreu o afilamento da imagem. Esse comando faz com que os objetos binários resultantes da operação de binarização sejam percorridos

interativamente retirando-se os pixels de borda até que os mesmos tenham apenas a representação de seu esqueleto, ou eixo principal. Como resultado, cada objeto afinado terá apenas 1 pixel de espessura.

Em seguida no menu análise, com o uso da ferramenta escala determinou-se as dimensões da imagem (Figura 15). Nesse comando é possível que se atribua as dimensões reais de escala na imagem (as mesmas dimensões da quadrícula da malha reticulada).

Figura 15 - Contagem de pixels no menu com auxílio da ferramenta contagem, Tianguá - Ceará, 2014



No mesmo menu determinou-se a área foliar na imagem, com o auxílio da ferramenta contagem. Esse comando abre uma nova janela (contagem de pixels), a partir da qual se seguiu a sequência: Opções, comprimento e centímetros.

3.8.2. Teor de potássio nas folhas

A análise foliar foi feita no início do pegamento do fruto, com a coleta do pecíolo da sexta folha (Malavolta *et al.*, 1997). Posteriormente, as amostras foram levadas para o Laboratório de análise de tecidos do IFCE - Campus Limoeiro do Norte, sendo devidamente lavadas em solução de água e detergente, água de torneira, água

deionizada com HCl e por último somente água deionizada. Removido o excesso de água da lavagem por secagem ao ar, foram colocadas em saco de papel e levadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingir peso constante, sendo em seguida as folhas trituradas em moinho Wiley.

A análise química para determinação do teor de potássio presente nas folhas foi feita nos extratos obtidos pela digestão nítrico-pelclórica e quantificado por fotometria de chama segundo metodologia proposta por Silva (1999).

3.8.3. Concentração de potássio no solo

Ao término do ciclo da cultura foram coletadas quatro amostras de solo para cada tratamento a uma distância horizontal de 0,15 m da planta, na camada de 0-20 cm, posteriormente, as amostras foram homogeneizadas para constituir as amostras compostas por unidade experimental.

As amostras de solo foram submetidas à análise química no Laboratório de Solo e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Iguatu para a determinação da concentração do potássio, de acordo com a metodologia descrita por Raijet *al.* (2001).

3.8.4. Variáveis de qualidade de frutos

As variáveis de qualidade dos frutos descritos foram os sólidos solúveis totais (%), diâmetro longitudinal e transversal, índice de formato dos frutos e produtividade. Foi escolhido para estas determinações um fruto por planta na ocasião da colheita.

Os sólidos solúveis totais foram obtidos por meio de refratômetro digital, corrigido a 20°C, no suco do fruto de cada subparcela, sendo os resultados expressos em %. Com o auxílio de um paquímetro digital foram realizadas as medições dos diâmetros longitudinais e transversais dos frutos colhidos na área útil de cada subparcela, sendo o índice de formato dos frutos determinado através da relação entre os diâmetros longitudinais e transversais dos frutos. Para estimativa da produtividade (kg ha^{-1}) foi levado em consideração a massa dos frutos das plantas presentes na área útil da subparcela. Em seguida, foi calculada a média da massa dos frutos por planta, expresso em gramas (kg). A produtividade foi estimada em função da massa dos frutos médio produzido por planta e a população de plantas ($11.111,11 \text{ plantas ha}^{-1}$), conforme o espaçamento adotado na cultura no presente experimento.

3.9. Análise estatística dos resultados

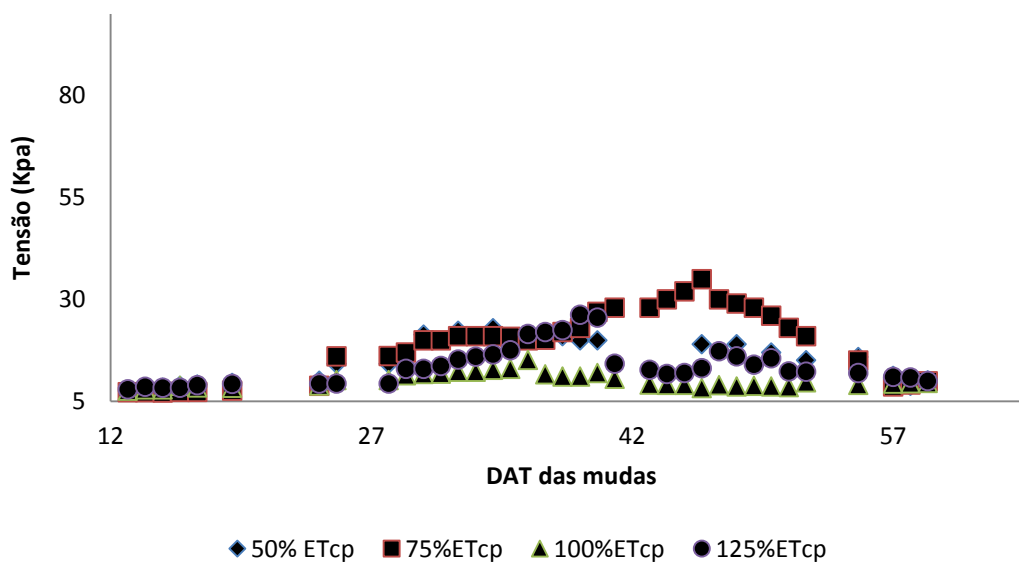
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F com base na interação e no desdobramento entre os fatores propostos, gerados pelo software ASSISTAT 7.7 Beta da Universidade Federal de Campina Grande. Em seguida foram submetidas a análise de regressão com o auxílio do software Table Curve (JANDEL, 1991).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

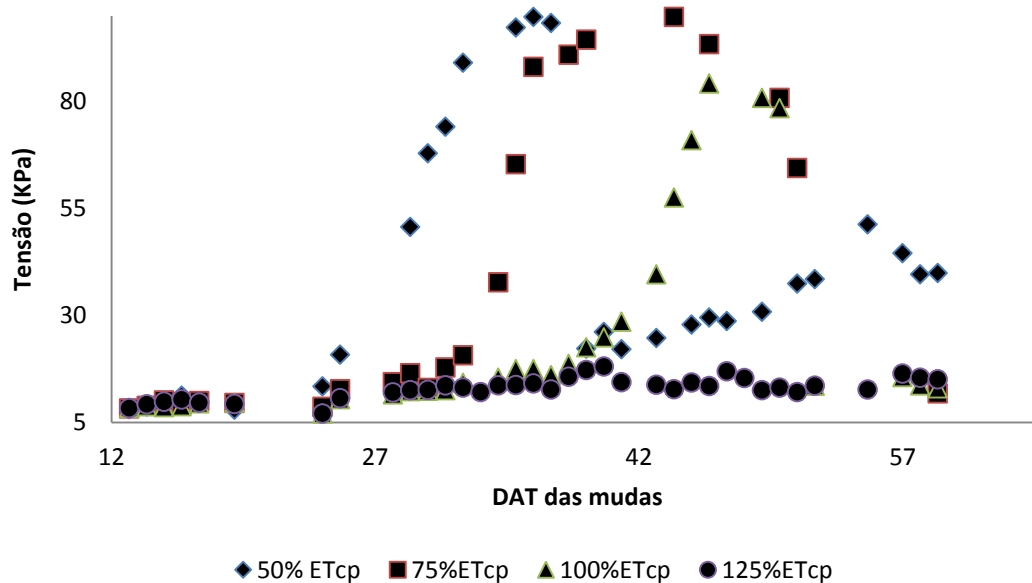
4.1. Tensão da água no solo

O teor de umidade do solo é um dos fatores condicionadores do crescimento das plantas e da qualidade dos frutos do melão, sendo essa a principal razão para primeiro analisar a sua variação temporal ao longo do ciclo de desenvolvimento das plantas de meloeiro. As variações da tensão de água no solo para as diferentes lâminas de irrigação estudadas, distantes 0,20; 0,15 e 0,10 m da planta e nas profundidades 0,15; 0,30 e 0,40 m da superfície do solo, respectivamente (Figuras 16 A, B e C).

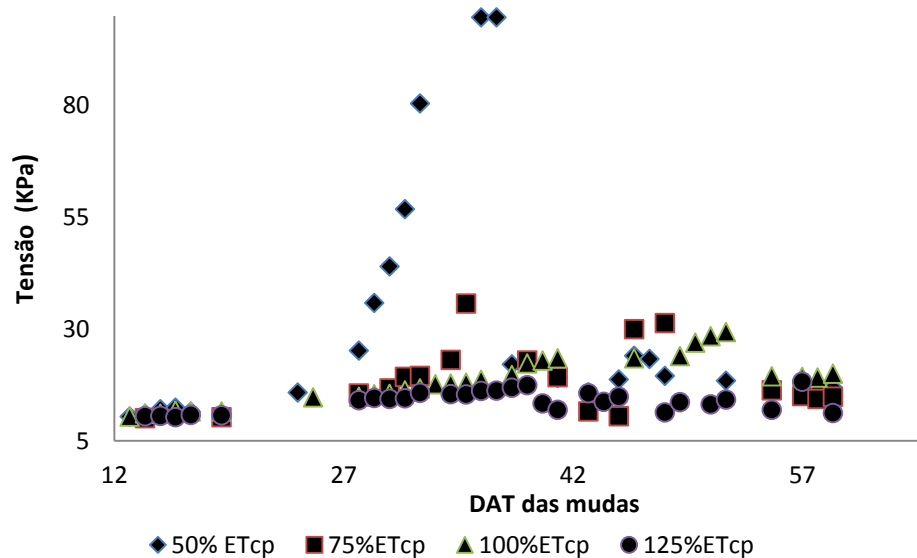
Figura 16 - Variação da tensão de água no solo para as diferentes lâminas de irrigação; distantes 0,20; 0,15 e 0,10 m da planta e nas profundidades 0,15 (A), 0,30 (B) e 0,40 m (C) da superfície do solo, respectivamente



(A)



(B)



(C)

De forma geral, o comportamento da tensão da água no solo nas profundidades estudadas para as quatro lâminas de irrigação estudadas (50, 75, 100 e 125% da ETcp), foram similares até os 24 DAT das mudas, encontrando-se em torno de 6,87 e 15,85 KPa, este fato se deve ao menor consumo de água pela planta nesta etapa. Pode-se

observar que a condição de umidade inicial do solo para os diferentes tratamentos foi também similar.

A partir desta data até o final da irrigação, verificou-se comportamento diferenciado, cujo comportamento da tensão de água no solo (KPa) para as diferentes lâminas de irrigação nas profundidades/distâncias 0,15/0,20; 0,30/0,15 e 0,40/0,10 m estão apresentados nas Figuras 16 A, B e C.

Para as lâminas de irrigação estudadas e tensiômetros instalados a 0,15 m de profundidade (Figura 16 A), as tensões de água no solo entre 30 e 55 DAT das mudas, período correspondente ao crescimento vegetativo, estiveram dentro do limite permitido para que não ocorram prejuízos para o crescimento do meloeiro, segundo Gurovich (1979 a), em que o meloeiro pode ser mantido sem irrigação até uma tensão de água no solo de 50,0 a 60,0 KPa, sem que ocorram perdas consideráveis. Esse foi o resultado esperado em relação à condição de irrigação subsuperficial, devido ao maior umedecimento próximo aos gotejadores, a umidade se concentrou mais a 0,15 m do que a 0,30 e 0,45 m de profundidade, com os menores valores de tensão da água no solo medida durante todo ciclo do meloeiro. Outra observação relevante é que os valores de umidade estão dentro da faixa de 30,0 a 40,0 KPa (Figura 16 A), que normalmente é a faixa de tensão encontrada no campo em sistemas de irrigação.

Para tensiômetros instalados a 0,30 m de profundidade, somente a lâmina 125% da ET_{cp} demonstrou uma ótima condição de umidade para todas as fases de desenvolvimento da cultura (Figuras 16 B). Resultados obtidos por Rodrigues e Uchoa (1999), estudando a eficiência no uso de água pelo cultivar Laredo, medindo o potencial mátrico do solo a 0,3 m de profundidade, mostraram que o rendimento comercial foi afetado significativamente pela irrigação. O tratamento com melhor rendimento

comercial, de 24 Mg ha⁻¹,correspondeu ao mais úmido com tensão de 14,0 KPa, seguido pelo rendimento médio de 17 Mg ha⁻¹, com tensão de 28,0 KPa, e o rendimento mais baixo de 14 Mg ha⁻¹, com o mais seco, ou seja 33,0 KPa. Porém, não foi prejudicial ao desenvolvimento do meloeiro, até porque o maior volume de raízes ativas do meloeiro tende a se concentrar nos primeiros 0,30 m no perfil do solo (DUSI, 1992 a).

Já para as lâminas 50, 75 e 100% da ET_{cp} e tensiômetros instalados a 0,30m de profundidade (Figura 16 B) as tensões de água no solo ultrapassam o limite manifestado por Gurovich (1979 b), sendo que o rendimento dos frutos podem ter sido comprometidos pelas altas tensões de água no solo. Segundo Pérez e Cigales (2001), estudando lâminas de irrigação para tensões registradas a 0,3 m de profundidade do solo com híbrido de melão Cantaloupe, obtiveram rendimentos de fruta de exportação de 50 Mg ha⁻¹ para o tratamento de 10,0 KPa, indicando que as tensões maiores de água no solo, de 25,0 e 45,0 KPa afetaram negativamente a produção total de frutas; a diminuição destes com respeito ao tratamento de 10,0 KPa foi de 26 a 30%, respectivamente.Porém, não foi prejudicial ao desenvolvimento do meloeiro, até porque como já foi citado o maior volume de raízes ativas do meloeiro tende a se concentrar nos primeiros 0,30 m no perfil do solo.

Para tensiômetros instalados a 0,40m de profundidade, somente a lâmina 50% da ET_{cp} apresentaram picos de tensão de água no solo próximo a 100,0 KPa (Figura 16 C),valor bem superior ao citado por Gurovich (1979 c). Na irrigação subsuperficial, a umidade se concentrou mais a 0,40 m do que a 0,30 m de profundidade, indicando ter maior redistribuição, com os menores valores de tensão de água no solo na maior profundidade medida durante todo o ciclo do meloeiro (Figuras 16B e C). O movimento descendente da água no perfil do solo abaixo da profundidade de 0,20 m é esperado,

pelo fato dos gotejadores já estarem posicionados nessa profundidade abaixo do solo e possibilitando primeiramente a maior expansão do bulbo molhado em profundidade do que lateralmente, provavelmente por tratar-se de um solo muito arenoso. Conforme Barros *et al.* (2009), os sistemas de irrigação instalados subsuperficial apresentam menor área superficial molhada e atingem maior largura e profundidade, disponibilizando água a uma distância maior a partir do ponto de emissão.

Como manifestado acima, os tratamentos com os níveis de irrigação correspondente a 125% da ET_{cp} , nas profundidades estudadas (Figuras 16A, B e C), propiciaram melhores condições de umidade no solo para as plantas, pois as tensões de água no solo, de forma geral, estiveram fluando entre 10,0 a 20,0 KPa.

4.2. Características vegetativas

Na tabela 9 estão apresentadas as significâncias dos valores de F da análise de variância para as seguintes características vegetativas, número de folhas; comprimento da haste principal (m); diâmetro do caule (mm) e área foliar ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) aos 14 e 35 DAT das mudas. Verificou-se que houve efeitos significativos da interação lâmina x dose de K_2O para todas as características vegetativas. Na mesma tabela estão apresentadas às análises do desdobramento para as doses e lâminas de irrigação aos 14 e 35 DAT das mudas, em que se verificou efeito significativo na maioria das condições estudadas. Diante disso, passou-se a estudar o efeito isolado de cada fator.

