



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CULTIVO DO TOMATEIRO TIPO CEREJA SOB ADUBAÇÃO
ORGÂNICA E MINERAL IRRIGADO COM DIFERENTES
VOLUMES DE ÁGUA

ANTÔNIO SUASSUNA DE LIMA

CAMPINA GRANDE, PB
FEVEREIRO – 2014

ANTÔNIO SUASSUNA DE LIMA

**CULTIVO DO TOMATEIRO TIPO CEREJA SOB ADUBAÇÃO
ORGÂNICA E MINERAL IRRIGADO COM DIFERENTES
VOLUMES DE ÁGUA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área de Concentração: Irrigação e Drenagem.

Orientador: Prof. Dr. José Dantas Neto

CAMPINA GRANDE – PB
FEVEREIRO – 2014

L732c

Lima, Antônio Suassuna de.

Cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água / Antônio Suassuna de Lima. – Campina Grande, 2014.

75 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. José Dantas Neto ".

Referências.

1. Adubação Orgânica. 2. *Lycopersicon esculentum* L. 3. Déficit Hídrico. I. Dantas Neto, José. II. Título.

CDU 631.86(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO

ANTÔNIO SUASSUNA DE LIMA

CULTIVO DO TOMATEIRO TIPO CEREJA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E
MINERAL IRRIGADO COM DIFERENTES VOLUMES DE ÁGUA

BANCA EXAMINADORA

PARECER


Dr. José Dantas Neto
Orientador - UAFA/CTRN/UFPG

APROVADO


Dr. Lúcia Helena Garófalo Chaves
Examinadora - UAFA/CTRN/UFPG

Aprovado


Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos
Examinador - CCHA/UEPB

APROVADO

FEVEREIRO DE 2014

Av. Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó
58429-140 – CAMPINA GRANDE - PB
Fone: (83) 2101.1055. Fax: (83) 2101.1185
<http://www.deag.ufcg.edu.br/copcag>

Aos meus pais, **Maria Irene de Lima** e **Osmar Francisco Suassuna**, a minha esposa **Dirlene Diniz Almeida Suassuna** e a todos os meus **irmãos**. (*In memoriam*) a **Wellington Suassuna de Lima (Chôta)**

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me proporcionar este momento e me fortalecer para seguir em frente e nunca desistir diante dos obstáculos da vida com os quais deparamos a cada dia.

Agradeço ao professor orientador, Dr. José Dantas Neto pela amizade, pelo respeito recíproco, pela oportunidade de me aceitar como seu orientando e pela sua colaboração e incentivo.

Ao professor Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos e a professora Dra. Lucia Helena Garófalo Chaves, pelas valorosas contribuições em prol da conclusão deste trabalho.

Ao amigo Flavio da Silva Costa que durante todo processo de desenvolvimento da pesquisa, bem como na parte do manuscrito, contribuiu de forma veemente para a conclusão deste trabalho.

Ao amigo Rennan Fernandes Pereira, que contribuiu de forma grandiosa para a conclusão da pesquisa.

Aos amigos Salatiel Nunes, Francisco das Chagas, Ivomberg Magalhães, Marcelo Possas, Carlos Pedro, Risinaldo e Gerckson, por todo apoio, amizade e companheirismo.

As inesquecíveis amigas Danielle Martins, Elizabete Piancó, Francilania Batista, Thaís Azevedo, Nalva, Márcia e Claudia pelo apoio ao longo do curso e pela amizade construída.

Ao amigo Pedro Henrique Pinto Ribeiro, pela aquisição de subsídios necessários ao desenvolvimento da pesquisa.

A todos os professores e funcionários que compõem a coordenação de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da UFCG.

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudo.

A todos que participaram de forma direta ou indiretamente, para a conclusão desta pesquisa, ficam aqui os meus sinceros agradecimentos.

Obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Geral.....	3
2.2. Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Tomate Cereja - Considerações Gerais.....	4
3.2. Viabilidade Econômica.....	5
3.3. Aspectos morfológicos.....	6
3.4. Irrigação.....	7
3.5. Adubação mineral.....	8
3.6. Adubação orgânica.....	9
3.7. Cultivo em Ambiente Protegido.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1. Local da pesquisa.....	13
4.2. Delineamento experimental e fatores em estudo.....	15
4.3. Preparo das mudas.....	16
4.4. Instalação e condução do experimento.....	17
4.5. Características físico-químicas do solo.....	18
4.6. Operação do sistema de irrigação.....	20
4.7. Evaporímetro de Piche.....	21
4.8. Tutoramento.....	23
4.9. Desbrota.....	23
4.10. Controle de pragas e doenças.....	24
4.11. Variáveis analisadas.....	24
4.11.1. Altura de planta e diâmetro do caule.....	24
4.11.2. Área foliar e número de folhas.....	25
4.11.3. Fitomassa da planta.....	25
4.11.4. Produção.....	25
4.11.5. Análise estatística.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.1. Variáveis de crescimento.....	27
5.1.1. Altura de planta.....	27

5.1.2. Diâmetro caulinar.....	30
5.1.3. Número de folhas.....	34
5.1.4.Área foliar.....	37
5.1.4.1. Área foliar inicial.....	37
5.1.4.2. Área foliar final.....	39
5.1.5. Fitomassa.....	40
5.1.5.1. Fitomassa das folhas.....	41
5.1.5.2. Fitomassa do caule.....	42
5.1.5.3. Fitomassa da parte aérea.....	43
5.2. Variáveis de produção.....	45
5.2.1.Número de flores por planta.....	46
5.2.2. Percentagem de abortamento.....	46
5.2.3. Número de cachos por planta, N° de frutos por cacho e N° de frutos por planta.....	47
5.2.4. Peso médio do fruto e diâmetro transversal.....	49
5.2.5. Peso de frutos por planta.....	51
6. CONCLUSÕES.....	53
7. REFERÊNCIAS.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição química do húmus de minhoca utilizado como fonte de adubação no cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água. Campina Grande/PB, 2013.....	15
Tabela 2.	Composição física do solo utilizado no cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água. Campina Grande/PB, 2013.....	19
Tabela 3.	Composição química do solo utilizado no cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água. Campina Grande/PB, 2013.....	19
Tabela 4.	Volume final de água aplicado por lâmina no cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água. Campina Grande/PB, 2013.....	21
Tabela 5.	Resultados do Teste F para altura de planta (AP) do tomateiro tipo cereja, aos 24, 36, 48, 60 e 88 dias após o transplantio (DAT), em função de lâminas de irrigação fontes de adubação e. Campina Grande/PB, 2013.....	27
Tabela 6.	Resultados do Teste F para diâmetro caulinar (DC) do tomateiro tipo cereja, aos 24, 36, 48, 60 e 88 dias após o transplantio (DAT), em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande/PB, 2013.....	31
Tabela 7.	Resultados do Teste F número de folhas (NF) do tomateiro tipo cereja, aos 24, 36, 48, 60 e 88 dias após o transplantio (DAT), em função de lâminas de irrigação fontes de adubação. Campina Grande/PB, 2013.....	34
Tabela 8.	Resultados do Teste F para área foliar inicial (AFI) e área foliar final (AFF) do tomateiro tipo cereja, aos 18 e aos 92 (DAT) em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande/PB, 2013.....	37
Tabela 9.	Resultados do Teste F para fitomassa foliar (FMF), fitomassa caulinar (FMC) e fitomassa da parte aérea (FMFA) do tomateiro tipo cereja, aos 92 (DAT), em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande/PB, 2013.....	40
Tabela 10.	Teste F para número de flores por planta (NFLP), porcentagem de abortamento de flores (PAF), número de cachos por planta (NCP), número de frutos por cacho (NFC), número de fruto por planta (NFRP), peso de frutos por planta (PFP), peso médio do fruto (PMF) e diâmetro transversal (DTF) e longitudinal do fruto (DLF) em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande, UFCG, 2013.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Vista externa da casa de vegetação onde foi desenvolvida a pesquisa.....	13
Figura 2.	Variação da temperatura diária na casa de vegetação, referente ao período de condução da pesquisa.....	14
Figura 3.	Variação da umidade relativa do ar (URA) diária na casa de vegetação, referente ao período de condução da pesquisa.....	14
Figura 4.	Produção das mudas de tomates (A) e transplantio (B).....	16
Figura 5.	Nebulizador do tipo NA-1 (A) e sistema de irrigação das mudas (B)	17
Figura 6.	Vista geral, instalação do experimento (A), transplantio (B), início da floração (C), início da frutificação (D).....	18
Figura 7.	Conjunto eletrobomba utilizada no experimento (A), painel de controle (B).....	20
Figura 8.	Gotejador autocompensante A5 PC utilizado na irrigação (A e B)....	21
Figura 9.	Evaporímetro de Piche instalado no interior da casa de vegetação....	22
Figura10.	Evapotranspiração diária dentro da casa de vegetação, referente ao período de condução da pesquisa.....	23
Figura11.	Formação dos brotos laterais (A), desbrota dos brotos laterais (B)....	24
Figura12.	Realização da área foliar com o medidor de área foliar de bancada modelo LI-COR – LI-3100C.....	25
Figura13.	Altura de planta (AP) de tomateiro tipo cereja, em função das formas de adubação aos 24 e 36 DAT (A e B). Campina Grande/PB, 2013.....	28
Figura 14.	Altura de planta (AP) de tomateiro tipo cereja, em função das formas de adubação aos 48 e 60 DAT (A e B). Campina Grande/PB, 2013.....	29
Figura15.	Altura de planta (AP) de tomateiro tipo cereja, em função das formas de adubação aos 88 DAT. Campina Grande/PB, 2013.....	30
Figura16.	Diâmetro caulinar (DC) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação aos 48, 60 e 88 DAT. Campina Grande/PB, 2013.....	31
Figura17.	Diâmetro caulinar (DC) de tomateiro tipo cereja, em função das formas de adubação aos 24 DAT (A), aos 36 (B), aos 48 (C), aos 60 (D) e aos 88 (E). Campina Grande/PB, 2013.....	33
Figura18.	Número de folhas (NF) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação aos 36 DAT. Campina Grande/PB, 2013.....	35
Figura19.	Número de folhas (NF) de tomateiro tipo cereja, em função das formas de adubação aos 24 DAT (A), aos 48 (B), aos 60 (C) e aos 88 (D). Campina Grande/PB, 2013.....	36
Figura20.	Área foliar inicial (AFI) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação aos 18 DAT.	

	Campina Grande/PB, 2013.....	38
Figura21.	Área foliar final (AFF) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação aos 92 DAT. Campina Grande/PB, 2013.....	39
Figura22.	Fitomassa foliar (FMF) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação, aos 92 DAT. Campina Grande/PB, 2013.....	41
Figura23.	Fitomassa caulinar (FMC) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação, aos 92 DAT. Campina Grande/PB, 2013.....	42
Figura24.	Fitomassa da parte aérea (FMFA) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação, aos 92 DAT. Campina Grande/PB, 2013.....	43
Figura25.	Número de flores por planta (NFP) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação e das formas de adubação. Campina Grande/PB, 2013.....	46
Figura26.	Porcentagem de abortamento de flores (PAF) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação (A) e de formas de adubação (B). Campina Grande/PB, 2013.....	47
Figura27.	Número de cachos por planta (a), número de frutos por cacho (b) e Número de frutos por planta (c) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação. Campina Grande/PB, 2013.....	48
Figura28.	Peso médio (a), diâmetro transversal do fruto sob adubação (b) e diâmetro transversal do fruto sob reposições hídricas de tomateiro tipo cereja. Campina Grande/PB, 2013.....	50
Figura29.	Peso de frutos por planta (PFP) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação. Campina Grande/PB, 2013.....	51

LIMA, Antônio Suassuna de. **Cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água**. 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

RESUMO

Hoje, um dos problemas mais discutidos mundialmente é a escassez de água que afeta diversas partes do globo terrestre, fazendo-se necessário a utilização racional dos recursos hídricos, fator limitante na produção agrícola, porém na região Nordeste do Brasil o déficit hídrico é um dos fatores que mais afetam o crescimento e a produção satisfatória das culturas. Ultimamente, para amenizar os efeitos da deficiência hídrica tem-se dado ênfase ao emprego de insumos orgânicos em combinação com adubação mineral, no entanto, ainda são limitados estudos acerca desses fatores com relação ao tomateiro tipo cereja. Com base no exposto vem que se desenvolveu uma pesquisa com o objetivo de avaliar aspectos morfológicos e de produção do tomateiro cereja sob adubação orgânica e mineral, irrigado com diferentes volumes de água. O experimento foi conduzido, em casa de vegetação em vasos de 20 L, na Universidade Federal de Campina Grande, no município de Campina Grande/PB. Os tratamentos consistiram na combinação de cinco níveis de reposição de água de irrigação (70, 85, 100, 115 e 130% da ETo) e três formas de adubação (adubação com húmus de minhoca, adubação química e testemunha sem adubação) fatorialmente combinados em esquema 5 x 5 e arranjados num delineamento experimental em blocos casualizados (5 blocos). Foram avaliadas variáveis relacionadas ao crescimento e à produção de frutos, cujos dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e para as variáveis significativas foram realizadas análises de regressão e testes de comparação de médias, Teste de Tukey. Verificou-se que o aumento da lâmina de irrigação não afetou a altura de planta do tomateiro, porém a adubação com húmus foi superior a mineral em quase todo o ciclo. O diâmetro caulinar sofreu alterações lineares crescente, em três períodos distintos de avaliação com aumento da lâmina, mas as adubações orgânica e mineral não diferiram entre si. O número de folhas só foi afetado 36 dias após o transplântio DAT pelo aumento da lâmina por sua vez, a adubação mineral foi superior nos dois últimos períodos de avaliação com relação ao número de folhas. A área foliar foi reduzida com o aumento da lâmina, aos 18 DAT, quando submetida à adubação com húmus, no entanto, aos 92 DAT ocorreram acréscimos quando adubadas quimicamente. A fitomassa da planta foi beneficiada pela adubação mineral com o aumento das lâminas. As plantas testemunhas obtiveram os menores valores nas variáveis de crescimento, maior taxa de abortamento de flores e menor produção de frutos. A maior produção de frutos foi obtida com a maior lâmina de irrigação e quando as plantas foram submetidas à fertilização mineral, mesmo a adubação orgânica tendo propiciado maior crescimento vegetativo até aos 60 DAT.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* L., déficit hídrico, húmus de minhoca, adubação química

LIMA, Antônio Suassuna de. **Cherry type tomato cultivation under organic and mineral irrigated with different water fertilization.** 2014 64 f. Dissertation (MS in Agricultural Engineering) - Federal University of Campina Grande, Campina Grande, in 2014.