Tabela 9 - Significância dos valores de F da análise de variância e do desdobramento para as características número de folhas (NF), comprimento da haste principal (CHP), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio do melão 14 e 35 DAT das mudas, Tianguá – CE, 2014¹

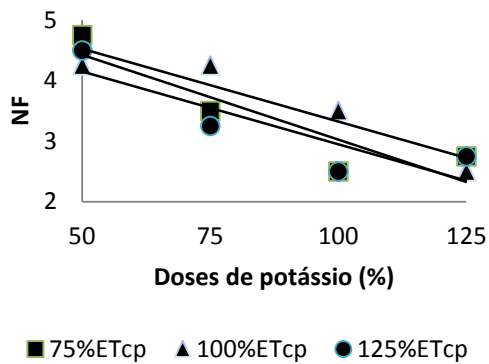
FV	GL	F							
		NF		CHP		DC		AF	
		14	35	14	35	14	35	14	35
-----DAT-----									
Dose (D)	3	ns	**	*	ns	**	**	**	**
Lâmina (L)	3	**	**	ns	ns	**	**	**	**
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DxL	9	**	**	**	*	**	**	**	**
CV (%)		14,12	11,24	12,06	14,00	6,48	4,19	10,1	5,77
Desdobramentos									
50% ETcp	3	**	ns	**	ns	**	**	**	**
75% ETcp	3	**	**	ns	*	**	**	**	*
100% ETcp	3	*	*	ns	ns	**	**	*	*
125% ETcp	3	ns	**	*	ns	**	**	**	**
50% K ₂ O	3	**	*	*	ns	**	**	**	**
75% K ₂ O	3	**	ns	ns	*	**	**	**	**
100% K ₂ O	3	**	**	*	ns	**	**	**	**
125% K ₂ O	3	**	**	*	ns	**	*	ns	**

¹FV.: fontes de variação, GL.: graus de liberdade, CV.: coeficientes de variação, *: significativo a 0,05 de probabilidade, **: significativo a 0,01 de probabilidade, ^{ns}: não significativo, pelo teste de Tukey.

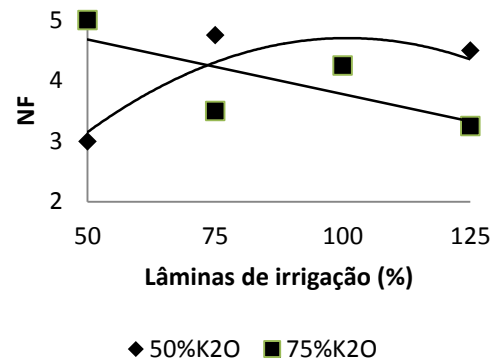
4.2.1. Número de folhas

Nas figuras estão apresentadas as curvas de crescimento do número de folhas aos 14(Figuras 17 A e B) e 35 (Figuras 17 C e D) DAT das mudas, considerando as médias obtidas para as doses de potássio e lâminas de irrigação.

Figura 17 - Número de folhas, apresentadas pelas plantas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A e C) e a lâminas de irrigação (B e D), aos 14 (A e B) e 35 (C e D) DAT das mudas¹



(A)



(B)

$$\blacksquare y = -2,8x + 5,82$$

$$r^2 = 0,80$$

$$\blacklozenge y = -6x^2 + 12,3x - 1,7$$

$$r^2 = 0,97$$

$$\blacktriangle y = -2,4x + 5,72$$

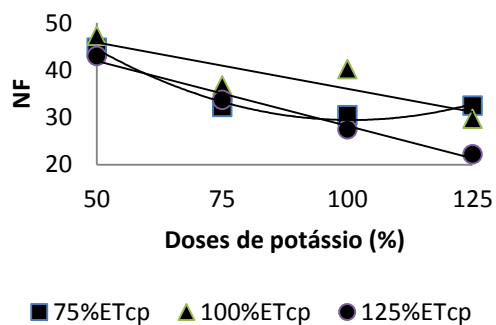
$$r^2 = 0,87$$

$$\blacktriangle y = -1,8x + 5,57$$

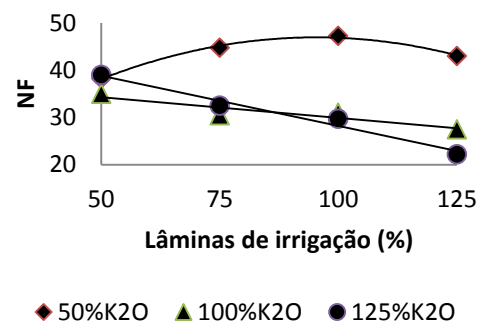
$$r^2 = 0,54$$

$$\bullet y = -2,4x + 5,35$$

$$r^2 = 0,76$$



(C)



(D)

$$\blacksquare y = 3,625x^2 - 21,97x + 62,75$$

$$r^2 = 0,98$$

$$\blacklozenge y = -2,687x^2 + 15,11x + 25,68$$

$$r^2 = 0,99$$

$$\blacktriangle y = -4,9x + 50,75$$

$$r^2 = 0,75$$

$$\blacktriangle y = -2,2x + 36,5$$

$$r^2 = 0,85$$

$$\bullet y = -6,85x + 48,75$$

$$r^2 = 0,98$$

$$\bullet y = -5,3x + 44,12$$

$$r^2 = 0,97$$

¹Parâmetros da equação: *: significativo a 0,05 de probabilidade e ^{ns}: não significativo, pelo teste de Tukey.

No geral, podemos observar que o aumento das doses de potássio e das lâminas de irrigação ocasionou uma queda no número de folhas (Figuras 17 A, B, C e D), tanto

14 como aos 35 DAT das mudas. Com relação às doses de potássio 35 DAT das mudas, a Figura 17 C demonstra que o valor máximo de 47,25 folhas ocorreu com a combinação da lâmina 100% da ETcp com a menor dose (50% de K₂O), equivalente a 13,5 g de K₂O por planta. Em ambiente protegido com solo argiloso, Vásquez (2005) trabalhando com o híbrido Bonus nº 2 encontrou número de folhas por planta de 14,9 folhas aos 31 DAT das mudas, para dose de potássio de 12 g de K₂O por planta, sendo que o maior resultado foi obtido com a menor dose de 9 g de K₂O por planta aos 74 DAT das mudas, obtendo o número máximo de 31,0 folhas, estando de acordo com o comportamento observado neste trabalho em que a menor dose (50% de K₂O) foi a que proporcionou maior número de folhas. Os tratamentos referente à lâmina 100% da ETcp aos 35 DAT das mudas, proporcionou os maiores valores médios para a característica número de folhas (Figuras 17 C e D), sendo assim, essa lâmina foi a que proporcionou melhor condição de umidade do solo para o aumento do número de folhas. Tais resultados corroboram com Sousa *et al.* (2000) ao afirmarem que aplicações de água na quantidade que permita uma melhor distribuição da água e a manutenção de níveis ótimos de umidade no solo durante todo o ciclo da cultura, reduzindo assim perdas de água por drenagem e os períodos de estresse hídrico da cultura, favorecendo assim um melhor desenvolvimento da cultura.

O menor número de folhas (22,25 folhas) 35 DAT das mudas foi encontrado nos tratamentos com a maior dose de potássio (125% de K₂O) e maior lâmina de irrigação (125% da ETcp), levando a considerar que a maior dose de potássio combinada com a maior lâmina estudada causa prejuízos ao número de folhas 35 DAT das mudas. Estando de acordo com Takemura *et al.*, 2000, em que o excesso de sais no solo tem causado prejuízos no desenvolvimento de plantas. Dessa forma o estresse

salino provoca alterações morfológicas e fisiológicas diversas nos vegetais, como, a redução no número de folhas por planta (MOHAMMAD *et al.*, 1998). Já o fato do menor número de folhas esta relacionado à maior lâmina de irrigação pode ser explicado pelo estresse gerado pelo excesso de água no solo que acarreta a diminuição de O₂, situações conhecidas por hipóxia, acúmulo de substâncias tóxicas e conseqüente diminuição da absorção de nutrientes e redução da taxa fotossintética, acredita-se que este fato possa estar relacionado com a baixa atividade metabólica, que provoca um bloqueio no transporte mitocondrial de elétrons, na oxidação de NADH e na síntese de ATP. A diminuição da taxa de crescimento relativo em resposta ao excesso de água no solo pode ser explicada pela diminuição de alocação de biomassa para as raízes e folhas. Em trabalhos realizados com tomate por Walter *et al.* (2004) também foi verificado uma queda no crescimento nas plantas sob excesso de água.

O incremento do número de folhas entre o 14° e o 35° DAT das mudas, em função das doses de potássio (Figuras 17 A e C) e das lâminas de irrigação (Figuras 17 B e D) variou de 88,57 a 91,29 % respectivamente, mostrando assim que o número de folhas por plantas cresceu continuamente até o 35° DAT das mudas na cultura do melão “Amarelo”, estando de acordo com os resultados obtidos por Nascimento *et al.* (2002), Mendes *et al.* (2005) e Andrade (2006 b). Podemos observar ainda que o maior número de folhas 14 DAT das mudas foi obtido também com a menor dose de potássio (50% de K₂O) para todas as lâminas estudadas (Figura 17 A), mostrando assim que a quantidade de potássio exigido pelo melão “Amarelo” 14 DAT é a mesma aos 35 DAT das mudas para a obtenção do maior número de folhas. Vasquez *et al.* (2005), estudando a cultura do melão, observaram que o número de folhas foi maior para as doses de potássio K₀,

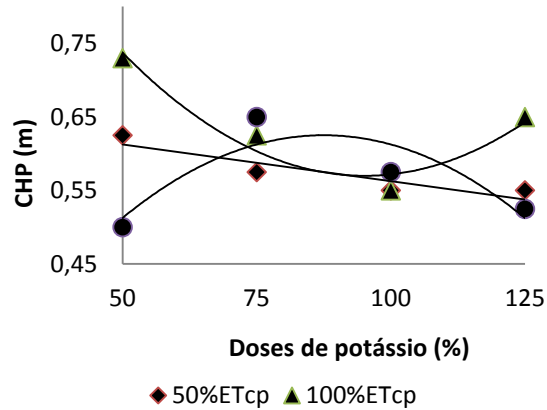
K_1 e K_3 , estando de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, no qual a menor dose K_0 foi a que proporcionou maior número de folhas.

Pereira Filho (2012) e Nascimento *et al.* (2002) reportaram que existe uma correlação entre o número de folhas e o comprimento da haste do meloeiro indicando que as mesmas apresentaram comportamento semelhante, em que, foram afetados igualmente pelos diferentes níveis de umidade do solo, de acordo com os resultados obtidos por Melo *et al.* (2010) ao citarem que o alongamento dos ramos implicou aumento do número de folhas, melhorando a capacidade fotossintética da planta, e que tal crescimento foi influenciado pela umidade do solo. Esse comportamento pode ser observado no presente trabalho, pois o desdobramento da menor dose de potássio (50% de K_2O) para a lâmina de irrigação (100% ETcp) que proporcionou o maior número de folhas, também proporcionou o maior comprimento da haste principal 14 DAT das mudas (Figura 18 A), mostrando assim que o maior número de folhas melhorou a capacidade fotossintética da planta e aumentou o comprimento da haste principal.

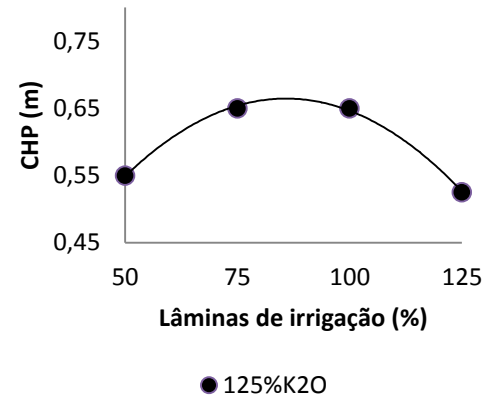
4.2.2. Comprimento da haste principal

Nas figuras abaixo estão apresentadas as curvas de crescimento do comprimento da haste principal aos 14(Figuras 18 A e B) e aos 35 DAT das mudas (Figuras 18 C e D), considerando as médias obtidas para as doses de potássio e lâminas de irrigação. Foi considerado pequeno o crescimento do comprimento da haste principal entre o 14° e o 35° DAT das mudas, em função das doses de potássio (Figuras 18 A e C) e das lâminas de irrigação (Figuras 18 B e D) que variou de 9,90 a 16,26 %, mostrando assim que o crescimento da haste principal acontece mais intensamente até o 14 DAT das mudas.

Figura 18 - Comprimento da haste principal, apresentadas pelas plantas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A e C) e a lâminas de irrigação (B e D), aos 14 (A e B) e 35 (C e D) DAT das mudas¹



(A)



(B)

$$\blacklozenge y = -1,6x + 7,27$$

$$r^2 = 0,75$$

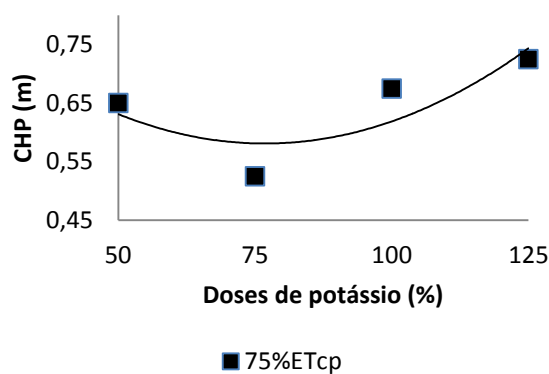
$$\bullet y = -9x^2 + 15,45x + 0,0125 \quad r^2 = 0,99$$

$$\blacktriangle y = 8x^2 - 15,2x + 12,92$$

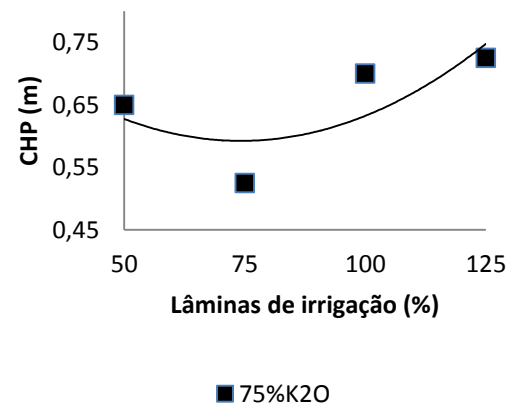
$$r^2 = 0,93$$

$$\bullet y = 8x^2 + 14x + 0,125$$

$$r^2 = 0,76$$



(C)



(D)

$$\blacksquare y = 0,437x^2 - 1,812x + 7,687$$

$$r^2 = 0,68$$

$$\blacksquare y = 0,437x^2 - 1,712x + 7,562 \quad r^2 = 0,68$$

¹Parâmetros da equação: * significativo a 0,05 de probabilidade e ^{ns}: não significativo, pelo teste de Tukey.

O tratamento referente à dose 50% de K₂O e a lâmina 100% da ETcp, proporcionou os maiores valores médios não só para o caractere número de folhas, como também para o comprimento da haste principal 14 DAT das mudas (Figura 18 A). Tais resultados corroboram com Sousa *et al.* (2000) ao afirmarem que aplicações de

água que permitam uma melhor distribuição de água e nutrientes e a manutenção de níveis ótimos de umidade no solo durante todo o ciclo da cultura, reduzindo assim perdas de água por drenagem e os períodos de estresse hídrico da cultura, favorecendo assim um melhor desenvolvimento da cultura. Sendo que, neste mesmo período os tratamentos com a maior lâmina de irrigação (125% ET_{cp}) combinado com a menor (50% K₂O) e maior (125% K₂O) dose de potássio proporcionaram o menor valor médio para o comprimento da haste principal (Figura 18 A), esse valor pode ser explicado, em parte, pela atuação do etileno, uma vez que, plantas em condições de hipoxia têm maior produção deste hormônio na parte aérea o que pode causar redução no tamanho da planta, bem como hipertrofia de lenticelas dos caules e raízes, além da redução da fotossíntese, contribuindo para o menor crescimento (KERBAUY, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2009).

O comprimento da haste principal aos 35 DAT das mudas foi maior nos tratamentos referente à maior dose de potássio (125% K₂O) e maior lâmina de irrigação (125% ET_{cp}) (Figuras 18 C e D), mostrando que mesmo sendo menor o crescimento do comprimento da haste principal nesse período a quantidade de água e potássio para o maior incremento do comprimento não é a mesma em todas as fases de crescimento. Estando de acordo com Ferreira (1982) em que a cultura requer água de forma moderada no solo, do período de germinação ao crescimento inicial, recomendando-se irrigações mais pesadas no período da floração e início de frutificação. O maior comprimento da haste principal 35 DAT das mudas obtido com a maior dose de potássio aplicado (125% K₂O), pode estar relacionado ao fato desse elemento está envolvido no crescimento meristemático e de fitohormônios que estão envolvidos no crescimento de tecidos meristemáticos e também é importante para a manutenção da

quantidade de água nas plantas, a absorção de água pela célula e pelos tecidos e absorção ativa do mesmo (PRADO, 2015). O mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos depende inteiramente do fluxo de potássio sobre a taxa de assimilação de CO₂, não por uma influência direta da fotossíntese, mas sim por promover a síntese da enzima ribulose bifosfato carboxilase (RUBISCO).

Monteiro *et al.* (2008) com gotejamento subterrâneo estudando a influência do potássio na cultura do melão encontraram, para o solo de textura argilosa aos 29 DAT das mudas, comprimento da haste principal da planta variando de 0,62 a 1,17 m; Vásquez *et al.* (2005) testando o efeito da fertirrigação com diferentes doses de potássio com gotejamento superficial e subsuperficial, para as doses de potássio estudadas, encontrou comprimento das hastes médias variando de 0,60 a 0,81 m aos 31 DAT, valores próximos ao obtido nesta pesquisa. Já Pereira (2006) trabalhando com melão “Amarelo”, observou valor médio de aproximadamente 2,73 m para o comprimento da haste principal, valor este bem superior ao do presente trabalho.

Lima *et al.* (2009 a) estudando o cultivo do meloeiro em diferentes lâminas de irrigação encontraram valor médio para o comprimento da haste principal de 1,60 m, com uma lâmina de água total aplicada referente a 75% da ETc. Segundo Pereira Filho (2012), o comprimento da haste principal do melão, irrigado por gotejamento, atingiu valor médio de 1,72 m em função da frequência de irrigação diária. Em estudos sobre as características de crescimento do meloeiro sob diferentes lâminas de irrigação, Silva *et al.* (2005) encontraram valor máximo do comprimento da haste principal de 1,41. Os autores constataram ainda que o déficit hídrico podem comprometer o crescimento da planta, algo observado 35 DAT das mudas com as menores lâminas aplicadas (50 e 75%

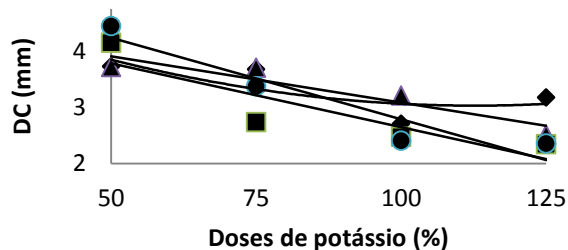
ETcp) em que observou-se os menores valores do comprimento da haste principal (Figura 18 D).

4.2.3. Diâmetro do caule

Nas figuras abaixo estão apresentadas as curvas de crescimento do diâmetro do caule aos 14 (Figuras 19 A e B) e aos 35 (Figuras 19 C e D) DAT das mudas, considerando as médias obtidas para as doses de potássio e lâminas de irrigação. Aos 35 DAT das mudas o diâmetro do caule diminuiu com o aumento das doses de potássio e das lâminas de irrigação (Figuras 19 C e D). O crescimento do diâmetro do caule, em função das doses de potássio (Figuras 19 A e C) e das lâminas de irrigação (Figuras 19 B e D) variou de 52,47 a 62,30 %, mostrando que o diâmetro do caule quase que dobrou no período compreendido entre o 14^o e o 35^o DAT das mudas. Pádua (2001) considera que plantas com diâmetros maiores são mais desejáveis, uma vez que este caráter confere maior resistência à planta e, possivelmente aumenta a área do sistema vascular, com conseqüente aumento da absorção de água e transporte de nutrientes. Ressalta ainda que a importância da avaliação das características vegetativas está relacionada com a influência que estas podem exercer no metabolismo geral das plantas, e refletem o grau de adaptação destas ao ambiente de cultivo, podendo auxiliar na definição de um manejo mais racional e eficiente.

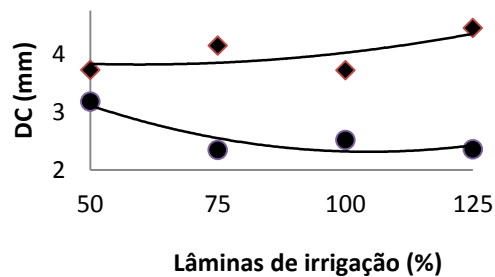
O maior diâmetro do caule do meloeiro (9,00 mm) foi obtido aos 35 DAT das mudas, com a aplicação da menor dose de potássio combinado com a menor lâmina de irrigação (50% de K₂O e 50% da ETcp).

Figura 19 - Diâmetro do caule, apresentadas pelas plantas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A e C) e a lâminas de irrigação (B e D), aos 14 (A e B) e 35 (C e D) DAT das mudas¹



◆ 50%ETcp ■ 75%ETcp ▲ 100%ETcp ● 125%ETcp

(A)



◆ 50%K2O ● 125%K2O

(B)

$$\blacklozenge y = 1,14x^4 - 2,65x^2 + 4,47 \quad r^2 = 0,70$$

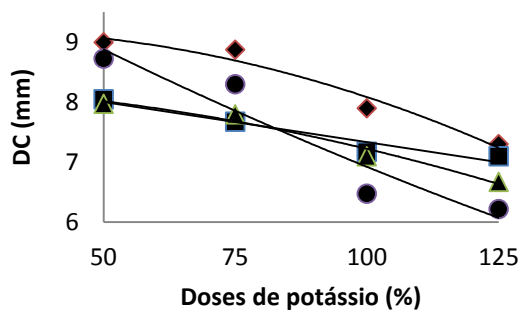
$$\blacklozenge y = 0,51x^4 - 0,52x^2 + 3,96 \quad r^2 = 0,53$$

$$\blacksquare y = -2,26x + 4,91 \quad r^2 = 0,78$$

$$\bullet y = 2,68x^2 - 5,6x + 5,24 \quad r^2 = 0,81$$

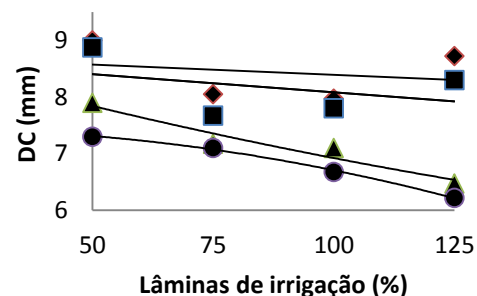
$$\blacktriangle y = -1,64x + 4,72 \quad r^2 = 0,87$$

$$\bullet y = -2,89x + 5,68 \quad r^2 = 0,90$$



◆ 50%ETcp ■ 75%ETcp ▲ 100%ETcp ● 125%ETcp

(C)



◆ 50%K2O ■ 75%K2O ▲ 100%K2O ● 125%K2O

(D)

$$\blacklozenge y = -0,412x^2 + 1,807x + 6,55 \quad r^2 = 0,78$$

$$\blacklozenge y = 0,262x + 7,487 \quad r^2 = 0,72$$

$$\blacksquare y = -0,26x + 8,212 \quad r^2 = 0,76$$

$$\blacksquare y = -0,173x + 9,015 \quad r^2 = 0,90$$

$$\blacktriangle y = -0,6x^2 + 2,6x + 5,92 \quad r^2 = 0,98$$

$$\blacktriangle y = 0,281x^2 - 1,668x + 9,356 \quad r^2 = 0,87$$

$$\bullet y = 0,3x^2 - 2,125x + 10,75 \quad r^2 = 0,74$$

$$\bullet y = -0,025x^2 + 0,105x + 7,225 \quad r^2 = 0,90$$

¹Parâmetros da equação: *: significativo a 0,05 de probabilidade, **: a 0,01 de probabilidade e ^{ns}: não significativo, pelo teste de Tukey.

Foi observada uma relação entre a área foliar e o diâmetro do caule 35 DAT das mudas indicando que as mesmas apresentaram comportamento semelhante, ou seja, foram afetados igualmente pelas doses de potássio e lâminas de irrigação. O maior diâmetro do caule implicou aumento da área foliar, melhorando a capacidade fotossintética da planta, e que tal crescimento foi influenciado pela quantidade de água e nutrientes disponíveis no solo. O aumento da área foliar tem grande implicação na produção de fotoassimilados, que por sua vez refletirão na produção e na qualidade dos frutos. Segundo Silveira *et al.* (2014) o potássio está envolvido na fotossíntese, na carência de potássio, verifica-se redução na taxa fotossintética por unidade de área foliar, e também maiores taxas de respiração. A combinação desses fatores pode reduzir as reservas de carboidratos da planta. Segundo Marschner (1995) e Malavolta *et al.* (1997) o potássio é um dos nutrientes responsáveis pela atividade cambial e pela diferenciação dos tecidos condutores do caule, associado à deposição de lignina e suberina que garantirão a resistência e sustentação da planta pelo caule. Confirmando assim, a importância de estudar as diferentes doses de potássio para o adequado crescimento e desenvolvimento das plantas.

O menor diâmetro do caule (6,22 mm) foi obtido nesse mesmo período, com a aplicação da maior dose de potássio combinado com a maior lâmina de irrigação (125% de K_2O e 125% da ET_{cp}), os efeitos negativos da irrigação e da adubação potássica, segundo Silveira *et al.* (2014) pode estar relacionado do suprimento inadequado de potássio que faz com que os estômatos não se abram regularmente, podendo ocorrer menor assimilação de CO_2 nos cloroplastos, diminuindo, conseqüentemente, as atividades fisiológicas das plantas, principalmente a divisão celular, o crescimento das células e a taxa fotossintética. Citam ainda, que o decréscimo da fotossíntese em

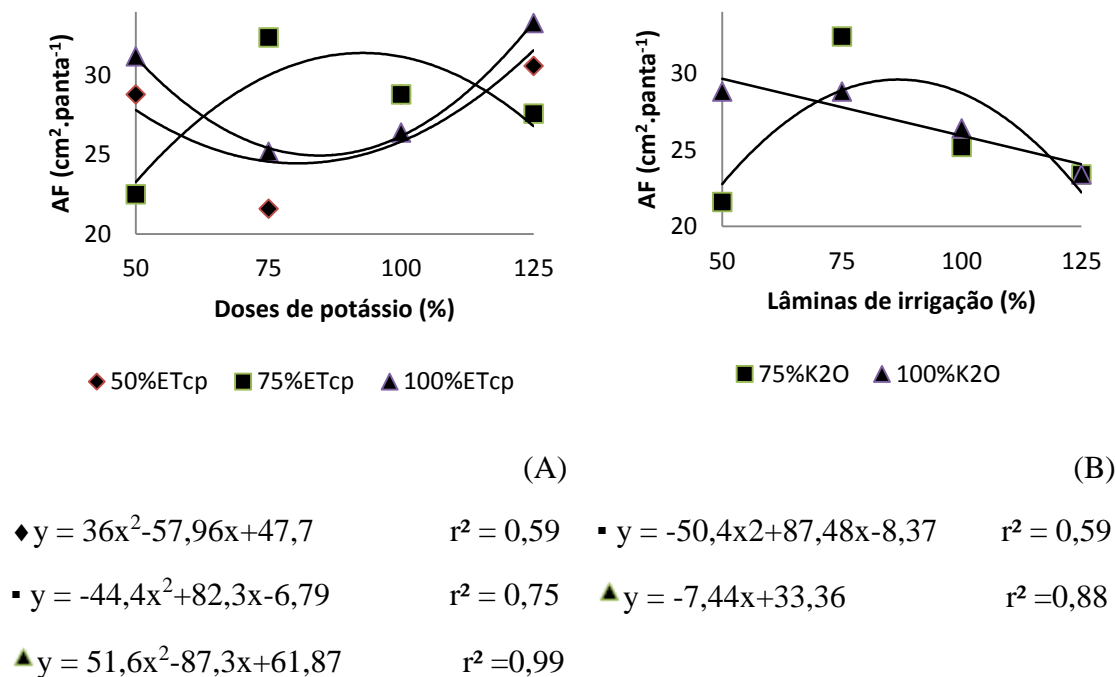
condições de estresse hídrico (por excesso ou falta de água) é menor quando as plantas estão bem supridas de potássio. O menor diâmetro de caule, também pode estar relacionado a um desequilíbrio nutricional causado pelo excesso de potássio, dificultando a absorção de cálcio e magnésio (PERRENOUD, 1977; MALAVOLTA, 1980; FILGUEIRA, 1981; FAQUIN, 1994). Contrariando nossas constatações, Silva Júnior (2008) estudando melão tipo Cantaloupe, híbrido Dom Luiz, observou que o diâmetro do caule das plantas avaliado aos 53 DAT das mudas, aumentou de forma linear com o incremento da concentração de potássio.

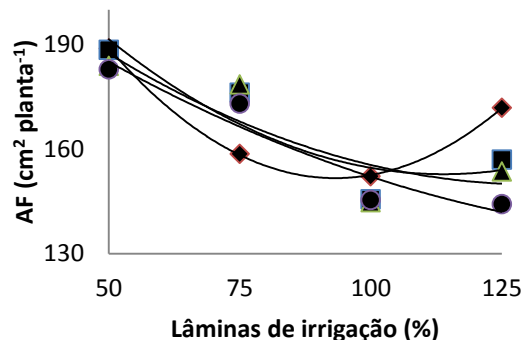
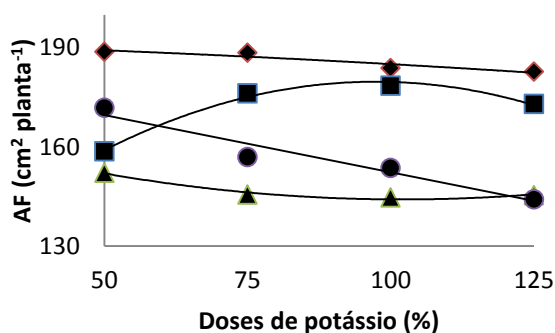
Os valores observados no trabalho estão de acordo com Dias *et al.* (2006), em que os valores médios observados aos 34 DAT das mudas variaram entre 7,0 e 9,0 mm. Monteiro *et al.* (2008) encontraram valores de diâmetro do caule das plantas aos 29 DAT das mudas, variando de 5,8 a 8,2 mm. Outros autores encontraram valores de diâmetro do caule bem superior ao do presente trabalho, um deles foi Lima *et al.* (2009) que constataram no cultivo do meloeiro em diferentes lâminas de irrigação aplicadas, valor médio máximo de 11,0 mm, com uma quantidade de água disponível no solo referente a 75% da ETc. Dias *et al.* (2006) também, estudando o diâmetro do caule da planta do melão rendilhado, encontraram valor médio de 10,3 mm. Pereira Filho (2012) trabalhando com o melão da variedade imperial 45 irrigado por gotejamento alcançou valor médio do diâmetro do caule da planta de 12,56 mm. Devido ao fato dos valores de diâmetro do caule das plantas do presente trabalho estar dentro da variação observada por outros pesquisadores, têm-se evidenciado que as plantas tiveram boas condições de desenvolvimento.

4.2.4. Área foliar

Nas figuras abaixo estão apresentadas as curvas de crescimento da área foliar aos 14 (Figuras 20 A e B) e aos 35 (Figuras 20 C e D) DAT das mudas, considerando as médias obtidas para as doses de potássio e lâminas de irrigação. No geral, aos 35 DAT das mudas a área foliar diminuiu com o aumento das doses de potássio e lâminas de irrigação (Figuras 20 C e D).

Figura 20 - Área foliar, apresentadas pelas plantas de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A e C) e a lâminas de irrigação (B e D), aos 14 (A e B) e 35 (C e D) DAT das mudas¹





◆ 50%ETcp ■ 75%ETcp ▲ 100%ETcp ● 125%ETcp

◆ 50%K2O ■ 75%K2O ▲ 100%K2O ● 125%K2O

(C)

(D)

$$\diamond y = 2,326x^2 - 10,89x + 198,3$$

$$r^2 = 0,60$$

$$\diamond y = 12,45x^2 - 68,01x + 244,5$$

$$r^2 = 0,99$$

$$\blacksquare y = -5,768x^2 + 33,39x + 131,4$$

$$r^2 = 0,99$$

$$\blacksquare y = -11,83x^2 + 50,91x + 120,0$$

$$r^2 = 0,99$$

$$\blacktriangle y = 3,193x^2 - 18,63x + 168,2$$

$$r^2 = 0,91$$

$$\blacktriangle y = 4,9x^2 - 37,5x + 220,8$$

$$r^2 = 0,71$$

$$\bullet y = -8,64x + 178,2$$

$$r^2 = 0,94$$

$$\bullet y = 4,637x^2 - 40,54x + 230,4$$

$$r^2 = 0,96$$

¹Parâmetros da equação: *: significativo a 0,05 de probabilidade, **: a 0,01 de probabilidade e ^{ns}: não significativo, pelo teste de Tukey.