ABSTRACT

Currently, one of the most discussed world problems is the shortage of water that affects various parts of the globe, making it necessary for the rational use of water resources, limiting factor in agricultural production. However, in northeastern Brazil, the water deficit is one of the most important factors affecting the growth and satisfactory crop production. Lately, to mitigate the effects of drought stress, has emphasized, the use of organic inputs in combination with mineral fertilizer. However, studies on these factors, with respect to tomato cherry type are still limited. Therefore, we developed a survey to evaluate morphology and production of cherry tomato under organic and mineral irrigated with different water fertilization. The experiment was conducted in a greenhouse in pots of 20 L, the Federal University of Campina Grande, Campina Grande / PB. The treatments consisted of five levels of replacement irrigation water (70, 85, 100, 115 and 130% of ETo) and three forms of fertilizer (fertilizer with earthworm castings, chemical fertilizer and control without fertilization), factorially combined in a 5 x 5 and arranged in a randomized complete block (5 blocks). Related to growth and fruit production, where data collected were subjected to analysis of variance and the F test for the significant variables, regression analyzes and tests for comparison of means, Tukey's test were conducted variables were evaluated. It was found that increasing the irrigation rate did not affect the height of the tomato plant, however, the fertilization with mineral humus was superior in almost every cycle. The stem diameter suffered increasing linear changes in three different evaluation periods with increased blade, however the organic and mineral fertilization did not differ among themselves. The number of leaves was affected only 36 days after transplanting DAT by increasing the blade, turn the mineral fertilization was higher in the last two periods of evaluation with respect to the number of leaves. Leaf area was reduced with increased blade at 18 DAT when subjected to fertilization with humus, however at 92 DAT additions occurred when chemically fertilized. The biomass plant has benefited from the mineral fertilizer, with the increase of the blades. The control plants had the lowest values in the variables of growth, higher rate of abortion of flowers and produce less fruit. The highest fruit yield was obtained with the higher irrigation rate and when the plants were exposed to mineral fertilization, organic fertilization even having fostered greater vegetative growth up to 60 DAT.

Keywords: *Lycopersicon esculentum L.*, water deficit, earthworm humus, chemical fertilization

1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) é uma hortaliça de grande importância econômica no Brasil e no mundo, por apresentar diversificação nas propriedades fitoquímicas é consumida em grandes volumes de norte a sul do país, sendo a atividade antioxidante uma de suas características mais destacadas, além de possuir elevada concentração de nutrientes e de sólidos solúveis – SS (GUILHERME et al., 2008; RODRIGUES et al., 2008).

No Brasil, segundo Cançado Junior et al. (2003), o tomateiro foi introduzido por imigrantes europeus, no fim do século XIX, já a produção para industrialização começou por volta do início do século XX. Com grande impulso da cultura a partir da década de 50, no estado de São Paulo, viabilizou-se a implantação de diversas agroindústrias, porém na década de 80 ela se expandiu na Região Nordeste, especificamente em Pernambuco e no norte da Bahia, em virtude das condições climáticas favoráveis naquela região (TAVARES e RIBEIRO, 2010).

Atualmente, o tomate do tipo cereja possui no país, grande aceitação no mercado para utilização como adorno e aperitivo na culinária pelo excelente sabor e coloração atrativa (SILVA et al., 2011a). Em razão dos expressivos valores de mercado, tem interessado mais aos agricultores os quais difundiram muito seu cultivo em ambiente protegido principalmente nas regiões Sul e Sudeste (MEDEIROS, 2011).

Em 2010 a produção mundial de tomate foi cerca de 145 milhões de toneladas, numa área de mais de quatro milhões de hectares (FAO, 2012). De acordo com o IBGE (2011) apresentando uma produção anual de aproximadamente 3,2 milhões de toneladas numa área plantada em torno de 63.000 hectares, com produção média em torno de 62.470 kg ha⁻¹ sendo o tomate uma das hortaliças de maior importância comercial no Brasil, com destaque para os estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia (IBGE, 2012).

Devido à elevada aceitação pelo mercado consumidor, tem-se observado crescente demanda pelo tomate tipo cereja (MEDEIROS et al., 2011). Além disto, tal produto tem despertado interesse dos produtores devido aos valores compensadores e por apresentar um elevado lucro de mercado (MAIA, 2012; SILVA et al., 2011a). Devido a esta demanda vem-se intensificando o número de pesquisas visando ao estudo deste tipo de hortaliças (ROCHA, 2009; GOMES et al., 2011).

Para o desenvolvimento adequado da planta com características de qualidade e produção satisfatórias, é essencial o fornecimento de água na quantidade ideal e no momento oportuno. Além de propiciar bons rendimentos e alta lucratividade econômica, a água é um dos principais fatores que influenciam nas características de crescimento, desenvolvimento e produção desta olerícola (SILVA et al., 2013). Segundo Santana et al. (2009) a deficiência hídrica afeta negativamente a produção do tomateiro e a mesma responde negativamente tanto ao excesso de umidade quanto ao déficit hídrico.

Em relatos recentes, Silva et al. (2013) afirmam que o prolongamento de períodos secos e o manejo inadequado da irrigação favorecem o abortamento de flores mas, por outro lado, o excesso de umidade no solo pode provocar o apodrecimento do caule, rachaduras nos frutos e o surgimento de fungos causadores de doenças no tomateiro.

Seguindo o raciocínio de Genuncio et al. (2010) outro fator de suma importância para o desenvolvimento satisfatório da cultura, é a nutrição mineral, por apresentar demandas diferenciadas de nutrientes de acordo com os estádios de desenvolvimento, duração do ciclo e com a época de plantio.

Uma técnica que tem sido adotada no sentido de aumentar a produtividade e a rentabilidade das culturas, além de visar a incrementação de nutrientes e do teor de matéria orgânica no solo, é o emprego de substâncias húmicas, como material orgânico, que se faz presente no húmus de minhoca (DINIZ NETO et al., 2014). Outra prática que merece destaque é o manejo racional da adubação mineral com fornecimento de quantidades adequadas de macro e micronutrientes à planta (CHAVES et al., 2011; DINIZ NETO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2010a).

A prática de aplicação de adubos orgânicos em conjunto com a adubação mineral, é uma alternativa para propiciar melhor rendimento e qualidade da cultura. Diversos autores têm relatado melhoria na produção e na qualidade de hortaliças, como alface (LUZ et al., 2010b; OLIVEIRA et al., 2010b), coentro (ALVES et al., 2005) e rúcula (OLIVEIRA et al., 2010b) utilizando a combinação da adubação mineral com orgânica, porém, ainda são escassas informações acerca do tomate do tipo cereja, relativas à combinação de irrigação com adubação orgânica e mineral. Sendo assim, estudos realizados acerca deste assunto serão de grande relevância no sentido de ampliar o conhecimento sobre a referida cultura.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar aspectos morfológicos e de produção do tomateiro tipo cereja irrigado com diferentes volumes de água em interação com adubação orgânica e mineral.

2.2 . Específicos

- Avaliar o crescimento vegetativo, a produção de fitomassa seca, o florescimento e a produção de frutos do tomateiro cereja submetido a diferentes níveis de reposição de água e com adubação mineral e húmus de minhoca;

- Comparar os efeitos da adubação mineral com os efeitos da adubação orgânica e com a testemunha quanto aos aspectos morfológicos e de produção no tomateiro tipo cereja, durante todo o ciclo da cultura.

- Identificar a lâmina de irrigação adequada para maximizar a produção de frutos do tomateiro tipo cereja.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Tomate Cereja - Considerações Gerais

O tomate do tipo cereja é uma planta de crescimento indeterminado, inicialmente sua domesticação ocorreu no México, a partir de onde foi introduzido na Europa, em meados do século XVI. Estudos apontam que o tomateiro (*Lycopersicon esculentum L.*) tem seu centro de origem na região dos Andes, que abrange parte do Chile, Colômbia, Equador, Bolívia e Peru, de acordo com (GENUNCIO, 2009). Nesta região ainda são encontradas espécies em sua forma primitiva, inclusive do tomate cereja (*Lycopersicon pimpinellifolium*) considerado por diversos autores o ancestral mais próximo dos tradicionalmente cultivados (RODRIGUES et al., 2008).

A planta do tomateiro tipo cereja é classificada, na olericultura uma herbácea pertencente à família solanácea (FILGUEIRA, 2008). São cosmopolitas anuais e é uma hortaliça conhecida como alimento funcional em razão dos altos teores de vitaminas A e C, além de apresentar elevado teor de β caroteno e licopeno na composição de seus frutos (NASSUR, 2009). Podendo ser consumidos na forma de saladas, seco, condimentado, molho e extrato e na forma in natura (MELO e SILVA, 2010).

O tomate cereja é considerado um tipo isolado quanto ao formato do fruto, pois não se enquadra nas normas de classificação apenas pelo tamanho como o tomate convencional. Os frutos do tomate cereja são do tipo bagas, carnosos e suculentos, com coloração vermelho intenso e peso médio variando entre 15 a 25 g sendo seus diâmetro transversal e longitudinal utilizados como parâmetro de classificação (MEDEIROS, 2011).

As hortaliças são um grupo de plantas que chamam a atenção por apresentarem uma incrível variedade de cores, tamanhos, formas e principalmente sabores, sendo produtos que dispõem de alto valor nutritivo para alimentação, além da capacidade de produzir, em pequenas áreas grandes quantidades de alimentos (ANDRADE et al., 2012). Por ser cultivado em quase todas as partes do globo o tomate é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no mundo (FILGUEIRA, 2008).

Ocupando uma área de 66.221 mil hectares no ano de 2011, o tomate foi a hortaliça com maior volume de produção no Brasil, com 4.146.466 milhões de toneladas, média de 62,6 toneladas por hectare (IBGE, 2013). Mesmo sofrendo uma leve queda na safra 2012, com relação à área cultivada 55.592 hectares o tomate se

manteve no topo da produção de hortaliças no país com 3.647.977 toneladas de frutos e média de 65.621 kg ha⁻¹ (LÚCIO et al., 2013).

3.2 . Viabilidade Econômica

Até a década de 1930 o cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum L.*) no Brasil era restrito apenas à produção familiar. Seu consumo, porém, foi impulsionado com a chegada de imigrantes italianos e japoneses. Atualmente, o tomate é produzido e consumido em larga escala em todo o mundo sendo cultivado através de processos clássicos diretamente no solo, por meio de hidroponia, ambiente protegido e cultivo orgânico. Ocupa o segundo lugar em importância econômica entre as hortaliças no Brasil, ficando atrás apenas da batata (LUZ et al., 2010a).

Sua produção se encontra em crescimento expressivo destacando-se tomates tipo cereja principalmente pelo sabor adocicado e tamanho reduzido do fruto consolidando, então, seu cultivo, tornando-se a hortaliça de fruto mais importante do Brasil a ponto de ocupar o primeiro lugar em valor e volume de produção (GENUNCIO, 2009).

Atualmente, o consumidor tem mudado seus hábitos alimentares na busca de uma alimentação mais saudável (SÃO JOSÉ, 2013). E isto tem resultado em aumento expressivo no consumo de frutas e hortaliças nas últimas décadas (VANDEKIDEREN et al., 2008; LÓPES GALVÉZ et al., 2009). Resultados esses que vêm tornando o Brasil mundialmente conhecido como grande produtor de hortaliças nos últimos anos, investindo sobretudo no cultivo de tomate tipo cereja cujo consumo *in natura* é crescente (SÃO JOSÉ, 2013).

A horticultura brasileira é um setor do agronegócio que garante renda e sustento para inúmeras famílias. A importância econômica de culturas como tomate, batata, cenoura, pimentão e alho, entre outras, é destaque no produto interno bruto de muitos estados do país com destaque para São Paulo, Minas Gerais e Goiás (OLIVEIRA et al., 2013).

O tomate está entre as hortaliças de maior relevância no mundo por fazer parte da dieta básica da maioria das populações (FERRARI et al., 2008; ZHAO et al., 2010). Os frutos de tomate do tipo cereja são bastante utilizados na ornamentação de pratos e apreciados pelo excelente sabor e atrativa coloração vermelha e em virtude do elevado teor de licopeno. Hoje já existe uma crescente demanda por esses frutos minitomates devido à grande aceitação pelos consumidores e crescente interesse por parte dos agricultores em virtude dos valores compensadores de mercado (SILVA et al., 2011b).

De acordo com dados da Associação Brasileira de Comércio de Sementes e Mudas - ABCSEM (2012) a horticultura é responsável por 2,4 milhões de empregos diretos correspondendo a 3,5 empregos por hectare. A tomaticultura vem-se destacando entre as principais culturas de impacto econômico, estima-se que são produzidas mais de 3 milhões de toneladas de tomate no Brasil anualmente movimentando em termos de mão de obra o montante de R\$ 280 milhões e que sua cadeia produtiva gera cerca de 300 mil empregos (OLIVEIRA et al., 2013).

3.3. Aspectos Morfológicos

O tomateiro é uma planta dicotiledônea da ordem Solanales, do gênero *Solanum* (seção *Lycopersicon*) pertencente à família *Solanaceae*. Por ser uma família botânica extremamente diversificada, atualmente englobam cerca de 1700 espécies e 90 gêneros. Apresenta porte arbustivo, com hábito de crescimento rasteiro, semiereta ou ereta, podendo ser limitado nas variedades de crescimento determinado e possivelmente, ilimitado nas cultivares de crescimento indeterminado (FERRO, 2013).

Morfológicamente, é composta de ramos herbáceos subescandescentes e muito ramificados (FILGUEIRA, 2008). Sua folhagem contém folhas pinatissectas, pecioladas dispostas de forma helicoidal, oval até oblonga, cobertas com pelos glandulares, medindo de 15-50 cm de comprimento e 10-30 cm de largura e comportam número ímpar de folíolos (FILGUEIRA, 2008; TAVARES e RIBEIRO, 2010).

O caule é sólido, áspero, peludo e glandular, apresenta um sistema radicular vigoroso, com raiz axial que produz um denso conjunto de raízes laterais e adventícias e se desenvolve até atingir profundidade de 50 cm ou mais (MAROUELLI, 2002). As flores do tomateiro são de cor amarela e a inflorescência é disposta em cachos, o pecíolo tem comprimento entre 3-6 cm e o estilete fica normalmente protegido por um cone de cinco a seis anteras apresentando flores bissexuais com diâmetro entre 1,5 -2 cm (TAVARES e RIBEIRO, 2010).

Botanicamente, o fruto é classificado como baga carnosa e suculenta, estando dividido em pericarpo, lóculos ou cavidades loculares. O pericarpo é constituído por um epicarpo membranoso, um mesocarpo carnudo e suculento além de um endocarpo membranoso muito tênue (DOMINGOS, 2009). As sementes são pilosas pequenas, imersas por mucilagem no tecido locular quando presas nas paredes dos lóculos do fruto (FILGUEIRA, 2008; NASSUR, 2009).

3.4. Irrigação

Na atualidade, uma das problemáticas mais discutidas mundialmente é a escassez de água decorrente, sobretudo da contaminação dos recursos hídricos e seu gerenciamento inadequado. Na região Nordeste os estados de Pernambuco e Bahia se destacam como os maiores produtores de tomate (SOARES et al., 2012a). Ainda de acordo com os autores, um dos principais fatores que interferem na produção é a deficiência hídrica devido à ocorrência de longos períodos secos, nesta região.