O crescimento da área foliar entre o 14° e o 35° DAT das mudas, em função das doses de potássio (Figuras 20 A e C) e das lâminas de irrigação (Figuras 20 B e D) variou de 84,72 a 80,70 %, mostrando assim que o crescimento da área foliar ocorreu intensamente nesse período influenciado pelas doses de potássio e lâminas de irrigação. Diferente do que aconteceu nesse estudo, Sousa *et al.* (2005) realizaram experimento com o objetivo de estudar quatro doses de K, na forma de cloreto de potássio, verificaram que as doses de potássio não influenciou significativamente o crescimento da área foliar. Andrade (2006) também verificou que as doses de potássio não influenciou significativamente nenhuma das características de crescimento do meloeiro, inclusive a área foliar e que o efeito das lâminas de irrigação para a área foliar apresentou-se de forma quadrática. Os mesmos efeitos significativos das lâminas de

irrigação foram encontrados por Farias *et al.* (2003) estudando o crescimento e o desenvolvimento do melão.

O maior valor de área foliar do meloeiro ($188,85 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) foi obtido aos 35 DAT das mudas, com a aplicação da menor dose de potássio combinado com a menor lâmina de irrigação (50% de K_2O e 50% da ETcp). Segundo Silva (2012) a influência do potássio para os valores da área foliar são crescentes com o aumento do teor desse nutriente aplicado ao solo, algo que não aconteceu neste trabalho, em que as doses 75; 100 e 125% de K_2O combinada com a lâmina 50% da ETcp a área foliar obtida foi de 188,52; 183,87 e 182,85 $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ respectivamente, valores inferiores aos obtidos com a menor dose de potássio estudada. A queda da área foliar obtida com as doses de potássio (75, 100 e 125% de K_2O) pode ter ocorrido devido à competição do mesmo com o cálcio e o magnésio pelo sítio de absorção, desbalanço nutricional e dificuldade de absorção de água pela planta (MARSCHNER, 1995). Embora o potássio seja requerido em grandes quantidades, seu uso excessivo na agricultura, com doses acima da necessária para o satisfatório crescimento e desenvolvimento das plantas, pode reduzir a produção, além de elevar os custos e causar impactos ambientais (REIS JÚNIOR; MONNERAT, 2001).

No geral, a área foliar decresceu com o aumento das lâminas (Figura 20 D), em que a menor área foliar aos 35 DAT das mudas foi de $144,2 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ para a lâmina 125% da ETcp combinado com a dose 125% de K_2O . Neste sentido, o excesso de água no solo pode ter provocado estresse na planta, esta condição leva a falta de oxigênio para as raízes, o que provoca a morte dos tecidos radiculares por favorecer a fermentação láctica e acidose nas células, podendo levar a redução na absorção de nutrientes e água por falta de energia (LIAO; LIN, 2001; TAIZ; ZEIGER, 2009; JOLY, 2010). A falta de

oxigênio acelera a produção do ACC (1-aminociclopropano-1-ácido-carboxílico) que é precursor do etileno. O ACC é translocado da raiz para a parte aérea e na presença do oxigênio é convertido em etileno. O etileno pode levar ao alongamento caulinar, epinastia, abscisão foliar, senescência e perda de clorofila (TAIZ, ZEIGER, 2009), sendo assim, o excesso de água numa cultura é prejudicial ao seu desenvolvimento. A Determinação das necessidades hídricas das culturas, em seus diferentes estádios de desenvolvimento, é uma etapa importante para o manejo da irrigação (AMORIM NETO *et al.*, 1996).

Oliveira *et al.* (2008) verificaram uma resposta quadrática, apresentando valores máximos 64 DAS de 1,6; 1,9 e 2,5 cm² cm⁻², para as lâminas de irrigação em função da necessidade total de irrigação (0,7; 0,9 e 1,1 da NTI), respectivamente. Observaram que a maior lâmina equivalente a 1,1 da NTI apresentou os maiores valores, provavelmente pela maior disponibilidade de nutrientes proporcionada pela mesma, ao contrário da menor lâmina, que pode ter ocasionado estresse hídrico à cultura. Azevedo *et al.* (2005) também ao estudarem os efeitos de quatro níveis de irrigação, na cultura da melancia irrigada por gotejamento obtiveram maiores valores de área foliar com a aplicação da maior lâmina de irrigação tendo a mesma diminuído significativamente na menor lâmina de água aplicada, estando esse comportamento de acordo com o observado por Teodoro *et al.* (2004). Contrário aos resultados constatados por esses autores em relação o maior valor de área foliar obtido, pode-se dizer que as menores lâminas (50 e 75% da ET_{cp}) utilizadas nesta pesquisa foram as que, possivelmente, proporcionaram teores adequados de umidade ao solo, minimizando perdas de nutrientes por lixiviação, constatando assim que a produção de fotoassimilados é sensivelmente afetada pelo manejo da irrigação. E que a área foliar

têm grandes implicações na produção de fotoassimilados, que por sua vez refletirão na produção e na qualidade dos frutos.

A área foliar máxima obtida por Dias *et al.* (2006) 92 DAT das mudas foi de 120,27 cm²planta⁻¹. Em condições de campo encontram área foliar entre 80,00 e 107,00 cm² planta⁻¹ aos 62 dias após o plantio (FARIAS *et al.*, 2003).No estudo de Vásquez *et al.* (2005), foi observada área foliar variando de 70,0 a 109,0 aos 24 DAT e de 133,0 a 187,0 cm²planta⁻¹ aos 31 DAT das mudas, valores semelhantes aos encontrados no presente trabalho, mostrando assim que as lâminas de irrigação e as doses de potássio estudadas proporcionaram boas condições para o crescimento das plantas.

4.3. Características de qualidade dos frutos

4.3.1. Componentes de produção

Na tabela 10 estão apresentados os valores de F da análise de variância para os seguintes componentes de produção: diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL); índice de formato dos frutos (IFF) e produtividade (PROD). Verificou-se que houve efeito significativo da interação lâmina x dose de potássio para todos os componentes de produção estudados.

Na mesma tabela 10 está apresentada à análise do desdobramento das lâminas de irrigação e das doses de potássio, em que se verificou efeito significativo para a maioria das condições.

Tabela 10 - Valores do F da análise de variância e do desdobramento para as características diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL), índice de formato do fruto (IFF) e produtividade (PROD) em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio no melão, Tianguá – CE, 2014¹

FV	GL	F			
		DT	DL	IFF	PROD
Dose (D)	3	67,061**	4,380**	12,651 ^{ns}	8,814**
Lâmina (L)	3	64,470**	14,054**	31,510**	11,185**
Bloco	3	2,369 ^{ns}	0,562 ^{ns}	2,379 ^{ns}	1,297 ^{ns}
D x L	9	61,44**	14,999**	22,784**	10,502**
CV (%)		3,12	3,70	4,26	9,55
Desdobramentos					
50% ETcp	3	230,036**	0,931 ^{ns}	66,151**	2,603 ^{ns}
75% ETcp	3	10,492**	25,067**	4,001 ^{ns}	26,675**
100%ETcp	3	8,085**	12,139**	1,601 ^{ns}	9,171**
125% ETcp	3	1,578 ^{ns}	11,241**	9,251**	1,871 ^{ns}
50% K ₂ O	3	235,592**	16,411**	83,800**	12,768**
75% K ₂ O	3	3,774*	5,407**	0,939 ^{ns}	2,152 ^{ns}
100% K ₂ O	3	2,039 ^{ns}	27,136**	14,215**	17,022**
125% K ₂ O	3	6,195**	10,097**	0,908 ^{ns}	10,749**

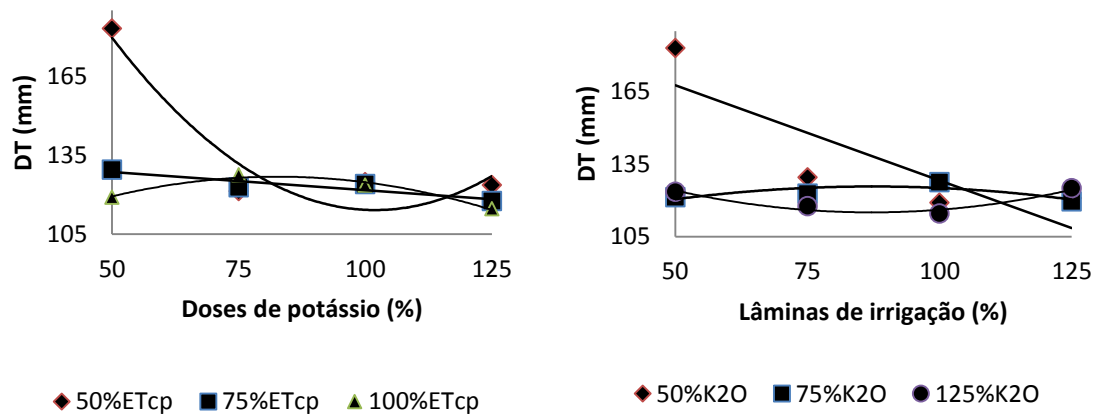
¹FV.: fontes de variação, GL.: graus de liberdade, CV.: coeficientes de variação, *: significativo a 0,05 de probabilidade, **: significativo a 0,01 de probabilidade, ^{ns}: não significativo, pelo teste de Tukey.

4.3.1.1. Diâmetro transversal

Nota-se que o aumento das doses de potássio e das lâminas de irrigação proporcionaram perda significativa para o DT dos frutos (Figuras 21 A e B). Sendo assim, o maior valor do DT (183,05 mm) foi obtido com a menor dose de potássio e a menor lâmina de irrigação (Figuras 21 A e B). A melhor disponibilidade hídrica sob estas condições deve ter propiciado melhores condições para a divisão e o crescimento

célula, possibilitando frutos de maiores tamanhos (PINHEIRO NETO *et al.*, 2007). A menor lâmina de irrigação permitiu à planta manter o fluxo de água e nutrientes do solo para as folhas, favorecendo a fotossíntese e a transpiração, o que leva à obtenção de plantas mais vigorosas, com frutos maiores e melhores (SENHOR *et al.*, 2009). Segundo Koetz *et al.* (2006) as dimensões dos frutos do meloeiro podem estar relacionadas a expansão da área foliar que apresenta estreita relação com o tamanho dos frutos. Desta forma, o aumento da expansão foliar determina maior área foliar e,consequentemente, a produção dos fotoassimilados a serem alocados para os frutos, proporcionando maior crescimento dos frutos.

Figura 21 - Diâmetro transversal dos frutos de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação(B)



$$\blacklozenge y = 0,0242x^2 - 4,9427x + 366,08 \quad r^2 = 0,91 \quad \blacklozenge y = -0,7878x + 207,04 \quad r^2 = 0,71$$

$$\blacksquare y = -0,1378x + 135,53 \quad r^2 = 0,83 \quad \blacksquare y = -0,0038x^2 + 0,6645x + 96,8 \quad r^2 = 0,64$$

$$\blacktriangle y = -0,007x^2 + 1,1605x + 78,914 \quad r^2 = 0,97 \quad \bullet y = -0,0015x^2 + 0,2334x + 115,98 \quad r^2 = 0,91$$

Trabalhando com o meloeiro Soares (2001) constatou valor médio de 95,39 mm para o DT, valor abaixo dos encontrados no presente trabalho. Já Bezerra *et al.* (2009) que, encontraram para o DT valor médio de 143,9 mm, valor superior à média do presente trabalho que foi de 127,90 mm.

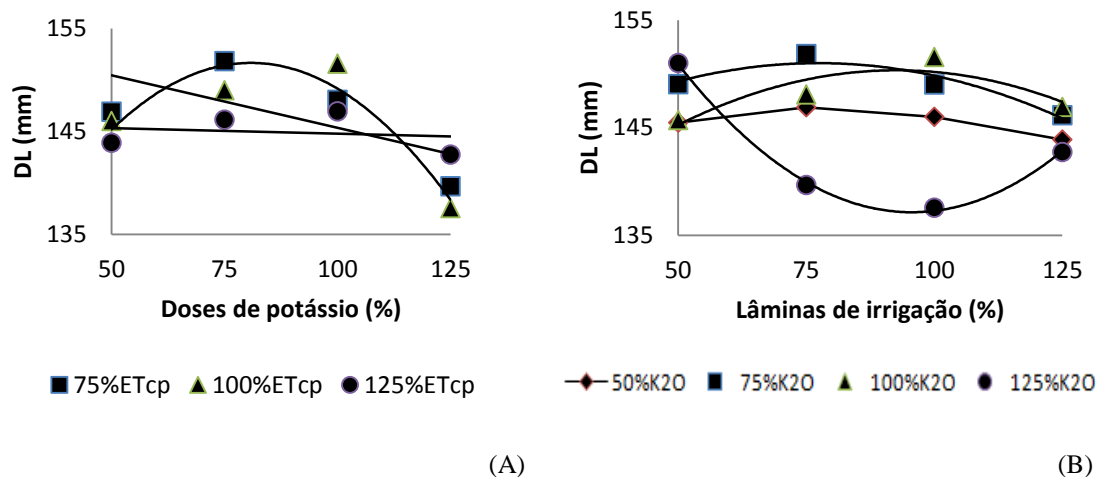
Lima *et al.* (2009), avaliando o crescimento e produção de melão irrigado por gotejamento, encontraram valores médios do DT dos frutos de 108,55 mm; inferiores aos de Cardoso *et al.* (2009) que, trabalhando com dois tipos de melão, encontraram valores de 120,76 e 121,36 mm de DT, os resultados obtidos por Suassuna *et al.* (2011) com melão conduzido a campo, onde obtiveram valores de 120,0 mm de DT, Fagan *et al.* (2009), estudando o comportamento do meloeiro em sistema hidropônico em duas épocas de cultivo, evidenciaram valores médios de 128,0 mm para os DT; Sensoy *et al.* (2007), avaliando o comportamento produtivo do meloeiro em função de diferentes manejos de irrigação, encontraram valores de 122,9 mm de DT e Pereira Filho (2012) cultivando melão sob diferentes frequências de irrigação e parcelamento da adubação nitrogenada no Vale do Curu, encontrou valor médio de 114,09 mm de DT, valores semelhantes aos encontrados nessa pesquisa.

4.3.1.2. Diâmetro longitudinal

Os menores valores do DL dos frutos (136,57; 136,66; 137,26 e 139,95 mm) foram obtidos com a maior dose de potássio e as lâminas intermediárias equivalente a 75 e 100% ET_{cp} (Figuras 22 A e B). Provavelmente, a aplicação pesada do potássio via fertirrigação principalmente durante a fase reprodutiva da cultura favoreceu a perda por lixiviação do nutriente e, portanto, a frutificação do meloeiro ocorreu com deficiência deste fertilizante, ocasionando frutos com menores dimensões. Já os maiores valores do DL dos frutos foram obtidos com a dose 75% K₂O e a lâmina equivalente a 75% ET_{cp} (Figuras 22 A e B). Portanto, tanto o maior como o menor DL foram obtidos com as lâminas intermediárias de irrigação estudadas (75 e 100% ET_{cp}). Podemos observar ainda que, no geral o aumento das doses de potássio diminuiu o DL dos frutos (Figura

22 A), isso nos possibilita dizer que o potássio interfere no crescimento dos frutos proporcionando menores diâmetros dos frutos.

Figura 22 - Diâmetro longitudinal dos frutos de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B)



$$\blacksquare y = -0,389x + 184,02$$

$$r^2 = 0,91$$

$$\blacklozenge y = -0,0014x^2 + 0,2258x + 137,78 \quad r^2 = 0,98$$

$$\blacktriangle y = -0,009x^2 + 1,4561$$

$$r^2 = 0,96$$

$$\blacksquare y = -0,0023x^2 + 0,3499x + 137,47 \quad r^2 = 0,90$$

$$\bullet y = 0,1467 + 135,38$$

$$r^2 = 0,81$$

$$\blacktriangle y = -0,0028x^2 + 0,5195x + 126,29 \quad r^2 = 0,77$$

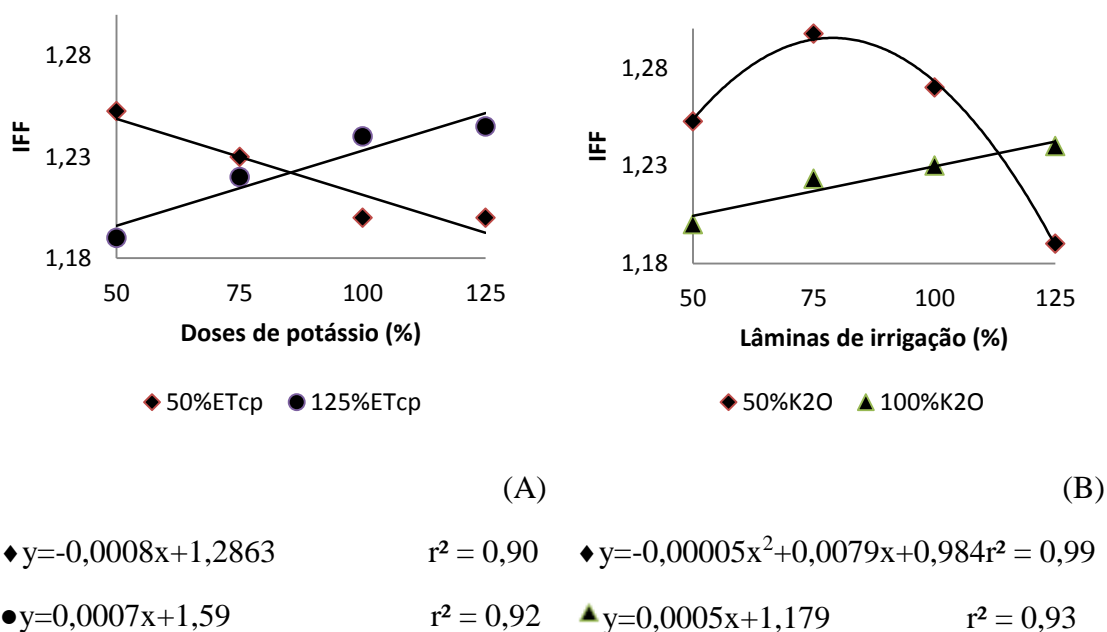
$$\bullet y = 0,0066x^2 - 1,2627x + 197,53 \quad r^2 = 0,99$$

Soares (2001); Fagan *et al.*(2006); Fagan *et al.*(2009); Lima *et al.*(2009); Suassuna *et al.* (2011) e Pereira Filho (2012) trabalhando com o meloeiro, encontraram valores médios de DL dos frutos inferiores ao do presente trabalho, com valores médios de 105,04; 113,9; 136,0; 129,29; 119,0 e 132,58mm, respectivamente. Outros autores também trabalhando com o meloeiro, Sensoy *et al.* (2007) e Bezerra *et al.* (2009) encontraram valores médios de DL dos frutos superiores ao do presente trabalho, 172,7 e 174,9 mm, respectivamente.

4.3.1.3. Índice de formatados frutos

Os valores do Índice de Formato do Fruto (IFF) máximo, 1,25 e 1,30, corresponderam aos tratamentos com as menores lâminas de irrigação (50 e 75% ETcp) e dose equivalente a 50% K₂O (Figuras 23A e B). O menor valor de 1,19 do IFF foi obtido também com a menor dose de potássio só que com a maior lâmina de irrigação (Figuras 23 A e B), demonstrando assim a relação existente entre disponibilidade hídrica e de nutrientes para as plantas. Assim como o déficit hídrico, o excesso também pode interferir nos processos fisiológicos, como o alongamento celular, as trocas de gases nas folhas, o transporte pelo floema e vários outros transportes nas membranas, alterando a expansão e acelerando a senescência foliar (TAIZ; ZEIGER, 2009). Segundo Faganet *al.* (2006), a disponibilidade hídrica interfere no crescimento dos frutos, portanto o manejo da irrigação deve ser adequado para suprir as necessidades hídricas do meloeiro.

Figura 23 - Índice de formato dos frutos (IFF) de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B)



Lopes (1982) classifica os frutos de acordo com seu formato, como esféricos (IFF = 1), oblongos (IFF = 1,1 a 1,7) e cilíndricos (IFF > 1,7). Assim sendo, os frutos do presente trabalho foram classificados como sendo oblongos, com IFF variando de 1,19 a 1,30 (Figuras 24 A e B). Pádua *et al.* (2003) e Rizzo; Braz (2004) ressaltam que todos os formatos são aceitos pelo mercado, contudo, os de formato esférico são os mais adequados na disposição em embalagens e no transporte. Para Purqueiro e Cecílio Filho (2005), o IFF do melão é um importante atributo para classificação e padronização, podendo determinar a aceitação e valorização do produto para determinados tipos de mercados e para a definição do tipo de embalagem e do arranjo dos frutos no seu interior, afirmam ainda que o IFF próximo de 1 seja preferido, visto que acima desse valor (alongado) e abaixo dele (achatado) provoca comprometimento para a acomodação nas embalagens.

Pereira *et al.* (2010), avaliando híbridos de melão, detectaram IFF com valores variado de 1,33 a 1,51 e Paduan *et al.* (2007), ao avaliarem a qualidade de frutos de melão, verificaram que os frutos apresentaram formato semelhante ao do presente trabalho, sendo os frutos também classificados como oblongos, com IFF de 1,31 e 1,39, diferindo assim dos frutos dos tipos Net Gália, Orange e Caipira, cujos valores do IFF situaram-se entre 1,05 e 1,11, que foram considerados como esféricos pelos autores. Pereira Filho (2012) detectou IFF com valores variando de 1,08 a 1,29, estando um pouco abaixo dos encontrados no presente trabalho.

4.3.1.4. Produtividade

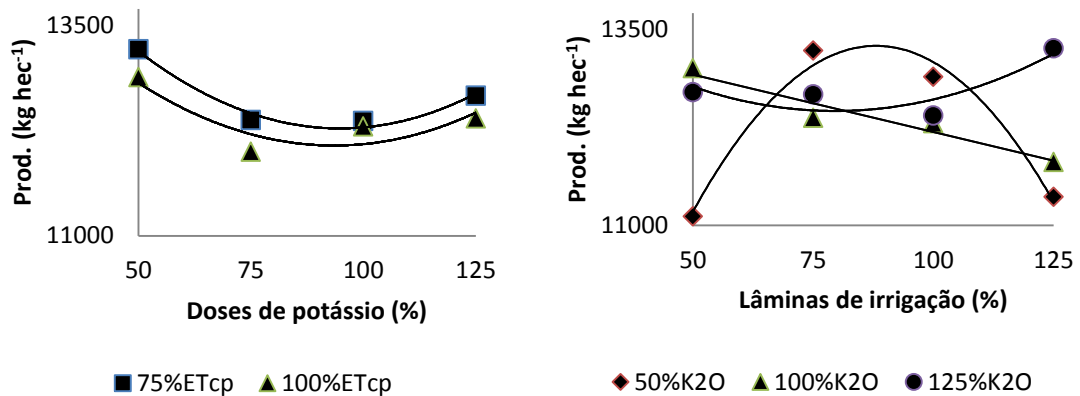
O maior valor de produtividade (PROD), 13.250 kg hectare⁻¹, foi obtido com a lâmina 75% ETcp e com a menor dose 50% de K₂O (Figura 24B). Desta forma, as

plantas dos tratamentos com a lâmina de irrigação 75% ETcp apresentou ótima condição para o aproveitamento da água e dos nutrientes disponíveis que, ao ser aumentado, provavelmente ocasionou um estresse, fazendo com que obtivesse menor desenvolvimento das plantas, comprometendo assim a produtividade (Figuras 24 A e B). De acordo com Teodoro *et al.* (2004) e Saldanha (2004), a maior produtividade é resultado do teor de água no solo mais adequado e que permita melhoria na disponibilidade de nutrientes para as plantas. A planta responde positivamente às condições mais favoráveis de água e nutrientes no solo, mantendo taxas fotossintéticas elevadas, proporcionando maior produção de fotoassimilados, implicando maiores produtividades.

O menor valor de produtividade, 11.111,11 Kg hectare⁻¹ foi obtido com a menor dose de potássio combinada com a menor lâmina de irrigação estudada (Figura 24 B). A menor lâmina de irrigação pode ter ocasionado uma limitação no movimento do potássio no solo, ocasionado excesso desselemento no solo que pode ter causado quedas na produção e qualidade de frutos devido à competição com o cálcio e magnésio pelo sítio de absorção, ocasionando desbalanço nutricional e dificuldade de absorção de água pela planta (MARSCHNER, 1995). Quanto às reduções observadas nos valores de produtividade em função do aumento das lâminas de irrigação (Figuras 24 A e B), pode estar relacionado ao déficit na disponibilidade de oxigênio sendo o principal fator de estresse em solos sob excesso de água. Nas plantas, o impacto do excesso de água no solo é, na maioria dos casos, sentido diretamente pelas raízes e indiretamente pela parte aérea. Na parte aérea, pode induzir a queda da capacidade fotossintética e do potencial hídrico e diminuição no crescimento (VISSER *et al.*, 2003). Todos os aspectos de crescimento e desenvolvimento das plantas podem ser afetados pela deficiência hídrica

e saturação de água nos tecidos, causada pela excessiva demanda evaporativa e/ou limitado suprimento de água.

Figura 24 - Produtividade do melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B)



(A)

(B)

$$\blacksquare y = 285,1x^2 - 1593x + 14505 \quad r^2 = 0,97 \quad \blacklozenge y = -909,7x^2 + 4590x + 7493 \dots \dots r^2 = 0,98$$

$$\blacktriangle y = 246,3x^2 - 1349x + 13922 \quad r^2 = 0,76 \quad \blacktriangle y = -365,1x + 13281 \quad r^2 = 0,92$$

$$\bullet y = 220,3x^2 - 962,2x + 13505 \quad r^2 = 0,75$$

Para a cultura do meloeiro, alguns trabalhos têm demonstrado a importância do potássio na produtividade de frutos devido ao aumento no peso dos frutos, atribuindo esses resultados ao fato de este nutriente apresentar importância na translocação de carboidratos (PRABHAKAR *et al.*, 1985). É importante ressaltar que as dimensões dos frutos são consideradas importantes na comercialização, pois definem o mercado de destino (Araújo Neto *et al.*, 2003). Segundo Dusi (1992), o mercado externo opta por frutos de menor tamanho (0,5 a 1 kg) e que possam ser consumidos de uma só vez, ao contrário dos frutos maiores (1 a 2 kg) que são comercializados no mercado interno. Na presente pesquisa, verificou-se que os frutos produzidos pesavam entre 1,06 a 1,54 kg, estando dentro do padrão de frutos comercializados no mercado interno. Já para Medeiros *et al.* (2011), a massa do fruto comercial varia de 1000 a 1500 g fruto⁻¹,

desvalorizados no mercado externo, sendo vendidos no mercado interno, estando assim os frutos produzidos no presente trabalho também dentro dos padrões exigidos pelo o mercado interno segundo o autor.

A maior produtividade obtida 13.250 kg hectare⁻¹ foi bem inferior ao observado por Araújo *et al.* (2010) que, avaliando o manejo da irrigação do meloeiro com base na evaporação do tanque classe A, encontraram um rendimento médio de 39.500 kg hectare⁻¹. Semelhante aos valores de produtividade encontrados, Morais (2008) avaliando o manejo da irrigação constaram rendimentos médios variando de 13.640 a 21.040 kg hectare⁻¹; e Valnir Júnior (2007) estudando o cultivo do meloeiro constataram uma produtividade total de 15.669,39 kg hectare⁻¹.

4.3.2. Sólidos solúveis totais (SST)

Na tabela 11 está apresentada a análise de variância para a característica Sólidos solúveis totais (%), determinada logo depois dos frutos serem colhidos, em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio. Verificou-se que ocorreram efeitos significativos da interação lâmina x dose de potássio. Assim, procedeu-se à análise de desdobramento das doses de potássio e das lâminas de irrigação avaliadas. Na mesma tabela 11, verificou-se efeito significativo do desdobramento para todas as doses de potássio e lâminas de irrigação para a característica SST (%). Siqueira *et al.* (2009) acrescentam que o teor de SST pode ser influenciada por fatores genéticos, ambientais, irrigação e nutrição de plantas.

Dentre as variáveis químicas do meloeiro um fator importante é o teor de SST que é utilizado como índice de classificação dos frutos de acordo com seu grau de doçura. Em alguns tipos de frutos, o teor de SST é necessário tanto para o consumo *in*

natura, como para o processamento industrial, visto que elevados teores implicam em menor adição de açúcares, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento, e constitui-se em indicador do “adoçamento” em decorrência, principalmente, da sacarose (VALANTIN *et al.*, 2006; AROUCHA *et al.*, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2009; PEREIRA FILHO, 2012).

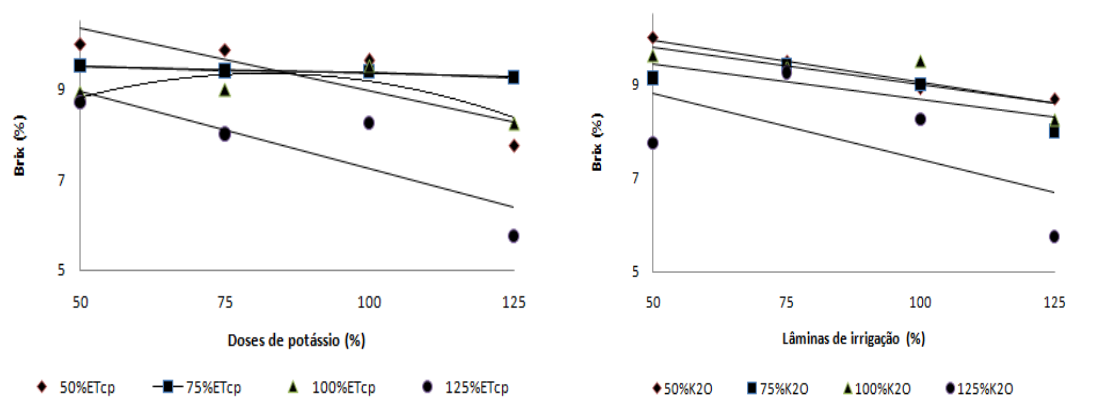
Tabela 11 - Análise de variância e o desdobramento para a característica Sólidos solúveis totais (%), em função das lâminas de irrigação e das doses de potássido melão, Tianguá – CE, 2014¹

FV	GL	Análise de variância			
		SQ	QM	F	Pr>F
Dose (D)	3	2,480469	0,826823	1,595	0,2039 ^{ns}
Lâmina (L)	3	32,167969	10,722656	20,681	0,0000 ^{**}
Bloco	3	0,105469	0,035156	0,068	0,9770 ^{ns}
D x L	9	71,253906	7,917101	15,270	0,0000 ^{**}
Resíduo	45	23,332031	0,518490		
CV (%)	8,33				
Desdobramentos					
50% ETcp	3	8,671875	2,890625	5,575	0,0024 ^{**}
75% ETcp	3	29,687500	9,895833	19,086	0,0000 ^{**}
100%ETcp	3	14,187500	4,729167	9,121	0,0001 ^{**}
125% ETcp	3	21,187500	7,062500	13,621	0,0000 ^{**}
50% K ₂ O	3	20,687500	6,895833	13,300	0,0000 ^{**}
75% K ₂ O	3	8,750000	2,916667	5,625	0,0023 ^{**}
100% K ₂ O	3	25,296875	8,432292	16,263	0,0000 ^{**}
125% K ₂ O	3	48,687500	16,229167	31,301	0,0000 ^{**}

¹FV.: fontes de variação, GL.: graus de liberdade, CV.: coeficientes de variação, *: significativo a 0,05 de probabilidade, **: significativo a 0,01 de probabilidade, ^{ns}: não significativo, pelo teste de Tukey.