Segundo Silva et al. (2013) e Thebaldi et al. (2013) para se obter alto rendimento e lucratividade econômica com esta olerícola é necessário que os fatores inerentes à nutrição da planta e ao uso da água sejam utilizados de forma adequada. Santana et al., (2009) relataram que o tomateiro é exigente em água e responde negativamente tanto ao excesso quanto ao déficit hídrico, condizendo com Soares et al. (2012) e Silva et al. (2013) que verificaram redução no crescimento das plantas, no tamanho e no peso de frutos e no abortamento de flores, quando submetido ao déficit hídrico, por outro lado, quando há excesso de umidade no solo observaram o aparecimento de rachaduras nos frutos e surgimento de fungos.

De acordo com Taiz e Zeiger (2009) o estresse hídrico reduz a taxa fotossintética das plantas favorecendo o fechamento dos estômatos e reduzindo a transpiração de tal forma, que afeta a absorção de CO₂ proporcionando redução da área foliar e antecipando a senescência das folhas. Já a aplicação excessiva de água pode ser um dos fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos da cultura (FREITAS et al., 2011).

Neste sentido, o uso da irrigação na agricultura requer o conhecimento dos fatores de manejo que interferem diretamente em maior ou menor consumo de água, que está ligado diretamente com a umidade do solo (SILVA et al., 2010). É essencial também, o conhecimento das necessidades hídricas das culturas, e seus aspectos fisiológicos (SOUSA et al., 2014; TAIZ e ZEIGER 2009). Aspectos esses que tornam a irrigação uma prática que não só pode aumentar a produtividade mas também pode proporcionar um produto com melhor qualidade (PIRES et al., 2009). Tendo em vista que a água ocupa cerca de 90% dos tecidos das plantas, além de ser responsável pelas reações químicas e bioquímicas ocorridas internamente (SILVA et al., 2012a).

Nos últimos anos a irrigação vem apresentando uma expansão de forma linear e de modo contínuo em todo o globo, com destaque para a irrigação localizada. No Brasil, em decorrência principalmente do aumento de áreas cultivadas, a irrigação localizada

tem-se expandido de forma contínua e acelerada. E é neste cenário que, por apresentar características de alta uniformidade de aplicação de água e teores de umidade contínua no solo próximo ao sistema radicular, o sistema de irrigação por gotejamento tem sido um dos mais utilizados ultimamente (MAIA et al., 2010).

Assim, devido à disponibilidade de água e solos adequados, a irrigação pode configurar como uma das principais atividades do país visto ser o Brasil detentor de 12% das reservas de água doce do globo além de dispor de aproximadamente 30 milhões de hectares aptos para o desenvolvimento da agricultura irrigada (CUNHA et al., 2013).

3.5 . Adubação Mineral

Na atualidade, um dos objetivos da agricultura é aperfeiçoar a interação entre os fatores água, luz, temperatura e nutrientes que influenciam no crescimento e no desenvolvimento das plantas. Dentre esses, a adição de nutrientes assume papel de fundamental importância para a maioria dos solos brasileiros, que são providos de baixa fertilidade natural (LUZ et al., 2010a).

Trabalhos clássicos, como os realizados por Gargantini e Blanco (1963) e por Haag et al. (1978) sobre a cultura do tomateiro visando maiores conhecimentos sobre a marcha de absorção dos nutrientes por esta cultura, revelaram que o K é o nutriente absorvido em maior quantidade pelo tomateiro seguido pelo N, Ca, S, P e Mg. Conforme Badr et al. (2010) o tomate é conhecidamente como grande utilizador de fertilizantes, cujas altas doses utilizadas em seu cultivo contrastam com as quantidades relativamente baixas de nutrientes exportadas pela cultura (OLIVEIRA et al., 2009). Isto ocorre em razão do tomateiro apresentar baixa eficiência na absorção de nutrientes (MELO e SILVA, 2010).

Em estudo recente, Lúcio et al. (2013) afirmam que no início da frutificação, devido ao aumento da atividade metabólica, hormonal, divisão e crescimento celular, é quando ocorre a máxima absorção de nutrientes pelo tomateiro, indicando a necessidade de adubações mais frequentes em cobertura, nesse estágio da cultura.

A exigência de nutrientes pelo tomateiro é diferenciada entre o cultivo em ambiente protegido e em campo, sinalizando a necessidade de estudos com fertilizantes simultaneamente nesses ambientes, sendo os três nutrientes mais requeridos pela cultura em todos os ambientes; K, N e Ca (FAYAD et al., 2002; PRADO et al., 2011).

O tomate é uma hortaliça que apresenta sintomas de deficiência diferenciados para cada tipo de nutriente, para Kanai et al. (2007) uma deficiência de potássio (K) pode limitar atividades como a fotossíntese nas folhas, e o transporte de fotoassimilados para os frutos, podendo facilitar a redução no número e no tamanho de frutos devido a uma limitação destas atividades. Já a ausência de nitrogênio retarda o crescimento das plantas, promove a cor verde-amarelado das folhas mais velhas, além de provocar amarelidão e queda dos botões florais (MELO e SILVA, 2010).

O cultivo do tomateiro exige intenso uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos (GENUNCIO, 2009). Deve-se, porém, levar em consideração os riscos associados a esse tipo de manejo, pois o uso desordenado desses produtos pode prejudicar os próprios produtores, consumidores e aumentar os custos de produção, além da possibilidade de contaminação do solo e dos recursos hídricos (ROCHA, 2009; PANIKAR et al., 2011). Fatores como ataques de pragas e doenças, condições climáticas desfavoráveis, manejos de cultivos inadequados e a baixa fertilidade do solo têm contribuído de forma expressiva na limitação do crescimento e na produção do tomate (ROCHA, 2009). Dentre esses fatores a baixa fertilidade do solo tem sido indicada como um dos mais limitantes na produção desta cultura (GOMES JÚNIOR, et al., 2011).

3.6. Adubação Orgânica

No sentido de melhoria da fertilidade dos solos, a adubação orgânica pode ser utilizada como alternativa por liberar nutrientes para as plantas e facilitar sua absorção além de aumentar a capacidade de armazenamento do solo, melhorando sua textura (BASTOS et al., 2012). A busca por alimentos saudáveis e livres de contaminação por agrotóxicos tem crescido mundialmente. Dentre as hortaliças o tomate é uma das mais procuradas visto tratar-se de uma das culturas com maior uso de produtos fitossanitários no sistema de produção convencional (MAROUELLI et al., 2011). A produção de tomate com adubação orgânica é uma forma de agregar valor ao produto e ingressar em um mercado cuja oferta é muito inferior à demanda, na maior parte do Brasil (SOLINO et al., 2010; MARTÍNEZ-BLANCO et al., 2009).

Na adubação orgânica se enquadra uma série de resíduos com diferentes origens, dentre elas a animal e vegetal, (ANDRADE et al., 2012). Materiais como esterco bovino, palhada de vegetais e cama de frango entre outros, são considerados residuários disponíveis na propriedade e podem ser alternativas para a adubação. Dentre os

materiais utilizados o húmus de minhoca pode ser uma ótima alternativa de incremento na adubação orgânica das culturas (OLIVEIRA et al., 2013). O húmus de minhoca é o produto final da ação combinada das minhocas e também da microflora e microfauna que vivem em seu trato intestinal, que transformam materiais orgânicos de origem animal e vegetal em compostos mais estabilizados quimicamente (SOUSA, 2008).

Araújo Neto et al. (2009) citam que o húmus de minhoca é rico em fósforo, cálcio e potássio. Oliveira et al. (2013a) destacam que o mesmo composto constitui excelente fertilizante orgânico capaz de melhorar atributos químicos, físicos e biológicos do solo. No mesmo raciocínio Pereira et al. (2013) afirmam que o húmus de minhoca se trata de um fertilizante orgânico de boa qualidade, riquíssimo em macro e micronutrientes, além de não apresentar acidez dispõe de uma elevada taxa de mineralização de nitrogênio.

Tendo em vista esses relatos, vários autores têm observado eficiência de diferentes substratos à base de húmus e têm relatado melhoria na produção e na qualidade das hortaliças (LUZ et al., 2010b; OLIVEIRA et al., 2010b). Resultados semelhantes foram mencionados por Diniz et al. (2006) e Silva et al. (2007) quando avaliaram substratos orgânicos à base de húmus em ambiente protegido, na cultura do tomate e em outras olerícolas.

Oliveira et al. (2013) observaram a eficiência do húmus de minhoca combinado com composto orgânico na produção de mudas de tomateiro. Em estudo realizado por Oliveira et al. (2011) analisando o crescimento inicial do tomateiro sob diferentes tipos de matéria orgânica, houve a constatação de que na proporção de 10% o tratamento com húmus de minhoca proporcionou maiores valores de diâmetro do caule e altura das plantas.

Conforme Baalousha et al. (2006) as substâncias húmicas são associações de compostos macromoleculares, unidas por forças de interação fraca e que, apesar da importância fundamental, sua conformação, agregação, tamanho e peso molecular, tal como seus processos nos quais são essenciais para compreender as reações físico-químicas no ambiente, ainda não são totalmente conhecidas. É provável que as substâncias húmicas possam induzir a melhor regulação no ajustamento osmótico através da acumulação de solutos orgânicos nas células das plantas como os carboidratos solúveis, sacarose, aminoácidos livres e proteínas solúveis, além de outras substâncias vitais (MAHMOUD e MOHAMED, 2008).

Neste aspecto, o húmus de minhoca se destaca como o insumo natural, de baixo custo, técnica simples de produção e utilização acessível às condições técnica e econômica de pequenos produtores e que tem promovido altas produtividades, principalmente no cultivo de olerícolas (SANTOS et al., 2009).

3.7. Cultivo em Ambiente Protegido

Na busca para minimizar as perdas causadas pelas adversidades climáticas e ambientais e aperfeiçoar o uso de insumos, a técnica de cultivo protegido tem-se tornado uma alternativa para o cultivo de hortaliças, especialmente o tomate (GENUNCIO et al., 2010). A cultura vem apresentando demanda de mercado sempre crescente e as pesquisas têm revelado tendência de evolução tendo em vista sua crescente produção (SILVA et al., 2013).

Nas últimas décadas a implantação do cultivo em ambiente protegido trouxe a possibilidade de aperfeiçoar os sistemas de produção através da obtenção de hortaliças de alta qualidade durante todo o ano, em regiões antes inaptas ao cultivo dessas espécies. Os altos preços de mercado e a demanda crescente por produtos de qualidade têm encorajado os produtores a investir em cultivo protegido (CRUZ e CAMPOS, 2009).

Em vista disto novas tecnologias têm sido adotadas no sentido de atender à demanda de um mercado consumidor emergente, com destaque para a produção em ambiente protegido e o uso da irrigação localizada por gotejamento, o que se tem tornado uma opção economicamente viável para a irrigação do tomateiro (CARARO e DUARTE, 2002).

O propósito do cultivo em ambiente protegido é promover a melhoria na produtividade e na qualidade dos produtos agrícolas, possibilitando maior regularidade na produção além de permitir uma proteção maior às plantas contra temperaturas elevadas e alta intensidade de radiação solar, durante todo o seu ciclo (REIS et al., 2013). O cultivo em ambiente protegido proporciona melhor acomodação das plantas diminuindo os riscos de cultivo do tomateiro, além de possibilitar a produção de frutos em épocas não favoráveis à condução de plantio em campo aberto (SILVA et al., 2013).

Conforme Reis et al. (2009) o reduzido consumo de água pela cultura, comparado ao sistema de plantio em campo, é outra vantagem do cultivo em ambiente protegido, especialmente na região semiárida brasileira, sendo esta uma característica de

fundamental importância deste sistema de plantio haja vista a água ser fator limitante na produção agrícola.

Em trabalhos realizados com o tomate em cultivo protegido foram verificadas variações na produtividade em razão de interações do potencial produtivo da cultura e o manejo das condições ambientais favoráveis proporcionando aumento de produção devido à maturação precoce dos frutos, melhor uniformidade, maior vigor inicial e desenvolvimento, melhor qualidade de frutos e resistência a doenças (GENUNCIO et al., 2010).

Mesmo havendo publicações sobre a irrigação do tomateiro em cultivo protegido, ainda é muito limitado o número de trabalhos na literatura relacionando a prática da irrigação em ambiente protegido, com vista ao uso racional da água na região semiárida (KOETZ et al., 2010; SANTANA et al., 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local da Pesquisa

Conduziu-se o experimento em de casa de vegetação, entre os meses de maio e agosto do ano de 2013, em instalações pertencentes à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg), situado no município de Campina Grande - PB, com as coordenadas geográficas latitude 07° 13' S, longitude 35° 53' W do Meridiano de Greenwich com altitude média de 550 m.

O município de Campina Grande está inserido na região que apresenta clima do tipo Csa, conforme a classificação climática de Köppen, adaptada ao Brasil por Coelho e Soncin (1982), que representa clima mesotérmico, subúmido, com período de estiagem quente e seco (4 a 5 meses) e período chuvoso de outono a inverno, com temperatura média de 25 °C.

A Casa de vegetação onde se desenvolveu a pesquisa é do tipo capela, construída em estrutura de alvenaria e ferro, com orientação norte-sul, possuindo 9 m de comprimento, 8 m de largura e 4 m de altura do pé direito totalizando 72 m², o piso é de concreto, a cobertura é de telha transparente e translúcida, as laterais com meia parede de alvenaria na altura de 0,80 m e 3,2 m com telado de cor branca (Figura 1).



Figura 1: Vista externa da casa de vegetação onde foi desenvolvida a pesquisa

Durante o período experimental foram registrados dados climáticos diários, referentes à temperatura e umidade relativa do ar no interior da casa de vegetação (Figuras 2 e 3).

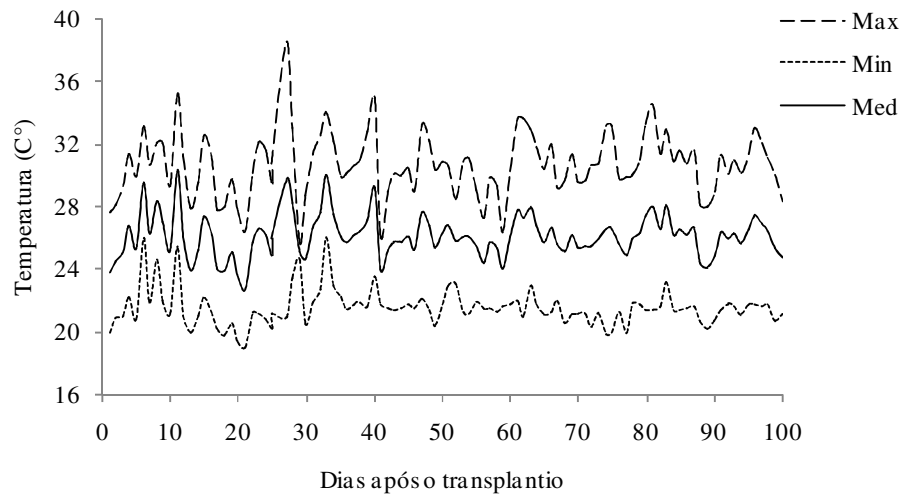


Figura 2: Variação da temperatura diária na casa de vegetação referente ao período de condução da pesquisa

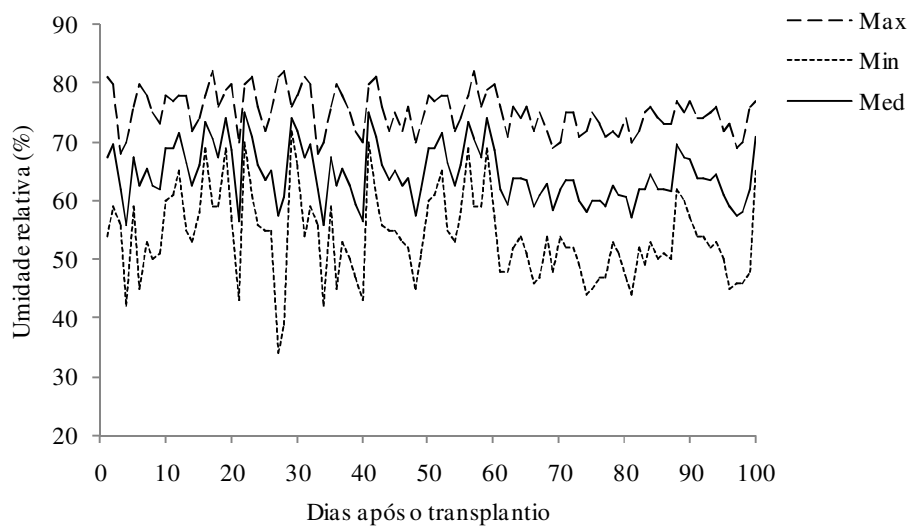


Figura 3: Variação da umidade relativa do ar (URA) diária na casa de vegetação referente ao período de condução da pesquisa

4.2. Delineamento Experimental e Fatores em Estudo

Foram testados 15 tratamentos, fatorialmente combinados em um arranjo de 5 x 3 (lâmina x adubação) analisados em um esquema de blocos casualizados (5 blocos), com cinco repetições no total de 75 parcelas, espaçadas 1,0 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, em virtude de maior comodidade na condução do experimento devido ao manejo da cultura, sobretudo devido ao tutoramento das plantas.

Os tratamentos foram compostos a partir da combinação do fator: lâmina de água: (L₁ - 130% ETo, L₂ - 115% ETo, L₃ - 100% ETo, L₄ - 85% ETo, e L₅ - 70% ETo), da evapotranspiração de referência medida no evaporímetro de piche e três formas de adubação (A1 = Adubação química; A2 = Adubação com húmus de minhoca e A3 = Testemunha sem adubação). Nos tratamentos correspondentes A1 a adubação química foi feita com base na recomendação pela análise de solo (CAVALCANTI, 2008) em que na fundação foram aplicados 1,35g de P, 4,2g de K e 0,765g de N por parcela usando-se, como fontes, Superfosfato simples, Cloreto de potássio e Ureia respectivamente. Na cobertura aplicou-se após 35 dias 1,575g de N por parcela. Nos tratamentos correspondentes a A2, utilizaram-se 2 L de húmus de minhoca por parcela correspondentes a 10% do volume do solo (MAIA et al., 2013, OLIVEIRA et al., 2011b).

Tabela 1: Composição química do húmus de minhoca utilizado como fonte de adubação no cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água. Campina Grande/PB, 2013

Atributos Químicos	Valores
Cálcio – Cmolc kg ⁻¹	35,40
Magnésio – Cmolc kg ⁻¹	19,32
Sódio – Cmolc kg ⁻¹	1,82
Potássio – Cmolc kg ⁻¹	1,41
Soma de bases – Cmolc kg ⁻¹	57,95
Hidrogênio – Cmolc kg ⁻¹	0,00
Alumínio – Cmolc kg ⁻¹	0,00
CTC – Cmolc kg ⁻¹	57,95
Carbonato de Calcio Qualitativo	Presente
Fósforo Assimilável – mg kg ⁻¹	55,14
pHH ₂ O(1:2,5)	7,38
C. E. (suspensão solo-água)	2,11

Laboratório de Análise de Tecido de Planta da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia - PB

4.3.Preparo das Mudras

A qualidade das mudras afeta profundamente o desenvolvimento da cultura razão pela qual a etapa de formação das mudras é muito importante no processo de produção. Para o tomate, a semeadura em recipientes é o melhor método trazendo vantagens como a produção de mudras de boa qualidade, a redução do risco de contaminação, menor gasto de sementes e a redução do ciclo da cultura.

As mudras foram produzidas nas instalações da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, utilizando-se tubetes com volume de 280 cm³ preenchidos com substrato, com mistura de 2 para 1, substrato comercial e solo, respectivamente dispostos em bancadas de alvenaria. Foram utilizados 200 tubetes e semeadas 3 sementes em cada um, na profundidade de 0,5 cm utilizando-se sementes de tomate cereja adquiridas junto à empresa de sementes e equipamentos para irrigação Agroflora, localizada no município de Campina Grande - PB, aos 5 dias após a emergência (DAG) das plântulas realizou-se o desbaste deixando-se apenas a planta que aparentava melhor desenvolvimento, as mudras foram mantidas nos tubetes até os 18 (DAE) e só então selecionadas por ocasião do transplântio (Figura 4).

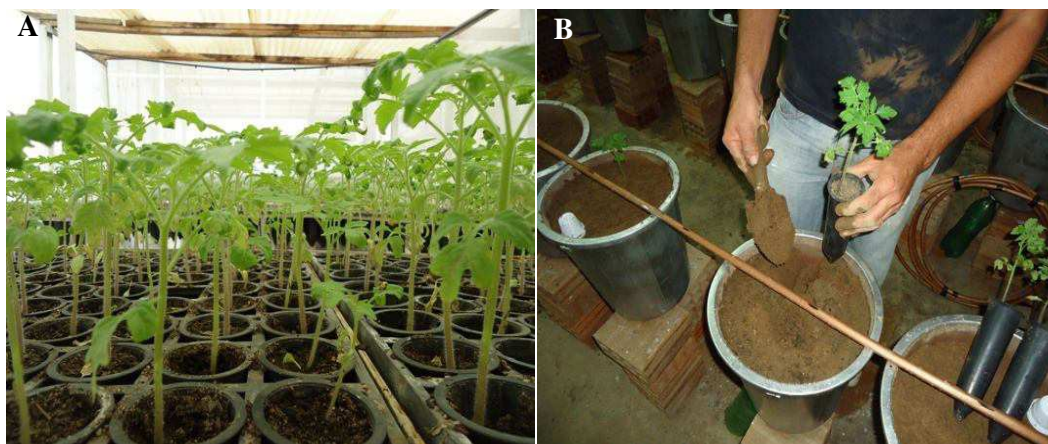


Figura 4: Produção das mudras de tomates (A), transplântio (B)

A irrigação das mudras foi feita através de um sistema de irrigação localizado utilizando-se nebulizadores do tipo NA-1 com Base Grapa (Figura 5) produzido pela Photogenesis Biotecnologia LTDA (ou PHBIO) indicado para climatização de ambientes agrícolas e estufas de produção de mudras e sua vazão L/h⁻¹ (litros por hora) varia de acordo com a pressão (m.c.a) metros por coluna de água.



Figura 5: Nebulizador do tipo NA-1 (A), sistema de irrigação das mudas (B)

Devido às suas características construtivas, este modelo de nebulizador cria uma névoa e a água é distribuída pelo efeito vórtice, imprimindo grande velocidade rotacional, provocando a formação de microgotas que saem do emissor em um jato em forma de cone, o que produz uma precipitação suave e contínua promovendo a diminuição da temperatura ambiente e a elevação da umidade relativa.

4.4. Instalação e Condução do Experimento

Cada unidade experimental é constituída de um vaso plástico com capacidade volumétrica individual para 20 L. Para facilitar a drenagem foram colocadas em cada vaso uma camada de brita e tela de 2 mm, além de um coletor com capacidade para 2,0 litros acoplado à base de cada um deles. Amostras do solo a serem utilizadas foram coletadas para realização de análises química e física, em seguida, os vasos foram preenchidos com 18 kg de solo e junto foi adicionado calcário, de acordo com a recomendação, para reduzir a acidez do solo, estabelecendo o pH entre 6,0 e 6,5 que é o ideal para melhor desenvolvimento da cultura (Figura 6 A). Na Figura 6 se observa, também, uma vista geral do experimento no período inicial, após o transplântio, início da floração e da frutificação.

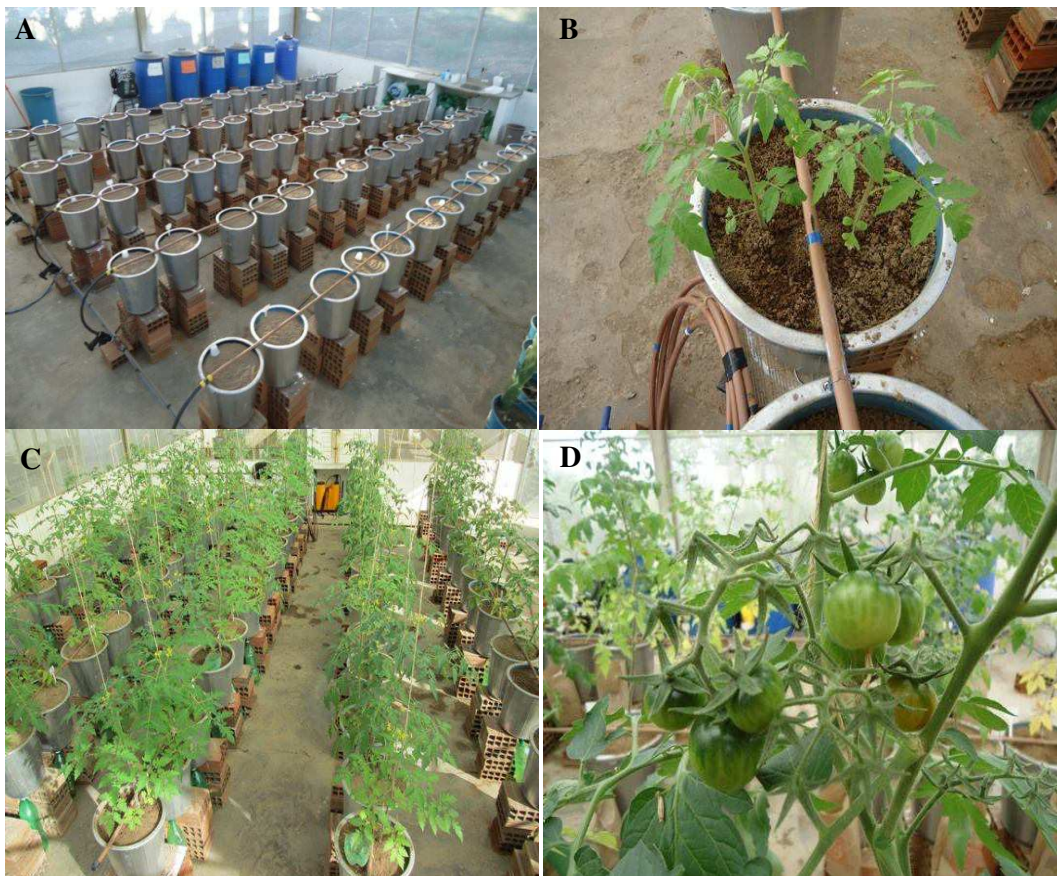


Figura 6: Vista geral, instalação do experimento (A), transplântio (B), início da floração (C) e início da frutificação (D)

Após a neutralização da acidez foi feita a adubação de fundação com a quantidade de húmus de minhoca nas parcelas correspondentes. Transcorridos 20 dias após a adubação com o húmus, realizou-se a adubação química em cada parcela correspondente aos tratamentos com adubação mineral, dois dias depois o conteúdo de água no solo foi elevado à capacidade de campo (CC) e posteriormente foi realizado o transplântio das mudas 18 dias após a germinação (DAG) colocando-se duas plantas por vaso, aos 18 dias após o transplântio (DAT) foi realizado um desbaste retirando-se uma planta por parcela, para realização de análises destrutivas.

4.5. Atributos Físico-Químicos do Solo

O solo utilizado na pesquisa foi coletado próximo às dependências da Universidade Federal de Campina Grande. A amostra foi coletada na camada de 0 – 20 cm da superfície após ser secado foi caracterizado quanto aos aspectos físicos (Tabela

2) e químicos (Tabela 3) no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande.

Tabela 2: Composição física do solo utilizado no cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água. Campina Grande/PB, 2013

Análise de Solo	
Atributos Físicos	Profundidade (cm)
	0-20
Granulometria – g kg⁻¹	
Areia	589,8
Silte	185,7
Argila	224,5
Classificação Textural	Arenoso
Densidade Aparente - g cm⁻¹	1,58
Densidade de Partículas - g cm⁻¹	2,65
Porosidade - %	40,38
Umidade - %	
Natural	1,01
33,43 kpa g kg ⁻¹ (CC)	73,5
1519,87 kpa g kg ⁻¹ (PMP)	22,9
Água Disponível g kg⁻¹	50,6

Análise realizada no Laboratório de Irrigação e Salinidade da UEAG/CTRN/UFPG. Campina Grande/PB, 2013

Tabela 3: Composição química do solo utilizado no cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água. Campina Grande/PB, 2013

Análise de Solo - Fertilidade/Salinidade	
Atributos Químicos	Profundidade (cm)
	0 - 20
Cálcio - Cmolc kg ⁻¹	0,99
Magnésio - Cmolc kg ⁻¹	0,42
Sódio - Cmolc kg ⁻¹	0,07
Potássio - Cmolc kg ⁻¹	0,16
S - Cmolc kg ⁻¹	1,64
Hidrogênio - Cmolc kg ⁻¹	1,22
Alumínio - Cmolc kg ⁻¹	0,40
T - Cmolc kg ⁻¹	3,26
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausência
Carbono Orgânico - g kg ⁻¹	7,0
Matéria Orgânica - g kg ⁻¹	12,1
Nitrogênio - g kg ⁻¹	0,7
Fósforo Assimilável (mg/kg ⁻¹)	35,0
pH H ₂ O (1:2,5)	4,97

pHKCl (1:2,5)	-
Cond. Elétrica - mmhos/cm (Suspensão Solo-Água)	0,05
pH (Extrato de Saturação)	4,85
Cond. Elétrica - mmhos/cm (Extrato de Saturação)	0,27
Cloreto - mmolc L ⁻¹	1,50
Carbonato - mmolc L ⁻¹	0,00
Bicarbonato - mmolc L ⁻¹	1,00
Sulfato - mmolc L ⁻¹	Ausência
Cálcio - mmolc L ⁻¹	0,62
Magnésio - mmolc L ⁻¹	1,25
Potássio - mmolc L ⁻¹	0,37
Sódio - mmolc L ⁻¹	1,18
Porcentagem de Saturação	20,66
Relação de Adsorção de Sódio – mmolc L ⁻¹	1,23
PSI	2,15
Salinidade	Não Salino
Classe do Solo	Normal

Análise realizada no Laboratório de Irrigação e Salinidade da UEAG/CTRN/UFMG. Campina Grande/PB, 2013

4.6. Operação do Sistema de Irrigação

O sistema de irrigação adotado foi o localizado tipo gotejamento, com um emissor por planta. A condução da água até as plantas se deu através de linhas laterais, abastecidas pela linha principal, derivada de recipientes com capacidade para 200 L com água coletada da chuva. O sistema constou de válvulas reguladoras de pressão/vazão, eletroválvulas para acionamento de cada unidade operacional, filtro de tela para prevenção de entupimento dos tubos gotejadores e um conjunto eletrobomba modelo IBD 35 de 0,5 cv com vazão máxima de 2.160 L/h⁻¹ (litros por hora) além de um painel digital para calcular o tempo de cada evento de irrigação (Figura 7).