A classificação do melão em função dos SST pode ser representada, segundo Gayet (s. d.), por uma escala que varia de 9 a 12%, onde o melão pode ser classificado como não comercializável (<9%), comercializável (9 a 12%) e extra (> 12%). No presente trabalho, pode-se observar que os tratamentos com a lâmina de irrigação (75% ETcp) apresentaram teor de SST entre 9,26 a 9,50%, sendo assim os frutos produzidos com essa lâmina classificados como comercializável (Figura 25 A). Já os frutos produzidos com a lâmina de irrigação (125 % ETcp) os que apresentaram teor de SST entre 6,39 a 8,27%, classificados como não comercializável (Figura 25A). Nenhum dos frutos obtidos no experimento foi classificado como extra, sendo os maiores valores de teor dos SST obtido com a menor lâmina de irrigação (50% ETcp); 10,36 e 10,38% (Figura 25 A).

Figura 25 – Sólidos solúveis totais de frutos de melão, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B)



(A)

(B)

$$\blacklozenge y = -0,028x + 11,763$$

$$r^2 = 0,74$$

$$\blacklozenge y = -0,179x + 10,848$$

$$r^2 = 0,97$$

$$\blacksquare y = -0,0031x + 9,6517$$

$$r^2 = 0,93$$

$$\blacksquare y = -0,0241x + 11,178$$

$$r^2 = 0,95$$

$$\blacktriangle y = -0,0005x^2 + 0,0873x + 5,775$$

$$r^2 = 0,70$$

$$\blacktriangle y = -0,016x + 10,59$$

$$r^2 = 0,67$$

$$\bullet y = -0,0344x + 10,685$$

$$r^2 = 0,71$$

$$\bullet y = -0,055x + 13,125$$

$$r^2 = 0,92$$

Observa-se que o teor de SST dos frutos de melão amarelo decresceu com o aumento das doses de potássio e das lâminas de irrigação (Figuras 25 A e B). O menor valor médio (6,25 %) do teor de SST foi obtido com a maior dose de potássio (125 % K_2O) e maior lâmina de irrigação (125% ET_{cp}). Nascimento Neto (2011) verificou que o excesso de potássio no solo aplicado via fertirrigação diminuiu o teor de SST dos frutos de melão amarelo híbrido Gold Mine. Já Pinheiro Neto *et al.* (2007) atribuíram a redução do teor de SST dos frutos, a diluição dos açúcares em seus tecidos por influência do aumento na quantidade de água aplicada as plantas no momento da maturação dos frutos. Constatando assim, uma influência negativa do excesso do potássio e de água sobre o teor de SST. Segundo Marschner (1995), doses altas de potássio podem causar quedas na produção e qualidades de frutos devido à competição com o cálcio e o magnésio pelo sítio de absorção, desbalanço nutricional e dificuldade de absorção de água pela planta.

O maior teor de SST (10,38%) encontrado no presente trabalho foi obtido com a menor dose de potássio (50% K_2O) e a menor lâmina de irrigação (50% ET_{cp}) estudada (Figuras 25 A e B). Long *et al.* (2004) atribuem o maior teor de SST observados em frutos de plantas conduzidas com a maior disponibilidade e aporte de fotoassimilados em razão da maior área foliar, lembrando que os maiores valores de área foliar encontrada no presente trabalho, ocorreu em função da menor dose de potássio e lâmina de irrigação.

Gondim *et al.* (2009), trabalhando com o melão e com diferentes lâminas de irrigação, constataram valor médio para o teor de SST de 9,16°Brix. E, Vásquez (2003), trabalhando com melão sob condições protegidas, com diferentes doses de potássio e

níveis de irrigação, também encontrou valor médio do teor de SST semelhante ao do presente trabalho.

Soares (2001), estudando o efeito das doses de potássio, encontrou valores médios dos teores de SST de melão variedade Cantalupensis Naud, híbrido Don Carlos, de 12,8 a 9,8°Brix. Suassuna *et al.* (2011) verificaram valor máximo de 10,3°Brix do teor de SST em frutos do meloeiro Cantaloupe var. Imperial; Ferraz *et al.* (2011) em ambiente protegido encontraram teor de SST do fruto de 14,75 °Brix. E Yamaki (2005), avaliando quatro híbridos de melão rendilhado, verificou teor de SST de seis híbridos de melão em diferentes disponibilidades hídricas, valores entre 12,7 e 13,5°Brix, sendo esses valores superiores as médias encontradas no presente trabalho.

4.4. Concentração de potássio no solo

Na Tabela 12 está representada a análise de variância para os valores referentes às concentrações de K obtidas das amostras de solo coletadas no final do experimento. Verificou-se que houve efeito significativo da interação lâmina x dose de potássio. Em seguida, procedeu-se à análise de desdobramento das lâminas e das doses, em que se verificou efeito significativo para todas as doses estudadas. Já o desdobramento para as lâminas, apenas as lâminas 50 e 75% da ET_{cp} apresentaram efeito significativo. A diferença de concentração do potássio observada no solo em função das lâminas de irrigação e as doses de potássio aplicadas, coincidiu com o observado por Kofoed (1979) que afirma que a lixiviação de K no perfil do solo depende do tipo de solo, teor de argila, CTC do solo, saturação de bases, pH do solo, precipitação, evapotranspiração, temperatura e cobertura vegetal.

Tabela 12 -Análise de variância e o desdobramento dos teores de potássio no solo, em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio no melão, Tianguá – CE, 2014

FV	GL	Análise de variância			
		SQ	QM	F	Pr>F
Dose (D)	3	202,773792	67,591264	8,619**	0,0001
Lâmina (L)	3	40,944517	13,648172	1,740 ^{ns}	0,1722
Bloco	3	53,332705	17,777568	2,267 ^{ns}	0,0936
DxL	9	475,886814	52,876313	6,743**	0,0000
Resíduo	45	352,890470	7,842010		
CV (%)	22,49				
Desdobramentos					
50% ETcp	3	235,120969	78,373656	9,994**	0,0000
75% ETcp	3	344,018519	114,672840	14,623**	0,0000
100%ETcp	3	51,398250	17,132750	2,185 ^{ns}	0,1020
125% ETcp	3	48,122869	16,040956	2,046 ^{ns}	0,1199
50% K ₂ O	3	136,628919	45,542973	5,808**	0,0019
75% K ₂ O	3	134,042475	44,680825	5,698**	0,0021
100% K ₂ O	3	144,271019	48,090340	6,132**	0,0013
125% K ₂ O	3	101,888919	33,962973	4,331**	0,0090

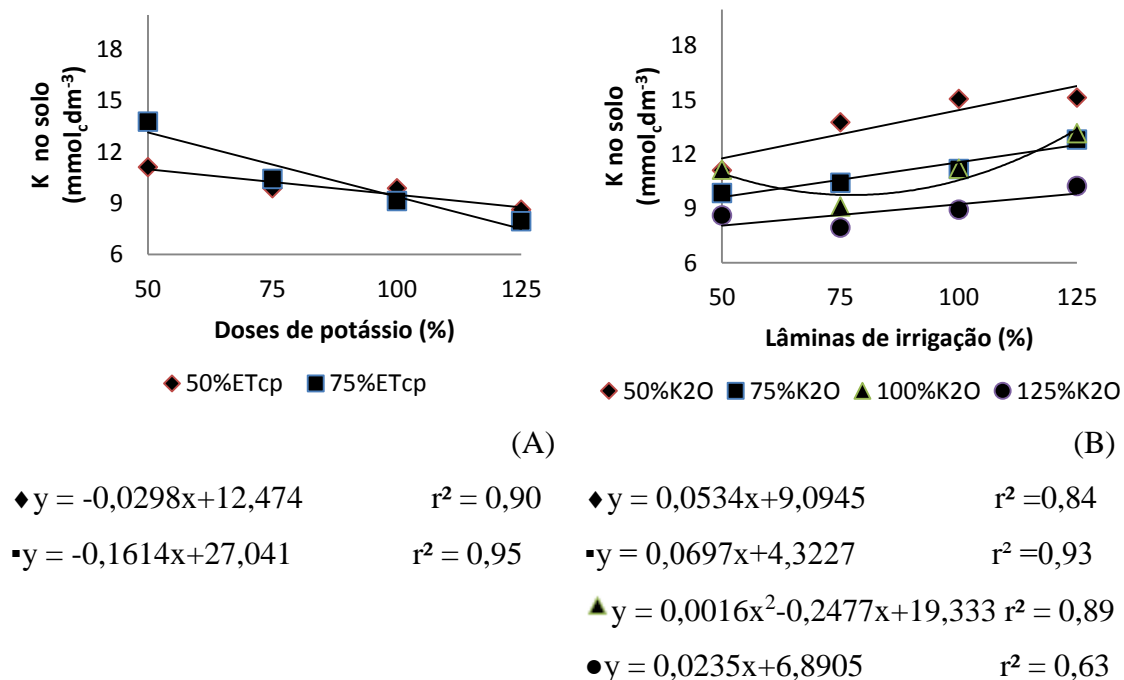
¹FV.: fontes de variação, GL.: graus de liberdade, CV.: coeficientes de variação, *: significativo a 0,05 de probabilidade, **: significativo a 0,01 de probabilidade, ^{ns}: não significativo, pelo teste F.

O solo da área experimental foi classificado como um solo de textura arenosa, podendo assim ter havido lixiviação do potássio tal como foi constatado por Konfoed (1979) trabalhando com lisímetros e solos de diferentes texturas. Este autor verificou que o potássio é mais facilmente lixiviado em solos arenosos ou com alta percentagem de húmus e obteve perdas de até 25 kg de K ha⁻¹ ano⁻¹ por lixiviação. Pinto *et al.* (1994) salientam ainda que, em solos arenosos, a realização da fertirrigação requer um controle

criteroso em termo de doses do K, sendo exigido conhecimento da dinâmica da água e dos íons e de seus efeitos no sistema solo-planta.

As concentrações de potássio solo da área experimental, para cada dose de potássio e lâmina de irrigação estão demonstradas abaixo (Figuras 26 A e B). Em que a concentração de potássio no solo diminuiu com o aumento das doses de potássio aplicado e aumentou com o aumento das lâminas de irrigação aplicada.

Figura 26 - Concentrações de potássio do solo da área experimental, submetidas a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B)



O valor da concentração de potássio mínima e máxima encontrado no solo foi de 7,95 e 15,13 $\text{mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ para o tratamento com a dose maior (75% ETcp e 125% de K_2O) e para o tratamento com a dose menor (125% ETcp e 50% K_2O), respectivamente (Figura 26 B). As lâminas de irrigação apresentaram um comportamento linear crescente, mostrando assim uma maior disponibilidade do potássio com o aumento da umidade no solo e ao mesmo tempo uma maior perda de potássio com os tratamentos com as

maiores doses de potássio (Figuras 26 A e B), isso pode ter sido ocasionado pela incapacidade da planta em absorver todo o potássio disponibilizado na solução do solo com o aumento da lâmina de irrigação e assim ter favorecido as perdas por lixiviação. Segundo Borges *et al.* (2006) e Coelho *et al.* (2004) as maiores doses de K podem levar a uma incapacidade da planta em absorver todo o nutriente aplicado ao solo, além de acarretar elevação do potencial osmótico do solo ou a salinidade do mesmo. O excesso de K pode provocar uma dificuldade de absorção de água pela planta (MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA, 2002; ALBUQUERQUE *et al.*, 2011). Sendo assim, a água não sendo absorvida pela planta poderá infiltrar no perfil do solo levando consigo o potássio e diminuindo a concentração do mesmo no solo.

Apesar do mesmo comportamento, a lâmina 75% ET_{cp} em relação a menor lâmina (50% ET_{cp}) apresentou uma maior amplitude da concentração do potássio no solo, mostrando assim que o aumento da lâmina de água aplicada ao solo favoreceu uma menor concentração do mesmo no solo (Figura 26 A), isso pode ter sido ocasionado pelo fato do aumento da disponibilidade hídrica ocasionar uma maior absorção de água e nutrientes pelas plantas diminuindo assim a concentração do potássio no solo. Gianello e MielniCzuk (1981) observaram também que o aumento do teor de água no solo proporcionou um aumento significativo na absorção do K pela cultura do milho, diminuindo a concentração do potássio no solo. O aumento do teor de água no solo diminui a distância do trajeto íon-raiz, aumenta a área transversal disponível à difusão e a superfície de contato da raiz com a solução do solo, resultando maior absorção de K.

4.5. Teor de potássio nas folhas

Na tabela 13 está apresentada à análise de variância para o teor de potássio nas folhas do melão amarelo. Verificou-se que houve efeito significativo da interação

lâmina x dose para o teor de potássio presente nas folhas. Na mesma tabela 13 está apresentada à análise do desdobramento das doses e das lâminas de irrigação, em que não se verificou efeito significativo apenas para as doses 75, 100 e 125% de K₂O.

Tabela 13 - Análise de variância e o desdobramento do teor de potássio nas folhas, em função das lâminas de irrigação e das doses de potássio no melão, Tianguá – CE, 2014¹

FV	GL	Análise de variância			
		SQ	QM	F	Pr>F
Dose	3	886,507	295,502	48,154**	0,0000
Lâmina	3	17,049	5,683	0,926 ^{ns}	0,4359
Bloco	3	2,708	0,902	0,147 ^{ns}	0,9312
Dose x Lâmina	9	179,366	19,929	3,248**	0,0040
Resíduo	45	276,149	6,136		
CV (%)				6,18	
Desdobramentos					
50% ETcp	3	194,073	64,691	10,542**	0,0000
75% ETcp	3	286,036	95,345	15,537**	0,0000
100%ETcp	3	434,0359	144,678	23,576**	0,0000
125% ETcp	3	151,726	50,575	8,242**	0,0002
50% K ₂ O	3	124,234	41,411	6,748**	0,0007
75% K ₂ O	3	33,066	11,022	1,796 ^{ns}	0,1603
100% K ₂ O	3	14,950	4,983	0,812 ^{ns}	0,4925
125% K ₂ O	3	24,164	8,054	1,313 ^{ns}	0,280

¹FV.: fontes de variação, GL.: graus de liberdade, CV.: coeficientes de variação, *: significativo a 0,05 de probabilidade, **: significativo a 0,01 de probabilidade, ^{ns}: não significativo, pelo teste de Tukey.

O maior (45,38 g kg⁻¹) e o menor (31,55 g kg⁻¹) teor de potássio nas folhas do melão amarelo, foram obtidos para os tratamentos com a maior (125% K₂O) e a menor

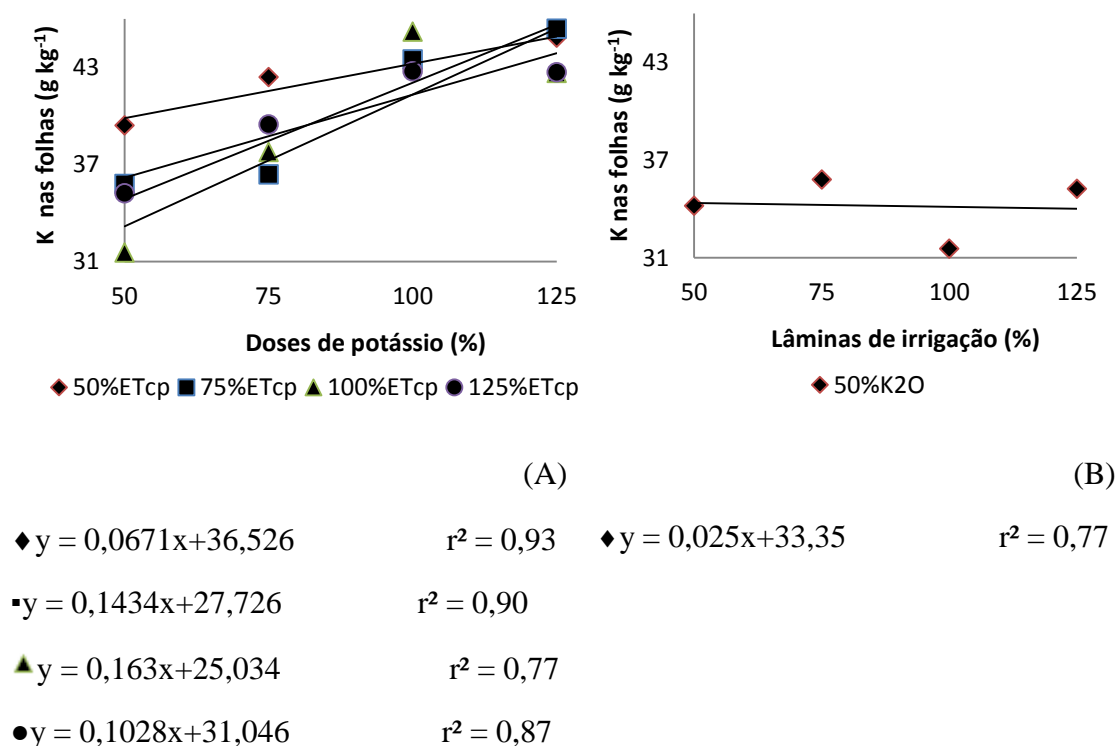
dose de potássio (50% K_2O) aplicado, respectivamente (Figura 27 A). O teor de potássio nas folhas para o tratamento com a menor dose de potássio (50% K_2O) cresceu linearmente influenciado pelas lâminas de irrigação (Figura 27 B). Desse modo, infere-se que a dose de potássio e a lâmina de irrigação adequada podem promover aumento dos teores de K na faixa de solo explorada pelo sistema radicular da cultura, favorecendo a absorção e translocação até as folhas. Uma vez que, segundo Almeida *et al.* (2002), a absorção de nutrientes pelas plantas está diretamente relacionada à disponibilidade destes e da água no solo. Assim um incremento na aplicação de água para uma mesma adubação pode levar a maior absorção de nutriente pelas plantas, resultando em maiores teores de nutrientes nas folhas.

Os maiores valores do teor de potássio nas folhas de melão devem-se ao efeito concentração do potássio na planta. As maiores doses de potássio (100 e 125% K_2O) aplicado ao solo junto com a água de irrigação (Figura 27 A), já estando solúvel, apresentam alta disponibilidade do nutriente, chegando ao ponto de não translocar no interior das plantas e ocasiona uma diminuição da absorção do mesmo e aumento da salinidade do solo, podendo causar a deficiência do nutriente, diminuição da taxa fotossintética e da fixação do carbono pela planta, diminuindo a energia disponível para a translocação dos nutrientes (SCHWARZ, 1995).

As plantas submetidas aos tratamentos com a menor dose (50% K_2O) apresentaram menor teor foliar de potássio nas folhas (Figura 27 A), podendo assim ter ocorrido um efeito diluição desse nutriente. Outro efeito que contribui para a diminuição do teor de potássio na planta é a retranslocação do nutriente das folhas mais velhas para o fruto que passa a se comportar como dreno, fator que é observado para elementos móveis na planta, principalmente nas épocas de enchimento e maturação dos

frutos. Para Fontes (2001) é importante conhecer os fatores capazes de influenciar a concentração de nutrientes na planta, pois em todos os métodos de interpretação do resultado de análise foliar usa-se a concentração do nutriente como referencial. Todos os fatores que proporcionarem mudanças diferenciadas nos valores das taxas de crescimento e absorção dos nutrientes acarretarão diferentes concentrações do nutriente no tecido vegetal.

Figura 27 - Teor de potássio nas folhas de melão, submetida a diferentes doses de potássio (A) e lâminas de irrigação (B)



O teor médio de potássio nas folhas encontrado por Silva Júnior (2004) no final do ciclo da cultivar Sancho, de 86,39 g kg⁻¹, valor bem superior aos encontrados nesse trabalho, sendo que as plantas apresentavam crescimento limitado devido ao ataque de pragas, proporcionando efeito de concentração. Já Temóteo (2006) verificou que as doses de K utilizadas em seu experimento não influenciaram o teor de K na planta, apresentando média de 39,61 g kg⁻¹ ao final do ciclo. E, Damasceno (2011) encontrou

teor de potássio nas folhas de $38,5 \text{ g kg}^{-1}$ valor semelhante aos encontrados no presente trabalho. Mostrando assim, que os teores foliares de potássio nas plantas estão adequados no presente trabalho.

5.CONCLUSÕES

As maiores lâminas de irrigação, assim como as menores doses de potássio proporcionam melhor desenvolvimento vegetativo à cultura.

Os maiores valores de massa média dos frutos e dos sólidos solúveis totais foram obtidos com a combinação da menor lâmina de irrigação com a maior dose de potássio.

O manejo da irrigação com as menores lâminas de irrigação, assim como a aplicação via fertirrigação das menores doses de potássio promovem o aumento das dimensões dos frutos (diâmetro transversal e longitudinal).

A umidade do solo interfere no formato do fruto, sendo os frutos com formato alongados obtidos com a menor lâmina de irrigação (50% da ET_{cp}) e os com formato esférico (preferidos) com a maior lâmina de irrigação (125% da ET_{cp}).

A aplicação das menores lâminas de irrigação (50 e 75% da ET_{cp}), não comprometeu o teor de sólidos solúveis totais e os componentes de produção (diâmetro transversal e longitudinal, IFF e massa dos frutos).

O aumento das doses de potássio aplicado ao solo via fertirrigação, aumentou os teores foliares de potássio.

O aumento das lâminas de irrigação proporcionou um aumento na disponibilidade do potássio para as plantas.

REFERÊNCIAS

- AGRINUAL 2012 – **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. São Paulo, 2013. 512 p.
- AGROFIT- Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **Agrotóxicos registrados no AGROFIT**. Disponível em: <[http://http://www.agrofit.agricultura.gov.br](http://www.agrofit.agricultura.gov.br)>. Acesso em: 2 jul. 2015.
- AKASHI, R. E. *et al.* On morphology and taxonomy of the genera Cucumis L. and Melo Mill. **FeddesRepertorium**, v. 106, n.1, p. 155-159, 2001.
- AYARS, J.E. Subsurface drip irrigation of rows crops: A review of 15 years of research at the water management research laboratory. **Agricultural Water Management**, n.42, p. 1-27, 1999.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Revisado. Campina Grande: Tradução de H. R. GHEYI, J. F. de MEDEIROS, F. A. V. DAMASCENO. 1999, 218 p.
- ALBUQUERQUE, F. da S. *et al.*. Crescimento e rendimento de pimentão fertirrigado sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.7, p. 686 - 694, 2011.
- ALMEIDA, F. T. *et al.*. Teores de nutrientes do mamoeiro 'Improved Sunrise Solo 72/12' sob diferentes lâminas de irrigação, no Norte Fluminense. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.24, n.2, p. 547-551, 2002.
- ALMEIDA NETO, A. J. **Produção e qualidade de melão Cantaloupe influenciado por cobertura do solo e lâminas de irrigação**. 2004.84 p. Dissertação (Mestrado em Pós-Colheita) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.
- ALVES, D. R. B.; KLAR, A. E. Efeito da adubação nitrogenada via fertirrigação e aplicação de forma convencional na produção de alface em estufa. **Irriga**, v. 2, n. 2, p. 76-89, 1997.
- AMORIM NETO, M. da S.; GOMIDE, R. L.; SEDIYAMA, G. C. Índice de estresse hídrico da cultura do feijoeiro irrigado. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 4, n. 1, p. 49-53, 1996.
- ANDRADE, M. E. L. de. **Crescimento e produtividade do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio e potássio**. 2006. 98 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de *et al.* Influência de níveis de irrigação sobre a produtividade e qualidade de frutos de melancia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996. Bauru-SP. **Anais...** Bauru: SBEA, 1996. p.141. 1996.

ANDRADE, C. L. T.; BRITO, R. A. L. **Métodos de irrigação e quimigação**. Sete Lagoas: Circular Técnico, 82, 2006. 17 p.

ANUÁRIO DA FRUTICULTURA - **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta. Santa Cruz, 2015, 136 p.

ARAÚJO W. F. *et al.* Manejo da irrigação do meloeiro com base na evaporação do tanque classe A. **Revista Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p. 495-499. 2010.

ARAÚJO NETO, S. E. *et al.* Produtividade e qualidade de genótipos de melão-amarelo em quatro ambientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 104-107, 2003.

AROUCHA, E. M. M. *et al.* Caracterização física e química de melão durante o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 29, n. 2, p. 296-301, 2007.

AZEVEDO, B. H. *et al.* Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n.1, p. 5-15, 2005.

BARBER, S. A. Mechanism of potassium absorption by plants. In: KILMER, V. S.; YOUNTS, S. E.; BRADY, N. C. (Ed.). The role of potassium in agriculture. **Madison American Society of Agronomy**, p. 293-310, 1978.

BARROS, A. C. *et al.* Distribuição de água no solo aplicado por gotejamento enterrado e superficial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n. 6, p. 700-707. 2009.

BATISTA, P. F. Yield and quality of melon in two irrigation systems. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 246 – 250, 2009.

BATISTA, M. A. V. *et al.* **Fontes e parcelamento de nitrogênio na produção de melão amarelo**. Disponível em: < <http://www.abhorticultura.com.br> >. Acesso em: 24 nov. 2011.

BERNARDO, S. *et al.* **Manual de irrigação**. 7. ed. Viçosa: UFV, 2005, 611p.

BEZERRA, F. M. L. Desempenho de três híbridos de meloeiro sob dois espaçamentos em ambiente protegido na Chapada do Apodi. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n.3, p. 412-416, 2009.

BHATTARAI, S. P. *et al.* The response of cotton to subsurface drip and furrow irrigation in a vertisol. **Experimental Agriculture**, v. 42, n. 1, p. 29-49, 2006.

BLANCO, F. F. *et al.* Milho verde de feijão-caupi em consórcio sob diferentes lâminas de irrigação e doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 5, p 524 – 530, 2011.

BRAGA, D. F. *et al.* Crescimento de melancia ‘mickylee’ cultivada sob fertirrigação. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 49-55, 2011.

BORGES, A. L. *et al.* **Fertirrigação da bananeira.**, Cruz das Almas: Circular Técnica 84, 2006.

CALLEGARI, R. A. **Produtividade, qualidade de frutos de meloeiro e produção dos teores de NPK no solo durante um ciclo de produção.** 2009. 45 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

CAMP, C. R. Subsurface drip irrigation. **A review.** *Trans. ASAE (AM. Soc. Eng.)*, v. 41, p. 1353 – 1367, 1998.

CARDOSO, A. F. *et al.* Produção de híbridos de melão rendilhado em função da reutilização do substrato. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 2653-2657, 2009.

CARNEIRO FILHO, J. **Produção e qualidade de frutos de melão cantaloupe influenciadas pela poda e pelo tutoramento, em condições de estufa e de campo.** 2001. 102 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CARVALHO, L. C. C. **Dinâmica de tubos gotejadores sob aplicação de ferro solúvel, sólidos em suspensão e fitoplâncton.** 2009. 155 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CAVALCANTE JUNIOR, J. A. H. **Frequência de fertirrigação potássica no meloeiro e distribuição de K₂O com diferentes injetores e idade de utilização do sistema de irrigação.** 2013. 82 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

COELHO, E. F. *et al.* **Fontes e frequências de aplicação de nitrogênio via água de irrigação no meloeiro.** Cruz das Almas: Comunicado Técnico 111, 2004.

COSTA, F. A. *et al.* Rendimento de melão Cantaloupe em diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação. **Revista Caatinga**, v.1, n. 15, p. 49-55, 2002.

COSTA, S. A. D. *et al.* Efeito de doses de magnésio na produção e qualidade de frutos de melão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável – Grupo Verde de Agricultura Alternativa**, v. 5, n. 4, p. 118-123, 2010.

COSTA, N.D. **O cultivo do melão.** Disponível em:
<<http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/Fruticultura>>. Acesso em: 26 fev. 2013.

CRISÓSTOMO, L.A.*et al.* **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste.** Fortaleza: Circular Técnica 14, 2002.

DAMASCENO, A. P. A. B. **Produção, crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “Harper” fertirrigado com doses de N e K.**

2011. 119 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semi árido, Mossoró.

DANTAS, D. C. *et al.* Lâminas de irrigação e tipos de filmes de polietileno na qualidade dos frutos do meloeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 29; 2009, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: Abid, 2009. CD ROM.

DANTAS, D. C. **Função de produção do meloeiro em reposta a fertirrigação nitrogenada e potássica na microrregião de Mossoró.** 2010. 79 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

CRISÓSTOMO, L.A. *et al.* **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste.** Fortaleza: Circular Técnica 14, 2002.

DASBERG, S.; BRESLER, E. **Drip irrigation manual.** Israel: Bet Dagan, 1985. p. 17 – 30, (Publication, 9).

DEUS, J. A. L. de. **Sistema de recomendação de corretivos e fertilizantes para o meloeiro com base no balanço nutricional.** 2012. 123 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará, 2012.

DIAS, N. de S. *et al.* Salinidade e manejo da fertirrigação em ambiente protegido: Efeitos sobre o crescimento do meloeiro. **Revista Irriga**, v. 11, n. 2, p. 208-218, 2006.

DOGAN, E. *et al.* Water stress imposed on muskmelon (*Cucumis melo* L.) with subsurface and surface drip irrigation systems under semi-arid climatic conditions. **Irrigation Science**. V. 26, 131-138, 2008.

DOURADO NETO *et al.*, D. **Programa para confecção da curva de retenção de água no solo, modelo van Genuchten. Soil Water Retention Curve, SWRC (version 3,00 beta).** Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2001.

DUSI, A. N. **Melão para exportação: Aspectos técnicos da produção.** Brasília: DENACOOOP, 1992. 37 p.

FAGAN, E. B. *et al.* Expansão de frutos de meloeiro hidropônico em dois intervalos de irrigações. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 3, p. 287-293, 2006.

FAGAN, E. B. *et al.* Eficiência do uso de água do meloeiro hidropônico. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 2, p. 37-45, 2009.

FAO- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura 2012. **Trade.** Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>>. Acesso em: 19 set. 2012.

FARIA, C. M. B.; FONTES, R. R. Nutrição e Adubação. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. Melão, produção e aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Hortaliças, Embrapa Semi-Árido, **Embrapa Informação Tecnológica, 2003.** p.40-50.

FARIAS, C. A. de A. *et al.* Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, p. 445-450, 2003.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1994. 227 p.

FERRAZ, R.L. de S. *et al.* Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro “Galia” em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 957-964, 2011.

FERREIRA, F.A.; PEDROSA, J.F. Melão: cultivares e métodos culturais. **Revista Informe Agropecuário**, v. 8, n. 25, p. 421-414, 1982.

FERNANDES, A. L.; GRASSI FILHO, H. Manejo da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do melão rendilhado (*Cucumis melo reticulatus*Naud). **Revista Irriga**, v.8, n. 3, p. 178-190. 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura: Cultura e comercialização das hortaliças**. 2 ed. São Paulo: Ceres, 1981. v. 2, p. 223 – 23.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 402p.

FILGUEIRAS, H. A. C. *et al.* **Colheita e manuseio pós-colheita**. In: ALVES, R. E. (Org.). Melão Pós-colheita. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. p. 23-43.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 122 p.

GAYET, J. P. **Comercialização de frutos tropicais**. Paris: s. ed., s. d. 10 p.

GIANELLO, C.; HIELNICZUK, J. Características químicas e físicas de solo que afetam a absorção de potássio em plantas de milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 5, p. 109-114, 1981.

GIHEL, R. F. H. *et al.* Crescimento e mudanças físico-químicas durante a maturação de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* var. *cantalupensis*Naud.) híbrido Torreon. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 371-377, 2008.

GONDIM, A. R. de O. *et al.* Qualidade de melão ‘Torreon’ cultivado com diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação. **Revista Ceres**, v. 56, n. 3, p. 326-330, 2009.

GUROVICH, L. A. **Relatório final de consultoria em manejo de solos e água**. Petrolina: EMBRAPA, CPATSA, 1979. 10 p.

HAYNES, R. J. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops. **Fertil. Res.**, v. 6, p. 235 – 255, 1985.