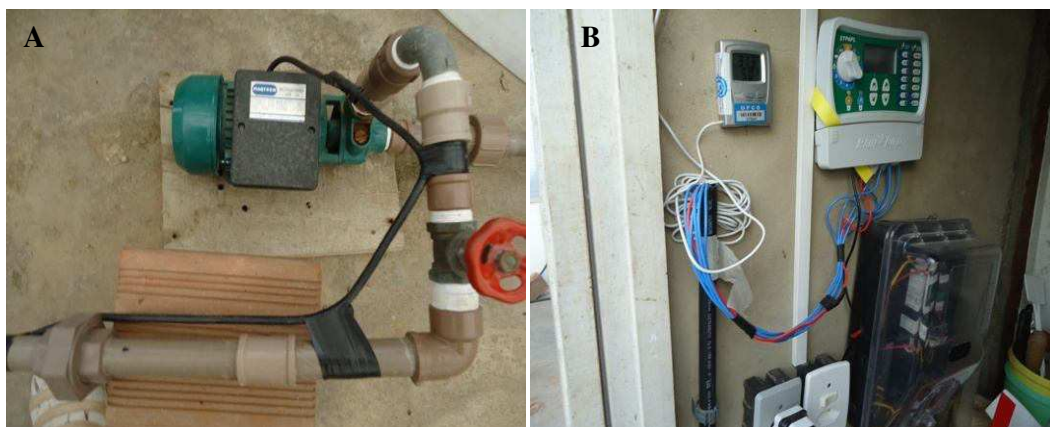


Figura 7: Conjunto eletrobomba utilizada no experimento (A), painel de controle (B)

As lâminas de irrigação foram aplicadas diariamente, ao final da tarde até o final do ciclo, repondo-se apenas a (ET_o) evapotranspiração de referência através de leituras realizadas diariamente, no evaporímetro de Piche instalado no interior da casa de vegetação. O volume de água a ser aplicado em cada evento foi calculado em função da demanda evapotranspiratória estimada pelo evaporímetro de Piche.

Quanto ao gotejador, foi utilizado um modelo autocompensante A5 PC fabricado pela RAIN BIRD com diâmetro interno de 16 mm e vazão de 2,3 L h⁻¹(Figura 8).

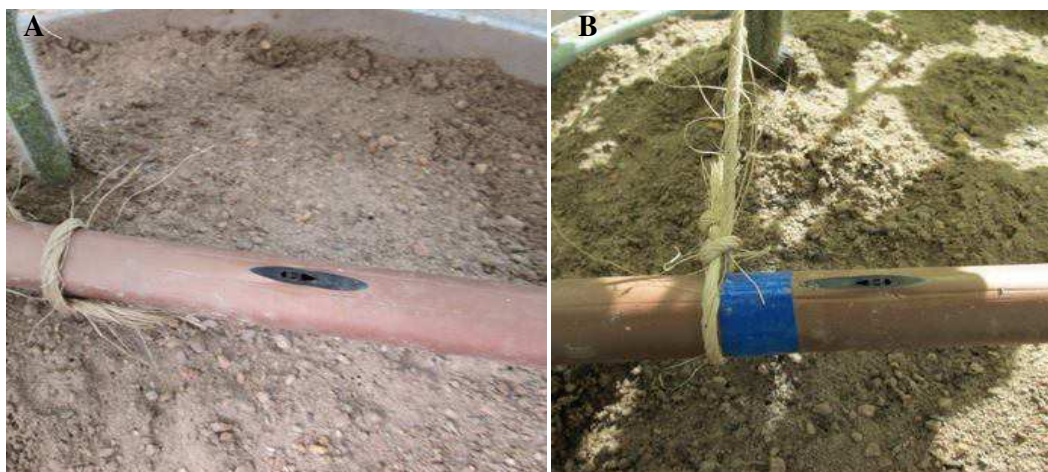


Figura 8: Gotejador autocompensante A5 PC utilizado na irrigação (A e B)

Os volumes de água correspondentes a cada lâmina aplicado até o final da pesquisa, estão inseridos na (Tabela 3).

Tabela 4: Volume final de água aplicado por lâmina no cultivo do tomateiro tipo cereja sob adubação orgânica e mineral irrigado com diferentes volumes de água. Campina Grande/PB, 2013

Lâmina	(% da ET _o)	Volume aplicado (ml)
L ₁	130	30818
L ₂	115	27996
L ₃	100	24174
L ₄	85	20352
L ₅	70	17525

% da ET_o – Percentagem da Evapotranspiração de Referência

4.7. Evaporímetro de Piche

Inserido nos métodos indireto para determinar a evapotranspiração de referência ET_o, o evaporímetro de Piche é constituído de um tubo cilíndrico, de vidro, de

aproximadamente 30 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, fechado na parte superior e aberto na parte inferior. Depois de o tubo estar cheio com água destilada, a extremidade inferior é tapada com um disco de papel de feltro, de 3 cm de diâmetro, que deve ser previamente molhado com água. Este disco é fixado com uma mola e em seguida o tubo é colocado em um suporte localizado no interior da casa de vegetação. Na preparação do evaporímetro deve-se evitar a formação de bolhas no interior do tubo e o disco de papel deve encontrar-se em boas condições (Figura 9).



Figura 9: Evaporímetro de Piche instalado no interior da casa de vegetação

A evapotranspiração é calculada pelo abaixamento do nível da água no tubo. No dia em que não acrescenta água, apenas é necessário fazer uma leitura e a evaporação é o resultado da diferença da leitura do dia e a última do dia anterior. Se acrescentar água é necessário efetuar duas leituras, uma antes e outra depois de reabastecer o tubo e a evapotranspiração é obtida pela diferença entre a primeira leitura do dia a última do dia anterior (FARIAS, 2011). O uso do evaporímetro de Piche vem sendo estudado como alternativa para determinar a evapotranspiração em ambientes protegidos (PIVETTA, et al., 2011). Em seus trabalhos (DOMUTA et al., 2007) e (HELDWEIN et al., 2001) utilizaram o evaporímetro de Piche para quantificar a irrigação do tomate e do pimentão respectivamente.

Os dados de evapotranspiração ao longo do experimento estão representados na (Figura 10).

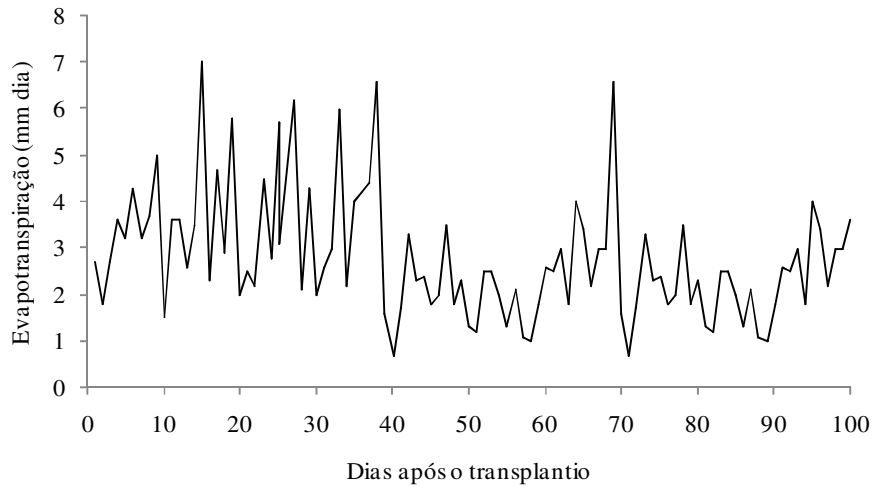


Figura 10: Evapotranspiração diária dentro da casa de vegetação, referente ao período de condução da pesquisa

4.8. Tutoramento

O tutoramento do tomateiro é necessário porque suas hastes são herbáceas e flexíveis. Ele pode ser feito com arame e com fitas o objetivo é manter a planta ereta e afastada do solo. O tutoramento é feito de forma vertical, pois assim se terá um arejamento melhor dentro do plantio diminuindo a umidade relativa e reduzindo problemas com doenças. A planta começou a ser tutorada quando estava com aproximadamente 30 cm de altura em média. À medida que a planta cresce, é preciso fazer novos amarrios para isto, podem ser usadas fibras naturais ou sintéticas existentes no mercado, sendo que foi utilizada no experimento a fibra natural.

4.9. Desbrota

A desbrota, ou poda de brotações consistiu em eliminar todos os brotos que saem das axilas das plantas deixando-se apenas uma haste em cada planta, para melhor aproveitamento dos nutrientes. Os brotos laterais diminuem o vigor vegetativo da planta e consomem nutrientes que poderiam ser conduzidos para a formação dos frutos. A obtenção de frutos maiores de melhor qualidade e a maior sanidade do cultivo são alguns benefícios conseguidos com a poda. Os brotos foram cortados quando ainda

estavam bem pequenos, para que não ocorresse muita perda de nutrientes pela planta (Figura 11).



Figura 11: Formação dos brotos laterais (A), desbrota dos brotos laterais (B)

4.10. Controle de pragas e doenças

O controle fitossanitário foi realizado de forma preventiva e/ou curativa, objetivando prevenir o aparecimento e a proliferação de grande parte de doenças e pragas utilizando-se defensivos comerciais (Ridomil, Engeo Pleno, Provado 200 SC e Trigard 750 WP,) diluídos em água, nas concentrações recomendadas pelos fabricantes para a cultura do tomateiro, mediante a necessidade.

As aplicações foram realizadas utilizando-se pulverizador manual de compressão prévia, com tanque em polietileno de alta massa molar, com capacidade volumétrica de 20 L e bomba tipo pistão, com diâmetro do bico de 34 mm. As aplicações foram feitas, preferencialmente, no período da noite, objetivando manter o equilíbrio ecológico do sistema visando amenizar a ocorrência de morte de insetos polinizadores.

4.11. Variáveis analisadas

4.11.1. Altura de planta e diâmetro do caule

As avaliações de crescimento foram realizadas a cada 12 dias após o transplântio das mudas, sendo que a última avaliação foi realizada 28 dias após a anterior. Os dados de altura de planta (AP) foram mensurados, medindo-se a distância entre o colo da planta e a base da folha mais jovem, com uso de uma régua. A medição do diâmetro do caule (DC) foi realizada com um paquímetro digital, com as leituras

sendo efetuadas na região do colo de cada planta, nos mesmos períodos estabelecidos para mensuração da altura de plantas.

4.11.2. Área foliar e número de folhas

As análises de área foliar foram realizadas aos 18 e aos 92 (DAT), utilizando-se o medidor de área foliar de bancada modelo LI-COR – LI-3100C (Figura 12). Para a contagem do número de folhas foram levadas em consideração as folhas que estavam totalmente formadas.



Figura 12: Realização da área foliar com o medidor de área foliar de bancada modelo LI-COR – LI-3100C

4.11.3. Fitomassa da planta

Aos 92 (DAT) as plantas foram coletadas e em seguida submetidas à secagem em uma estufa de circulação de ar-forçado 60 °C. Após a secagem o material foi pesado e determinado em g os valores de fitomassa foliar (FMF), caulinar (FMC) e da parte aérea (FMFA).

4.11.4. Produção

As variáveis de produção do tomateiro tipo cereja analisadas foram: número de fruto por planta (NFRP), peso de frutos por planta (PFP), peso médio do fruto (PMF), diâmetro transversal (DTF), diâmetro longitudinal (DLF), número de cachos por planta (NCP), número de frutos por cacho (NFC), número de flores por planta (NFLP) e percentagem de abortamento (%PA). Para a pesagem dos frutos foi utilizada uma balança analítica $\pm 0,001$ e para a obtenção dos diâmetros um paquímetro digital.

4.11.5. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, em nível de 1% e 5% de probabilidades de erro. Para as variáveis significativas ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), realizou-se análise de regressão linear e polinomial para o fator quantitativo (lâmina). A escolha dos modelos de regressão para cada variável foi baseada na significância dos parâmetros de regressão. Com relação às formas de adubação, para as variáveis significativas foi aplicado o Teste de Tukey para comparação de médias (SANTOS et al., 2008). Os procedimentos foram realizados com auxílio do *software* SISVAR versão 5.3.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Variáveis de crescimento

5.1.1. Altura de planta

Encontram-se inseridos na Tabela 4, os resultados do Teste F referentes à variável altura de planta, podendo-se observar que a interação entre os fatores (lâmina x adubação) não afetou significativamente a referida variável em nenhum dos períodos de avaliação, porém, o fator adubação afetou, de forma significativa e isolada, a altura de planta aos 36, 48, 60 e 88 dias após o transplântio (DAT), ($p < 0,05$), entretanto, aos 24 DAT foi constatado efeito significativo da adubação na altura de planta ($p < 0,01$). Em relação ao fator lâmina, não houve efeito significativo para a variável anteriormente citada em nenhum dos períodos analisados.

Tabela 5: Resultados do Teste F para altura de planta (AP) do tomateiro tipo cereja, aos 24, 36, 48, 60 e 88 dias após o transplântio (DAT) em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação Campina Grande/PB, 2013

Fonte de variação	Teste F				
	24	36	48	60	88
Bloco	ns	ns	ns	ns	ns
Adubação (A)	**	*	*	*	*
Lâmina (L)	ns	ns	ns	ns	ns
Regressão linear	-	-	-	-	-
Regressão quadrática	-	-	-	-	-
Interação (A x L)	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	7,39	9,86	14,69	14,82	16,26
Média	62,45	79,02	88,65	89,63	93,32

C. V. - coeficiente de variação; ns, ** e * - não significativo e significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente

Quando avaliada a altura de plantas com relação às formas de adubação, independentemente das lâminas de irrigação, o húmus de minhoca proporcionou maior AP 68,7 cm aos 24 DAT, resultando em um acréscimo de 4,78% e 21,86% em comparação com a adubação química e testemunha, respectivamente. Aos 36 DAT a adubação com húmus superou as alturas observadas nas plantas com adubação química e na testemunha, em 5,11% e 7,07%, respectivamente. Mesmo a adubação química tendo proporcionado menor valor de AP 65,41 e 78,16 cm, em relação à adubação com húmus 68,7 e 82,37cm, constata-se que não houve diferença estatística entre as duas,

aos 24 e 36 DAT, no entanto, a adubação com húmus proporcionou maior eficiência no crescimento inicial da planta (Figura 13 A e B).