HUBBARD, N. L. *et al.* Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.115, p.798-802, 1990.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção e área plantada de melão, Brasil**. 2013. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 18 ago. 2014.

ITEM. **O território Potiguar em três por quatro**. Brasília: ITEM-ABID, 2007. n.74/75, p. 56-60.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Guanabara:Koogan, 2004. 439 p.

KOETZ, M. *et al.* Produção do meloeiro em ambiente protegido irrigado com diferentes lâminas de água. **Revista Irriga**, v. 11, n. 4, p. 500-506, 2006.

KOFOED, A. D. **The potassium cycle in cropping systems**. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE, 11., 1978, Bern. Proceedings: Potassium research-review and trends. Bern: International potash institute, p. 435-449, 1979.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve: Curve fitting software**. Corte Modera, 1991. 280 p.

JOLY, C. Flooding tolerance of *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae): Morphological, physiological and growth responses. **Trees: Structure and Functions**, v. 24, n.1, p. 185-193, 2010.

JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. SIARCS 3.0: Novo aplicativo para análise de imagens digitais aplicado a ciência do solo. IN: CONGRESSO LATINO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, Águas de Lindóia. **Anais...**, Águas de Lindóia: Solo-Suelo 96. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 5p.

LAMM, F. R. *et al.* **Microirrigation for crop production**. Amsterdam: Elsevier, 2007, 608 p.

LIAO, C.T.; LIN, C. H. **Physiological adaptation of crop plants to flooding stress**. **Proceeding of the National Science Council: Republic of China Part B**, v. 25, n. 3, p. 148-157, 2001.

LIMA, E. M. C. *et al.* Crescimento e produção de melão cultivado em ambiente protegido e irrigado por gotejamento. **Revista Irriga**, v. 14, n. 4, p. 449-457, 2009.

LONG, R. L. *et al.* Source-sink manipulation to increase melon (*Cucumis melo* L.) fruit biomass and soluble sugar content. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 55, n. 12, p. 1241-1251, 2004.

LOPES, J. F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão e pepino). **Revista Informe Agropecuário**, v. 8, n. 85, p. 61-64, 1982.

LOPES, M. E. P. A. **Avaliação do uso da água em sistemas de irrigação localizada nas culturas do café e do mamão**. 2006. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

MACHADO, R. M. A.; OLIVEIRA, M. R. G. Efeito da profundidade de colocação do tubo de rega gota-a-gota na uniformidade de rega e na eficiência do uso da água em tomate de indústria. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 162-171, 2007.

MAY, D.; HANSON, B. The effect of drip line placement on yield and quality of drip-irrigated processing tomatoes. **Irrigation and Drainage System**, v. 21, p. 109-118, 2007.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição de plantas**. Piracicaba: Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E. *et al.* **A avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações**. Piracicaba: Patafos, 1989. 201 p.

MALAVOLTA, E. *et al.* **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípio e aplicações**. 2 Ed. Piracicaba: Patafos, 1997. 319 p.

MALAVOLTA, E. *et al.* **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 199 p.

MARQUELLI, W. A. *et al.* **Manejo da irrigação em hortaliças**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 60 p.

MARQUELLI, W. A. *et al.* **Fertirrigação**. In: SILVA, H. R. da; COSTA, N. D. (Ed.). **Melão: produção, aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA, 2003. Cap. 10, p. 69-85. (Frutas do Brasil, 33).

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MARQUES, P. A. A. *et al.* O estado da arte da SDI. **Colloquium Agrarian**, v.2, p.17-31, 2006.

MEDEIROS, J. F. de *et al.* Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 452-457. 2008.

MELO, A. S. *et al.* Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 73-79, 2010.

MENDES, M. de O. *et al.* Crescimento do meloeiro em função de doses de magnésio. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, 468 p., 2005. Suplemento.

MENDES, A. M. S. *et al.* **Sistema de produção de melão**. Brasília: Embrapa semiárido, 2010.

MOHAMMAD, M. *et al.*. Tomato root and shoot responses to salt stress under different levels of phosphorus nutrition. **Journal of Plant Nutrition**, v. 21: 1667–1680.

MONTEIRO, R. O. C. *et al.* Eficiência do uso da água e nitrogênio na produção de melão. **Revista Irriga**, v. 13, n. 3, p. 367 – 377, 2008.

MORAIS, A. T. **Frequências de irrigação na produtividade e qualidade do melão cantaloupe, em Mossoró-RN**. 2008. 68 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do semiárido, Mossoró.

NASCIMENTO, I. B. do *et al.* Estimativa da área foliar do meloeiro. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 555-558, 2002.

NASCIMENTO NETO, R. J. do. **Formas de aplicação e doses de nitrogênio e potássio no cultivo do meloeiro**. 2011. 76 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

NASCIMENTO NETO, J. R. *et al.* Formas de aplicação e doses de nitrogênio para o meloeiro amarelo no litoral do Ceará: **Revista Irriga**, v. 17, p. 364-375, 2012.

NUNES, G. H. S. *et al.* Desempenho de híbridos de melão do grupo Inodorus em Mossoró. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 90-93, 2005.

NUNES, G. H. S. *et al.* Tamanho amostral para estimar o teor de sólidos solúveis totais em talhões de melão amarelo. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 117-122, 2006.

OLIVEIRA, F. de A. de. *et al.* Crescimento do meloeiro Gália fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 168-173, 2008.

OLIVEIRA NETO, D. H. **Necessidade hídrica, função de resposta e qualidade da beterraba (*Beta vulgaris L.*), sob diferentes lâminas de irrigação e coberturas do solo em sistema orgânico de cultivo**. 2009. 61 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Soropédica.

PÁDUA, J. G. de. **Cultivo protegido de melão rendilhado, em duas épocas de plantio**. 2001. 108 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

PÁDUA, J. G. de. *et al.* Net melon productivity under different cultivation systems, during summer and winter. **Acta Horticulturae**, v. 607, p. 83-89, 2003.

PADUAN, M. T. *et al.* Qualidade dos frutos de tipos de melão, produzidos em ambiente protegidos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 535-539, 2007.

PARDOSSI, A. F. *et al.* 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**, v. 75, n. 4, p. 488-493, 2000.

- PARKES, M. *et al.* Simulation of point source wetting pattern of subsurface drip irrigation. **Irrigation Science**, v. 29, p.331-339, 2010.
- PELUZIO, J. B. E. **Crescimento do alface (*Lactuca sativa* L.) em casa de vegetação com seis níveis de água e cobertura do solo e com seis filmes colorido de polietileno.** 1992. 81 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- PEREIRA, F. H. F. **Crescimento da planta, produção e qualidade de frutos de melões amarelo e charentais cultivados sob diferentes malhas.** 2006. 71 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- PEREIRA, L.S. *et al.* **El riego y sus tecnologías.** Albacete, España: CREA-UCLM. 2010. 296 p.
- PEREIRA FILHO, J. V. **Cultivo do melão sob diferentes frequências de irrigação e parcelamento da adubação nitrogenada no Vale do Curu-CE.** 2012. 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- PINHEIRO NETO, G. P. *et al.* Produção e qualidade dos frutos de meloeiro submetido a redução hídrica na fase final do ciclo. **Revista Irriga**, v. 12, n. 1, p. 54-62, 2007.
- PINTO, J. M. *et al.* Efeitos de períodos e frequências da fertirrigação nitrogenada na produção de melão. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1345-1350. 1994.
- PINTO, J. M. *et al.* Aplicação de N e K via água de irrigação em melão. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 13, n. 2, p. 192-194, 1995.
- PINTO, J. M.; BRITO, R. A.L. **Equipamentos para aplicação de fertilizantes via irrigação.** Petrolina: EMBRAPA Semiárido, 2010.
- PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia.** 3 ed. Madrid: Artes Gráficas Palermo, 1996. 513 p.
- PIVETTA, C. R. **Posição dos gotejadores e cobertura do solo com plástico, crescimento radicular, produtividade e qualidade do melão.** 2010. 94 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- PONTES FILHO, F. S. T. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K.** 2010. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi - Árido, Mossoró.
- PRABHAKAR, B.S. *et al.* Yield and quality of muskmelon (cv. Hara madhu) in relation to spacing and fertilization. **Progressive Horticulture**, v.17, n.1, p.51-55, 1985.

- PRADO, R. de M. **Natural Soluções Setoriais**, 2004. Disponível em: <<http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/culturas/algodao/funcoes.php>>. Acesso em: 26 out. 2015.
- PRADO, R de M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 2008. 407 p.
- PURQUEIRO, L. F. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 831 -836. 2005.
- RAIJ, B. V. Potássio: **Necessidade e uso na agricultura moderna**. Piracicaba. Patafos. 1990. 45 p.
- RAIJ, B. V.; DE ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, 2001. 284 p.
- REIS JÚNIOR, R.A.; MONNERAT, P.H. Exportação de nutrientes nos tubérculos de batata em função de doses de sulfato de potássio. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 360-364, 2001.
- RODRÍGUEZ, C.J.; UCHOA, M. A. Eficiencia en El uso de água y nitrógeno per El cultivo de melón (Cucumis melo, L.) bajo riego por goteo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGACIÓN, 1999, Culiación, **Anais...** Proceedings Culiación: s. Ed. p 27-29, 1999.
- RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Desempenho de linhagens de melão rendilhado em casa de vegetação. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 22, n.4, p. 784-788, 2004.
- SALDANHA, T. R. F. C. **Produção e qualidade de melão Cantaloupe cultivado sob condições de diferentes tipos de cobertura e lâminas de irrigação**. 2004. 82 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.
- SCHWARZ, M. **Soilless culture management**. New York: Springer-Verlag. 1995. 197p.
- SANTAELLA, A. **Cultura do melão**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br>>. Acesso em: 28 fev. 2011.
- SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Cultivo de Melão: Manejo, Colheita, Pós-Colheita e Comercialização**. 2007. Brasília: Coleção SENAR - 131. 2007.
- SENHOR, R. F. *et al.* Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. **Revista Verde**, v. 4, n.3, p.13-21, 2009.
- SENSOY, S. *et al.* Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field-grown melon (Cucumis melo L.). **Agricultural Water Management**, v. 88, n. 1/3, p. 269-274, 2007.

- SHANI, M. **La fertilización combinada com al Riego**. Tel-Aviv: Ministério de Agricultura de Israel, 1983. 36 p.
- SHANI, M.; SAPIER, E. **Fertilization in irrigation**. Israel: CINADCO, 1986. 44 p.
- SINGH, D. K. *et al.* Simulation of soil wetting pattern with subsurface drip irrigation from line source. **Agriculture Water Management**, v.83, p.130-134, 2006.
- SILVA, F. C. **Manual de análise química de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999. 370 p.
- SILVA, H. R. D.; COSTA, N. D. (Eds.). **Melão: Aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002.
- SILVA, P. S. L. *et al.* Densidade de plantio e rendimento de frutos do meloeiro (*Cucumis melo* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 245-247, 2003.
- SILVA, T. J. A. *et al.* Influencia do manejo da irrigação no meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 3, p. 722-731, 2005.
- SILVA, L. M. M. *et al.* Parâmetros químicos, físicos e físico-químicos de três variedades de melão. **Revista Verde**, v. 6, n. 5, p. 242-246, 2011.
- SILVA JÚNIOR, M. J. **Crescimento e absorção de macronutrientes pelo meloeiro fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio**. 2004. 85 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina, Campina Grande.
- SILVA JÚNIOR, M.J. da. **Manejo da fertirrigação na cultura do meloeiro mediante o controle de íons da solução do solo**. 2008. 114 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SILVA JÚNIOR, M. J. da *et al.* Resposta do meloeiro à fertirrigação controlada através de íons da solução do solo: Desenvolvimento vegetativo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 7, p. 715-722, 2010.
- SILVEIRA, M. R. S. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de genótipos de puçazeiro, Coroa de Frade” (*Mouririelliptica* MART.) da vegetação litorânea do Ceará**. 2008. 116 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SILVEIRA, R. L. V. de A. *et al.* Nutrição e adubação potássica em eucalipto. **Revista Campo & Negócios Hortifruti**, outubro/2014.

SIQUEIRA, W. da C. *et al.* Qualidade de frutos de melão amarelo cultivado em casa de vegetação sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 4, p. 1041-1046, 2009.

SOUSA, V. F. de *et al.* Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 659-664, 1999.

SOUSA, V. F. de *et al.* Eficiência do uso de água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 183-188, 2000.

SOUSA, V. F. de *et al.* Efeitos de doses de nitrogênio e potássio aplicados por fertirrigação no meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 210-214, 2005.

SOUSA A. E. C. *et al.* Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação Potássica. **Revista Engenharia Agrícola**, v.30, n.2, p.271-278, 2010.

SOUSA, V.F. de *et al.* **Irrigação e fertirrigação na cultura do melão**. Embrapa Meio-Norte, Cap. 23. p 659 – 687, 2011.

SOARES, A. J. **Efeito de três lâminas de irrigação e de quatro doses de potássio via fertirrigação no meloeiro em ambiente protegido**. 2001. 67 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SUAREZ-REY, E. M. *et al.* Effects of chemicals on root intrusion into subsurface drip emitters. **Irrigation and Drainage**, v.55, p.501-509, 2006.

SUASSUNA, J. F. *et al.* Eficiência fitoquímica e produtividade de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1251 – 1262, 2011.

SUSLOW, T. V. *et al.* Honeydew: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Postharvest technology. Davis: University of California, 2012.

TAIZ, Z.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. SANTARÉM, E. R.; ASTARITA, L. V.; DILLENBURG, L. R.; ROSA, L. M. G.; OLIVEIRA, P. L. Porto Alegre: Artmed. 2009, 819 p.

TAKEMURA, T.; HANAGATA, N.; SUGIHARA, K.; BABA, S.; KARUBE, I. & DUBINSKY, Z. Physiological and biochemical responses to salt stress in the mangrove, *Bruguiera gymnorhiza*. **Aquatic Botany**, v. 68, p. 15–28, 2000.

TEMÓTEO, A. da S. **Eficiência de utilização de nitrogênio e potássio pelo melão pele de sapo fertirrigado submetido a diferentes lâminas de irrigação**. 2006. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

TEODORO, R. E. F. *et al.* Diferentes lâminas de irrigação por gotejamento na cultura de melancia (*Citrullus lanatus*). **Bioscience Journal**, v. 20, n. 1, p. 29-32, 2004.

UFC - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado do Ceará**. 1993. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1993.

VALANTIN, M. M. *et al.* Source-sink balance affects reproductive development and fruit quality in cantaloupe melon (*Cucumis melo* L.). **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v. 86, p. 105-117, 2006.

VALNIR JUNIOR, M. **Melão tipo exportação sob diferentes lâminas de água e frequência de irrigação**. 2007. 136 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

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

VARGAS, P. F. *et al.* Avaliação de parentais e híbridos experimentais de melão rendilhado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1102 - 1108, 2010.

VÁSQUEZ, M. A. N. **Fertirrigação por gotejamento superficial e subsuperficial no meloeiro (*Cucumis melo* L.) sob condições protegidas**. 2003. 145 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - ESALQ, Piracicaba.

VÁSQUEZ, M. A. N. *et al.* Qualidade pós-colheita de frutos de meloeiro fertirrigado com diferentes doses de potássio e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.2, p.199-204, 2005.

VERMEIRENS, F. S.; JOBLING, G, A. **Localized irrigation desing, installation, operation, evalnation**. Rome: FAO, 1994. 203 p.

VIANA, T. V. A *et al.* Produtividade do meloeiro fertirrigado com potássio em ambiente protegido. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 460-463, 2007.

VIEIRA, E. **Índice de maturação para melão (*Cucumis melo* L.)**. In: HEREDIA, M. C. V. DE E CASALS, V. W. D. (Coord). Seminário de olericultura. Viçosa, 1984. V. 10, p. 48 – 67.

VISSER, E. J.W.; VOESENEK, L.A.C.J.; VARTAPETIAN, B.B.; JACKSON, M.B. Flooding and plant growth. **Ann. Bot.**, v. 91, p. 107-109, 2003.

WALTER, S.; HEUBERGER, H.; SCHNITZLER, W. S. Sensibility of different vegetables of oxygen deficiency and aeration with H₂ O₂ in the rhizosphere. **Acta Horticulturae**, n.659, p. 499-508, 2004.