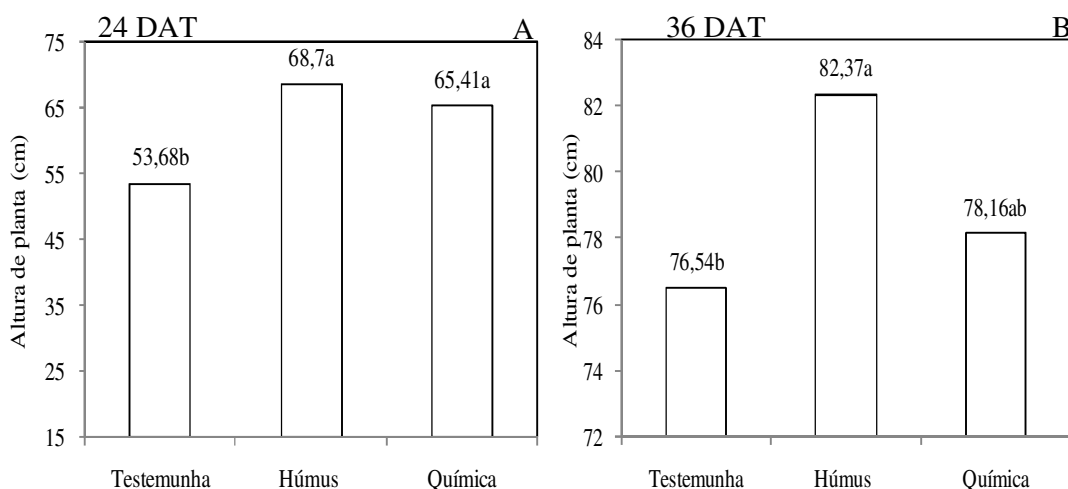


Figura 13: Altura de planta (AP) de tomateiro tipo cereja, em função das formas de adubação aos 24 e 36 DAT (A e B). Campina Grande/PB, 2013. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

De acordo com Araújo Neto et al. (2009) é provável que isto tenha ocorrido em virtude de que o húmus de minhoca, além de ser um composto rico em macronutrientes, especialmente fósforo, cálcio e potássio, aumenta o teor de matéria orgânica no solo. Desta forma aumentando a disponibilização de nutrientes originalmente presentes no solo, atendendo as exigências nutricionais das plantas, contribuindo para melhor desenvolvimento das culturas (BORCHARTT et al., 2011). Entende-se que a adubação com húmus tenha propiciado benefícios ao tomateiro, aos 24 e 36 DAT, diminuindo a ocorrência de estresses nutricionais e hídricos (GALBIATTI et al., 2011). Visto que o aumento da matéria orgânica provindo de insumos como o húmus de minhoca, aumenta a capacidade de armazenamento de água e nutrientes facilitando a expansão do sistema radicular (REINA et al., 2010). Resultados semelhantes foram obtidos em trabalho de Pereira et al. (2013) observando-se superioridade do húmus de minhoca quando comparado com outras fontes de matéria orgânica sobre a produção de feijoeiro vigna.

Aos 48 e 60 dias DAT (Figuras 14 A e B) as plantas adubadas com húmus foram superiores em altura em relação à adubação química e a testemunha.

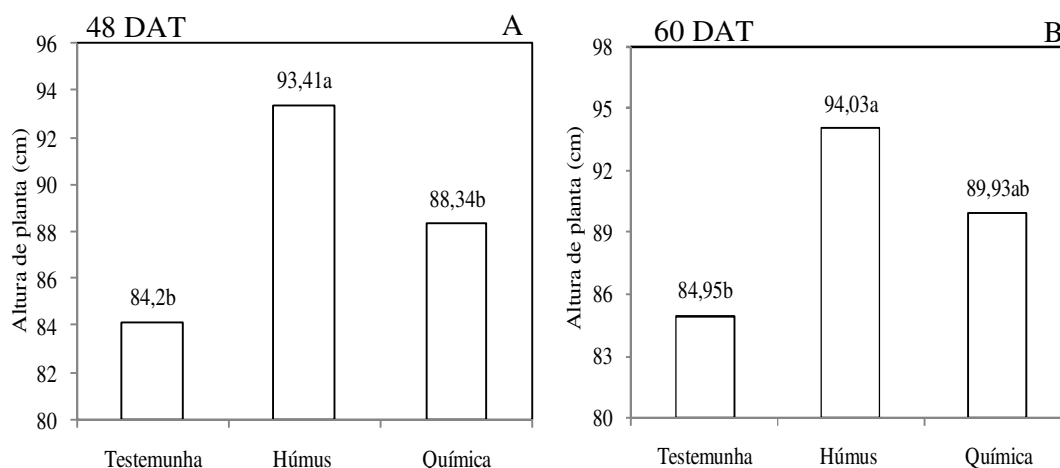


Figura 14: Altura de planta (AP) de tomateiro tipo cereja, em função das formas de adubação aos 48 e 60 DAT (A e B). Campina Grande/PB, 2013. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Aos 48 DAT as plantas adubadas com húmus atingiram altura de 93,41 cm, superando em 5,42% e 9,85% as com adubação química e testemunha, respectivamente. Aos 60 DAT o húmus promoveu uma altura de planta de 94,3 cm seguido da adubação química 89,93 cm e pela testemunha 84,95 cm, com acréscimos de 4,63% e 9,91% respectivamente. Oliveira et al. (2013) também observaram analisando o crescimento inicial de mudas de tomate com a aplicação de húmus de minhoca o efeito benéfico da adubação orgânica no crescimento do tomateiro. Provavelmente, a maior altura de planta promovida pelo húmus entre 24 e 60 DAT, é devida ao efeito benéfico visto que este pode melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo (SANTANA et al., 2012), além de incrementar a nutrição das plantas com liberação de nutrientes (OLIVEIRA, et al., 2013). Resultados semelhantes obtiveram Carijó et al. (2004) e Diniz et al. (2006) estudando a produtividade e a produção de mudas de tomateiro em ambiente protegido.

A adubação química no período de 88 DAT expressou valor em altura de plantas de 98,12cm, superando o húmus em 3,49%. Mesmo havendo uma superioridade na AP aos 88 DAT, constata-se não haver diferença significativa entre as duas formas de adubações, já as plantas testemunhas atingiram altura média de 87,17 cm decréscimo de 7,94% e 11,15% em relação ao húmus e a adubação mineral, respectivamente (Figura 15).

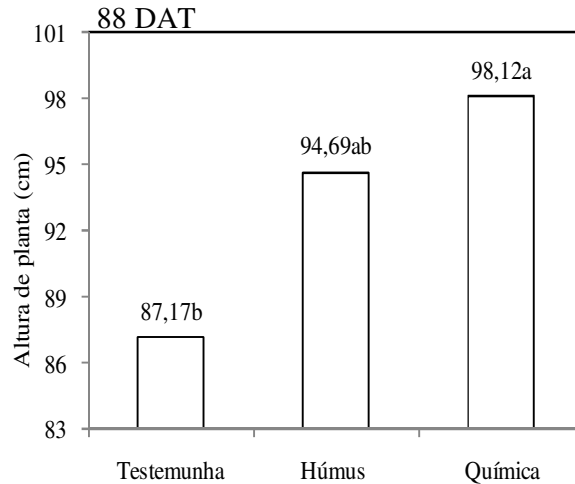


Figura 15: Altura de planta (AP) de tomateiro tipo cereja, em função das formas de adubação aos 88 DAT. Campina Grande/PB, 2013. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Isto demonstra, porém, uma evolução em relação à altura das plantas adubadas quimicamente, comparado aos períodos anteriormente analisados. Uma possibilidade para justificar o aumento da AP em função da adubação mineral é o fato de ter sido realizada uma aplicação de nitrogênio (N) aos 35 DAT. O fornecimento de N, P, K é de fundamental importância para as funções fisiológicas das plantas, especialmente o N que é constituinte de todos os aminoácidos, proteínas e nucleotídeos, entre outros elementos essenciais às plantas (PRADO et al., 2010). Outro fator que pode ser levado em consideração, é que a eficiência dos adubos orgânicos é maior no período inicial de aplicação, devido ao fato de que esses materiais orgânicos melhoraram as características do solo mantendo a umidade por períodos mais prolongados, proporcionando melhor desenvolvimento inicial das culturas (MUELLER et al., 2013). Além disto, podendo ainda possibilitar a elevação do pH e da capacidade de trocas catiônicas, incrementar a atividade biológica e manter ou aumentar a fertilidade do solo, possibilitando a geração de benefícios à cultura (CAVALLARO JÚNIOR et al., 2009; MELLO e VITTI, 2002).

5.1.2. Diâmetro caulinar

Pode-se observar, através dos resultados do Teste F contidos na Tabela 5, que corresponde à variável diâmetro do caule, que não foi observado efeito significativo na interação entre os dois fatores estudados para variável analisada. Com relação à forma

de adubação, constata-se que exerceu efeito significativo e isolado ($p < 0,01$), para referida variável, em todas as análises realizadas aos 24, 36, 48, 60 e 88 (DAT). No entanto, para o fator lâmina, é possível observar que houve diferença significativa isolada aos 48 e 60 (DAT) ($p < 0,05$) e aos 88 (DAT) ($p < 0,01$), porém, se observa, na tabela abaixo, que não foi constatada significância estatística da lâmina, aos 24 e 36 (DAT)

Tabela 6: Resultados do Teste F para diâmetro caulinar (DC) do tomateiro tipo cereja, aos 24, 36, 48, 60 e 88 dias após o transplante (DAT) em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande/PB, 2013

Fonte de variação	Teste F				
	24	36	48	60	88
Bloco	ns	ns	ns	ns	ns
Adubação (A)	**	**	**	**	**
Lâmina (L)	ns	ns	*	*	**
Regressão linear	-	-	**	**	**
Regressão quadrática	-	-	ns	ns	ns
Interação (A x L)	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9,86	8,70	6,73	6,78	5,74
Média	7,71	8,68	9,51	9,99	11,13

C. V. - coeficiente de variação; ns, ** e * - não significativo e significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente

Em relação ao fator lâminas de irrigação, constatou-se que exerceram efeitos significativos isolados, sobre o diâmetro do caule das plantas de tomateiro tipo cereja, nos períodos de 48, 60 e 88 DAT (Figura 16).

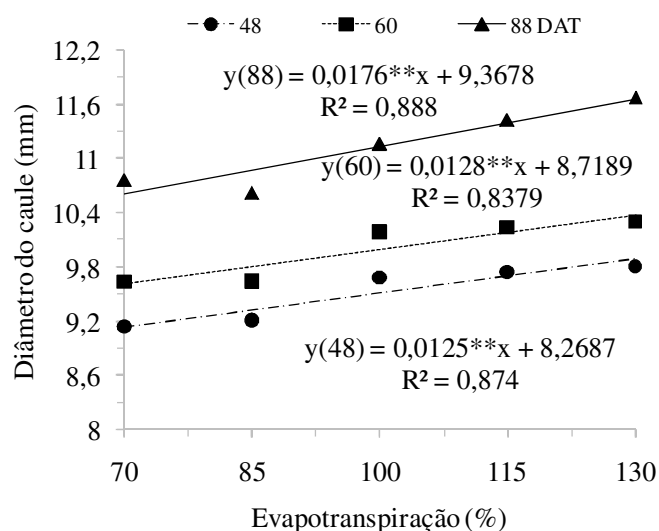


Figura 16: Diâmetro caulinar (DC) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação aos 48, 60 e 88 DAT. Campina Grande/PB, 2013.

Observando a Figura 16 constata-se que houve aumento linear crescente do diâmetro do caule, quando foi acrescida a lâmina de irrigação, com acréscimo nos três períodos de análise, caso em que se infere que nas plantas submetidas ao déficit hídrico, tem-se um DC inferior daquelas que receberam maiores lâminas. No período de 48 DAT observa-se pela equação de regressão (Figura 16) acréscimo de 2,05% por aumento de 15% da ETo, proporcionando aumento de 8,20% no DC das plantas irrigadas com a maior lâmina, em comparação com a menor, aos 60 DAT, constatou-se que o diâmetro do caule cresceu 1,99% por aumento de 15% da lâmina de irrigação, resultando em um incremento no DC de 7,98% nas plantas irrigadas com a lâmina correspondente a 130% da ETo em relação as que receberam irrigação com lâmina igual a 70% da ETo, aos 88 DAT, verifica-se pela equação de regressão (Figura 16) acréscimo linear do DC na ordem de 2,49% por acréscimo de 15% da lâmina, ou seja, a maior lâmina de irrigação favoreceu um incremento de 9,96% no DC, quando comprada a menor lâmina utilizada.

Esses resultados diferem, embora pouco, dos obtidos por Macêdo (2002) que, estudando os efeitos de lâminas de irrigação no tomateiro, concluiu que aos 60 DAT cada incremento de 20% na irrigação proporcionou um aumento de 6,92 cm na altura da planta, já aos 90 DAT a variação de altura foi de 5,24 cm para cada 20% de incremento na lâmina de irrigação.

Esta diferença entre as plantas irrigadas com a maior e a menor lâmina pode ser decorrente da insuficiência hídrica que, por sua vez pode provocar decréscimo celular (TAIZ e ZEIGER, 2009). De acordo com esses autores, a falta de água reduz o fluxo de seiva pelos vasos condutores tendendo a diminuir o alongamento celular prejudicando o desenvolvimento das plantas. Soares et al. (2011) informam que o déficit hídrico é prejudicial ao desenvolvimento das plantas e que a redução do diâmetro da caule está diretamente ligada ao aumento dos níveis de reposição de água.

Os valores de diâmetro do caule em função das formas de adubação em todos os intervalos de avaliação foram menores quando não se utilizou tipo algum de adubação (testemunha) proporcionando médias de 6,69; 7,51; 8,17; 8,64 e 8,75 de DC aos 24, 36, 48, 60 e 88 DAT, respectivamente. Por sua vez, tanto a adubação química como a com húmus, propiciou valores de DC praticamente iguais em todos os períodos de avaliação sem apresentar diferenças significativas entre si (Figura 17 A, B, C, D, E).

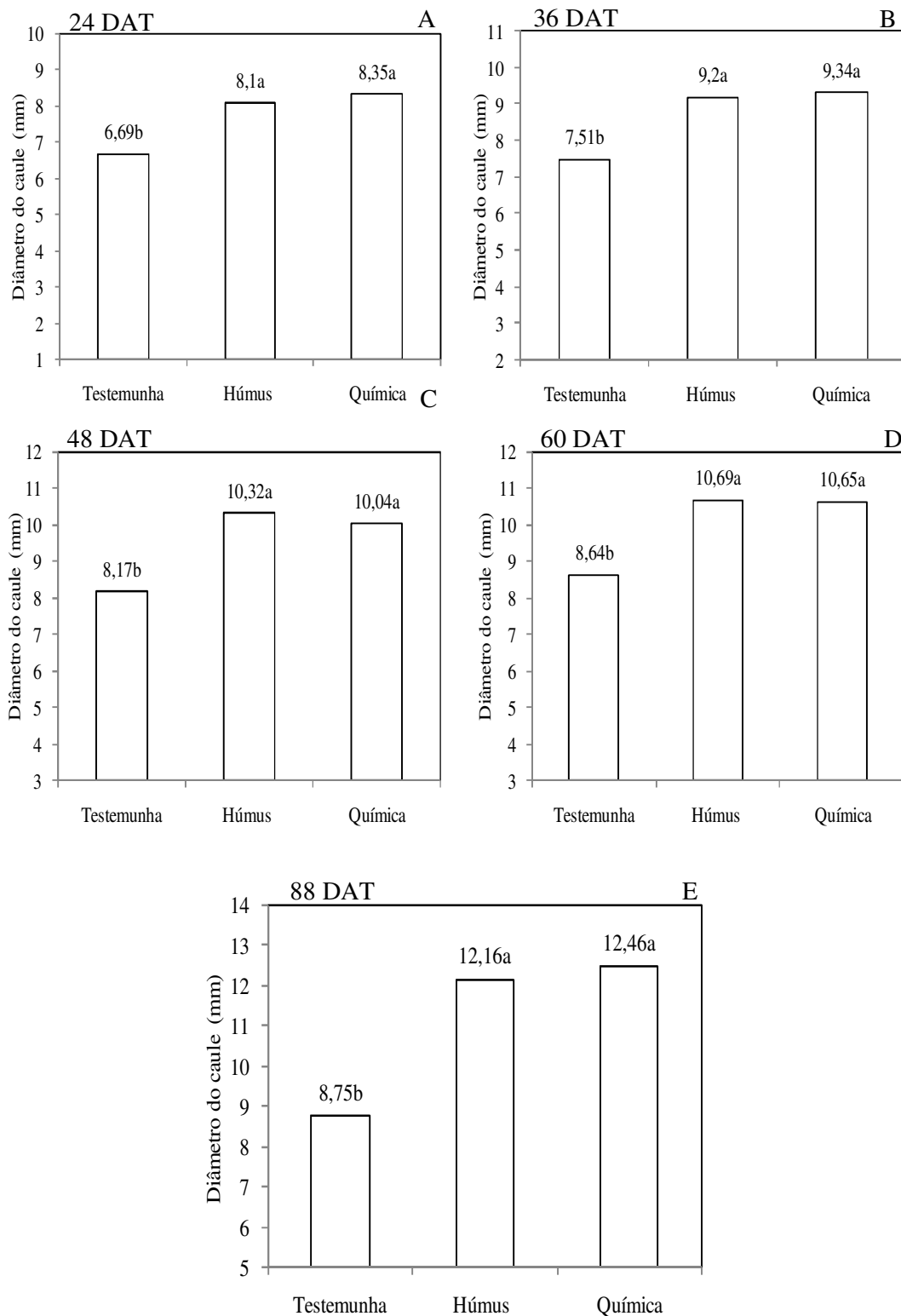


Figura 17: Diâmetro caulinar (DC) de tomateiro tipo cereja em função das formas de adubação aos 24 DAT (A), aos 36 (B), aos 48 (C), aos 60 (D) e aos 88 (E). Campina Grande/PB, 2013. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Analisando o DC em função das formas de adubação independentemente das lâminas de irrigação (Figuras 17 A, B, C, D, E) conclui-se que, em todos os períodos de análises, as testemunhas obtiveram os menores valores da variável, implicando em dizer que a prática da adubação, seja ela orgânica ou mineral é imprescindível para a obtenção de resultados satisfatórios das culturas. Para Fabris et al. (2013) o manejo adequado da adubação viabiliza a rentabilidade dos solos agrícolas proporcionando melhor rendimento das culturas. As adubações químicas e orgânicas se mantiveram estatisticamente similares, propiciando valores de DC superiores aos observados nas testemunhas, demonstrando os benefícios da adubação, seja orgânica ou mineral para um desenvolvimento melhor da cultura do tomateiro tipo cereja. Porém a não significância da adubação quanto ao diâmetro caulinar (DC) pode estar relacionada à particularidade desta variável, já que nas plantas de tomateiro, o caule não é cilíndrico, supondo-se, então, que o uso da circunferência de caule seja mais indicado em estudos e pesquisas (SOARES et al., 2011).

5.1.3. Número de folhas

Pelos resultados do Teste F demonstrados na Tabela 6, é possível observar que a interação dos fatores não promoveu efeito significativo para o número de folhas NF, nos intervalos de 24, 36, 48, 60 e 88 (DAT). O fator adubação influenciou de forma significativa e isolada o número de folhas nos períodos de 24, 48, 60 e 88 (DAT). Constatou-se, em relação ao fator lâmina que aos 24, 48, 60 e 88 (DAT) a referida variável não foi afetada de forma significativa pelas lâminas, observando-se efeito isolado aos 36 DAT (Figura 18).

Tabela 7: Resultados do Teste F número de folhas (NF) do tomateiro tipo cereja, aos 24, 36, 48, 60 e 88 dias após o transplântio (DAT) em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande/PB, 2013

Fonte de variação	Teste F				
	24	36	48	60	88
Bloco	ns	ns	ns	ns	ns
Adubação (A)	**	ns	*	**	**
Lâmina (L)	ns	*	ns	ns	ns
Regressão linear	-	**	-	-	-
Regressão quadrática	-	ns	-	-	-
Interação (A x L)	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	10,24	17,67	25,53	27,07	36,55
Média	15,60	17,44	19,65	18,08	16,86

C. V. - coeficiente de variação; ns, ** e * - não significativo e significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente

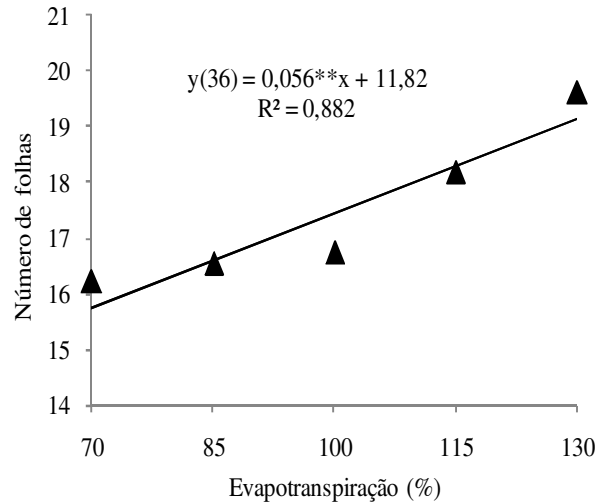


Figura 18: Número de folhas (NF) de tomateiro tipo cereja, em função das lâminas de irrigação aos 36 DAT. Campina Grande/PB, 2013

Isso indicar que durante este período a cultura pode ser mais exigente em relação à quantidade de água disponível do que durante os demais períodos analisados. Pela equação de regressão Figura 18, constata-se acréscimo linear do NF na ordem de 5,33% por aumento de 15% da lâmina de irrigação, o que proporcionou um incremento de 21,34% no número das folhas das plantas submetidas à maior lâmina de irrigação quando confrontada com as irrigadas com a menor lâmina. Os resultados são semelhantes aos de Soares et al. (2011) que estudando o crescimento do tomateiro sob estresse hídrico, verificaram acréscimo da ordem de 6,10% por aumento de 20% da ETo, ou seja acréscimo de 18,29% no número de folhas das plantas irrigadas com 120% da ETo quanto a menor lâmina de 50% da ETo.

A redução do número de folhas das plantas quando submetidas a uma lâmina mínima, está relacionada possivelmente, a um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse hídrico, o que favorece um decréscimo da produção de área foliar por meio da diminuição do número de folhas da planta, sendo este processo de fundamental importância para reduzir a perda de água (TAIZ e ZEIGER, 2009). Ressalta-se que quando submetida ao estresse hídrico, praticamente todos os aspectos de crescimento e desenvolvimento das plantas são afetados podendo causar alterações na morfologia reduzindo o crescimento (SOARES et al., 2011).

Analisando o NF com relação às formas de adubação, constata-se que quando não houve qualquer tipo de adubação (testemunha) o NF foi menor em todas as épocas de avaliação (Figuras 19 A, B, C, D).

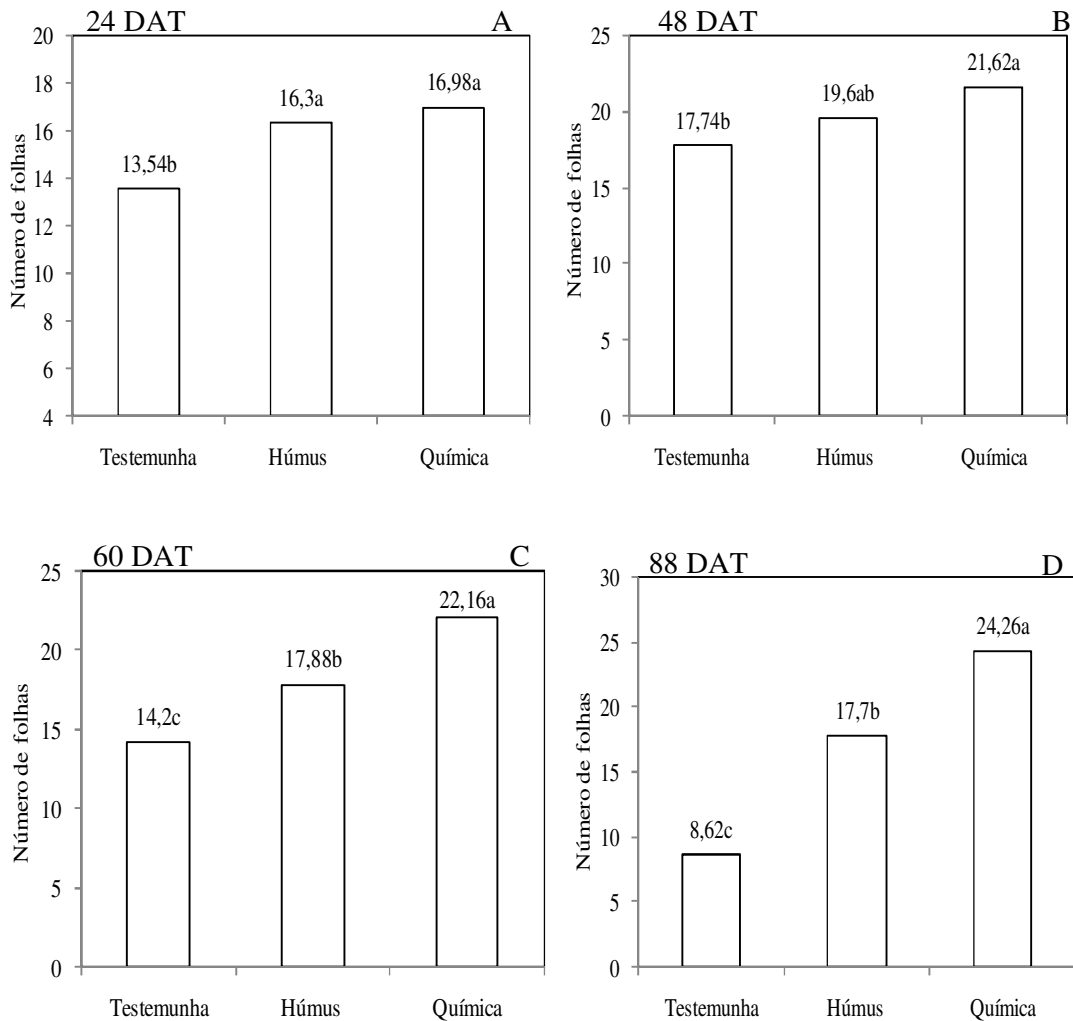


Figura 19: Número de folhas (NF) de tomateiro tipo cereja em função das formas de adubação aos 24 DAT (A), aos 48 (B), aos 60 (C) e aos 88 (D). Campina Grande/PB, 2013. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Nos intervalos entre 24 e 48 DAT, a adubação química não diferiu estatisticamente em relação à adubação com húmus de minhoca (Figuras 19 A e B). Por sua vez, aos 60 e 88 DAT o NF proporcionado pela adubação mineral foi superior em 19,31% e 27,04%, respectivamente, ao NF promovido pelo húmus de minhoca (Figura 19 C e D) fato este que comprova que os benefícios dos adubos orgânicos para as culturas, são maiores na fase inicial de crescimento devido à taxa de mineralização do N ser maior no período inicial de incorporação ao solo (MUELLER et al., 2013).

É importante frisar a redução do número de folhas na análise realizada aos 88 DAT em referência aos períodos de 48 e 60 DAT, fato que pode ter ocorrido devido ao processo natural de senescência de folhas velhas (WILLADINO e CAMARA 2005).

Outro exemplo é a redução da superfície transpirante da planta como alternativa para manter a absorção de água e reduzir a taxa de transpiração (SIQUEIRA et al., 2005). Esta redução no NF foi no entanto, provocada somente nas plantas sem nenhum tipo de adubação e nas adubadas com húmus indicando maior eficiência da adubação mineral fornecendo macronutrientes necessários ao desenvolvimento da planta, ao longo do ciclo (CAVALCANTI, 2008).

5.1.4. Área foliar

Com base na Tabela 7 na qual se encontra os resultados referentes ao Teste F para área foliar inicial (AFI) e área foliar final (AFF), observa-se influência significativa da interação entre os fatores (lâminas x adubação) para a variável analisada ($p < 0,01$).

Tabela 8: Resultados do Teste F para área foliar inicial (AFI) e área foliar final (AFF) do tomateiro tipo cereja, aos 18 e aos 92 (DAT) em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande/PB, 2013

Fonte de variação	Teste F	
	AFI	AFF
Bloco	ns	ns
Adubação (A)	**	**
Lâmina (L)	**	*
Regressão linear	**	**
Regressão quadrática	ns	ns
Interação (A x L)	**	**
CV (%)	17,05	20,81
Média	674,78	1850,00

C. V. - coeficiente de variação; ns, ** e * - não significativo e significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente

5.1.4.1. Área foliar inicial

A área foliar inicial do tomateiro foi afetada de forma significativa pela interação dos fatores lâmina x adubação aos 18 (DAT), (Tabela 7). Verificou-se, Por meio do desdobramento estatístico dos fatores que houve efeitos significativos das diferentes lâminas de água apenas sobre as plantas adubadas com húmus ($p < 0,01$) (Figura 20).

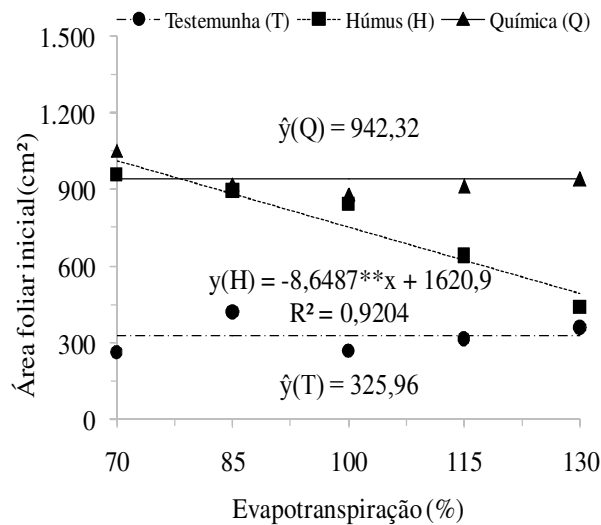


Figura 20: Área foliar inicial (AFI) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação aos 18 DAT. Campina Grande/PB, 2013

Com base nos dados, constatou-se a partir dos resultados de regressão (Figura 20) que as lâmina de irrigação ocasionaram decréscimo linear na área foliar inicial do tomateiro, adubado com húmus de minhoca com redução na ordem de 12,77% por aumento de 15% da lâmina, o que proporcionou diminuição de 51,10% na área foliar inicial das plantas submetidas à irrigação com lâmina de 130% da ETo, quando comparadas com as plantas irrigadas com lâmina de 70% da ETo. Os resultados obtidos não corroboram com os de Medeiros et al. (2011) que observaram efeitos positivos da adubação orgânica no crescimento inicial do tomateiro tipo cereja sendo que as fontes de adubação utilizadas na pesquisa foram tipos de biofertilizantes. É provável que isto tenha ocorrido devido ao curto período entre o transplante e a análise de área foliar, sendo que o húmus de minhoca melhora as características do solo mantendo alto teor de umidade. Tal resultado pode estar relacionado a um pequeno excesso de água no solo já que, durante a fase inicial a planta estava em crescimento não explorando o solo por completo (SOARES et al., 2013). Assim, a lâmina aplicada a níveis mais elevados acima de 70% da ETo, pode ter proporcionado asfixia às raízes, diminuindo a absorção de água e nutrientes, passível de acarretar redução nas características de crescimento das plantas, como confirmado por (REGO et al., 2004).

Em seus relatos, Santana et al. (2009) afirmam que o tomateiro responde negativamente tanto ao déficit hídrico quanto ao excesso de umidade. De acordo com Reis et al. (2013) a redução da AFI ocorreu em virtudes do crescimento inicial lento em

razão das plantas gastarem grande parte da energia na fixação de suas raízes no solo. Nas plantas que não receberam nenhum tipo de adubação (testemunha) a área foliar inicial não foi afetada de maneira significativa pelas lâminas de irrigação (Figura 20) observando-se uma área foliar média de 325,96 cm², como na testemunha na adubação química também não foi observado efeito significativo das lâminas para a referida variável (Figura 20) permanecendo constante, mesmo com o aumento crescente da lâmina de água até o nível de 130% da ETo, cuja área foliar média observada foi de 942,32 cm².

5.1.4.2. Área foliar final

A interação dos fatores exerceu efeito significativo sobre a área foliar final do tomateiro aos 92 (DAT) Tabela 7, com base nos desdobramentos dos fatores observou-se efeito significativo das lâminas sobre as plantas com adubação química ($p < 0,01$) (Figura 21).

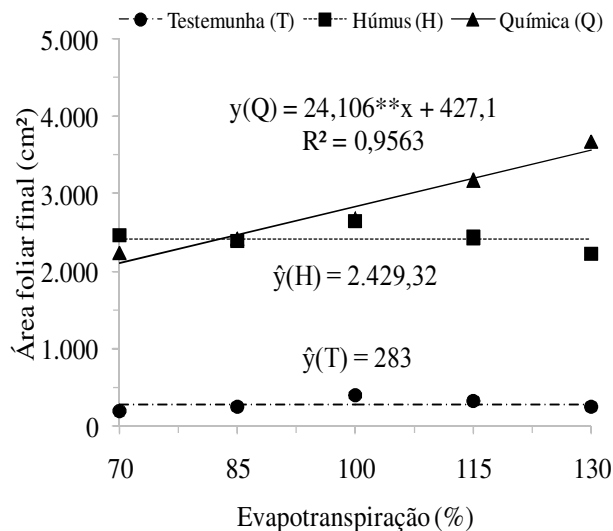


Figura 21: Área foliar final (AFF) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação aos 92 DAT. Campina Grande/PB, 2013

A partir dos estudos de regressão (Figura 21) verifica-se que o aumento das lâminas de irrigação promoveu resposta linear crescente da área foliar final ocorrendo acréscimo na ordem de 17,10% por aumento de 15% da ETo, quando se utilizou adubação química, proporcionando um incremento de 68,40% na área foliar das plantas submetidas à irrigação com a maior lâmina, quando comparadas com as plantas que

foram irrigadas com a menor lâmina. Tal fato se deve a uma disponibilidade maior dos adubos químicos que, no solo, permanecem por longo prazo disponível às plantas (RODRIGUES et al., 2010), fato comprovado por Lowe (2007) que, estudando doses de potássio na cultura do tomateiro concluiu que favoreceu a expansão da área foliar, além de incrementar o número de folhas.

Os resultados obtidos na presente pesquisa não corroboram com os de Soares et al. (2012b) os quais obtiveram a máxima área foliar do tomateiro com uma lâmina em torno de 76% da ETo. As lâminas de irrigação não afetaram de forma significativa a área foliar final do tomateiro, quando submetidas à adubação com húmus de minhoca e sem tipo algum de adubação (testemunha), porém estas obtiveram uma área foliar média de 2429,32 e 283 cm², respectivamente (Figura 21).

5.1.5. Fitomassa

Na Tabela 8 se encontram os resultados do Teste F para as variáveis de fitomassa foliar (FMF), fitomassa caulinar (FMC) e fitomassa da parte aérea (FMFA), e podendo-se observar, que a interação dos fatores exerceu efeito significativo sobre todas as variáveis acima citadas ($p < 0,01$), aos 92 (DAT).

Tabela 9: Resultados do Teste F para fitomassa foliar (FMF), fitomassa caulinar (FMC) e fitomassa da parte aérea (FMFA) do tomateiro tipo cereja, aos 92 (DAT) em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande/PB, 2013

Fonte de variação	Teste F		
	FMF	FMC	FMFA
Bloco	ns	ns	ns
Adubação (A)	**	**	**
Lâmina (L)	**	**	**
Regressão linear	**	**	**
Regressão quadrática	ns	ns	ns
Interação (A x L)	**	**	**
CV (%)	10,97	18,21	12,53
Média	21,34	17,96	39,30

C. V. - coeficiente de variação; ns, ** e * - não significativo e significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente

5.1.5.1. Fitomassa das folhas

Através do desdobramento das lâminas dentro de cada forma de adubação sobre a fitomassa das folhas do tomateiro tipo cereja aos 92 DAT, observou-se efeito significativo das lâminas nas plantas que receberam adubação mineral ($p < 0,01$), enquanto que as plantas adubadas com húmus e as testemunhas não foram afetadas significativamente pela de irrigação. Nesse caso, a variável melhor se ajustou ao modelo linear crescente (Figura 22).

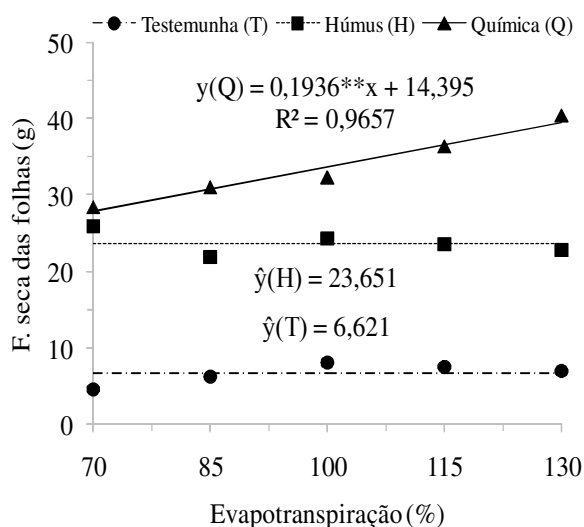


Figura 22: Fitomassa foliar (FMF) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação, aos 92 DAT. Campina Grande/PB, 2013

Conforme o estudo de regressão, Figura 22, constata-se que a fitomassa final das folhas (FMF) das plantas adubadas quimicamente apresentou incremento com o aumento da lâmina registrando-se acréscimos de 10,39% por incremento de 15% da lâmina, ou seja, houve uma evolução de 41,56% na (FMF) das plantas irrigadas com a maior quantidade de água em relação às plantas submetidas à menor quantidade. Esse resultado deve ter ocorrido provavelmente devido à maior solubilidade dos adubos químicos que ficam disponíveis às plantas, proporcionando maior crescimento e desenvolvimento das culturas (RODRIGUES et al., 2010). De acordo com Thomé e Osaki (2010) o efeito da adubação mineral com NPK é mais regular o que pode proporcionar maior rendimento nas características de crescimento e de produção das plantas.

Nas plantas que não receberam qualquer tipo de adubação (testemunha), a fitomassa final das folhas não foi afetada de maneira significativa pelas lâminas de irrigação (Figura 22) sendo observada uma fitomassa média de 6,621g. Como na testemunha, na adubação com húmus também não foi observado efeito significativo das lâminas para a referida variável (Figura 22) permanecendo constante, mesmo com o aumento crescente da lâmina de água até o nível de 130% da ETo, sendo que a fitomassa média observada foi de 23,651g, fato este que pode ser atribuído, provavelmente, a uma redução ou neutralização da mineralização do nitrogênio presente no húmus, aos 92 DAT (AZEEZ e AVERBEKE, 2010).

5.1.5.2. Fitomassa do caule

A fitomassa final do caule (FMC) do tomateiro foi afetada, aos 92 DAT foi afetada de maneira significativa pela interação entre lâminas e adubação (Tabela 8). No desdobramento estatístico dos fatores observou-se que houve efeitos significativos das diferentes lâminas da água apenas sobre as plantas com adubação química ($p < 0,01$) (Figura 23).

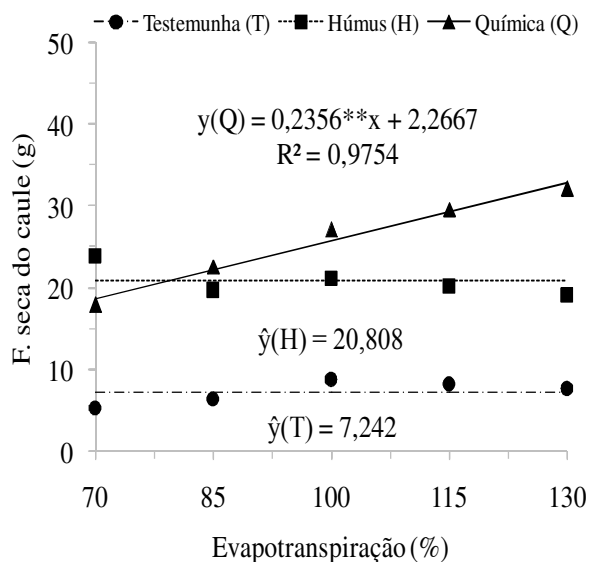


Figura 23: Fitomassa caular (FMC) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação, aos 92 DAT. Campina Grande/PB, 2013

Constata-se, a partir dos estudos de regressão, Figura 23 que o aumento da lâmina de irrigação ocasionou acréscimo linear na fitomassa do caule do tomateiro que

recebeu adubação mineral com incremento na ordem de 18,83% por aumento de 15% da ETo proporcionando, assim acréscimo de 75,35% na fitomassa do caule das plantas submetidas a irrigação com 130% da ETo, em relação às que receberam irrigação com 70% da ETo. Isto evidencia que a reposição de nutrientes com adubos minerais beneficia o tomateiro tipo cereja que além de promover o crescimento das plantas também pode atenuar alguns efeitos deletérios sobre as mesmas (FLORES et al., 2002).

Com referencia às plantas adubadas com húmus de minhoca e testemunha verifica-se, na Figura 23, que a fitomassa do caule não foi afetada de maneira significativa pelas lâminas de irrigação permanecendo constante, mesmo com o aumento da aplicação do volume de água até o nível de 130% da ETo, apesar disto foram constatadas médias de fitomassa do caule em torno de 20,808 e 7,242g ,respectivamente.

5.1.5.3. Fitomassa da parte aérea

Aos 92 DAT a fitomassa da parte aérea (FMPA) do tomateiro tipo cereja foi afetada de maneira significativa pela interação dos fatores lâmina x adubação (Tabela 8). Ao se desdobrar as lâminas de irrigação dentro de cada tipo de adubação, pode-se constatar efeitos significativos das lâminas com adubação mineral ($p < 0,01$), cujo melhor ajuste foi ao modelo linear simples (Figura 24).

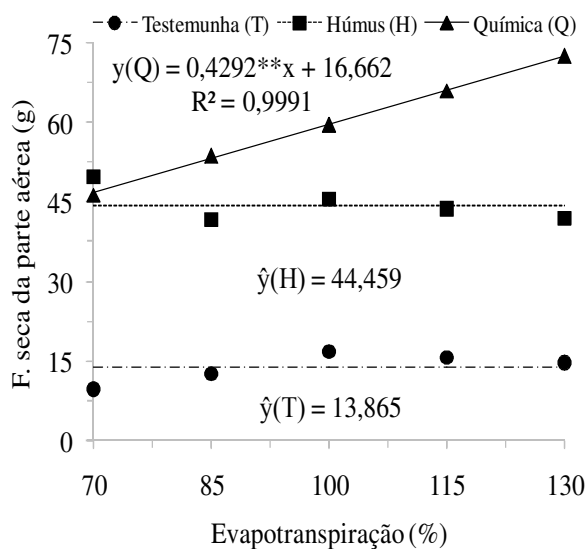


Figura 24: Fitomassa da parte aérea (FMPA) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação, aos 92 DAT. Campina Grande/PB, 2013

Conforme estudo de regressão Figura 24 constata-se que a FMPA das plantas com adubação mineral manteve um desenvolvimento linear crescente com o aumento da lâmina, registrando-se acréscimos de 13,78% por incremento de 15% na lâmina de irrigação, ou seja, um aumento de 55,13% de FMPA das plantas irrigadas com o maior volume de água 130% da ETo em relação às submetidas ao menor volume 70% da ETo. Uma hipótese para justificar o aumento da FMPA com o aumento da lâmina em função da adubação mineral, pode ser atrelada ao fato de uma segunda aplicação de nitrogênio (N) aos 35 DAT, sendo este, relacionado fisiologicamente ao metabolismo vegetal das plantas estimulando principalmente o desenvolvimento de folhas e caule (THOMÉ e OSAKI, 2010). A eficiência dos fertilizantes minerais também é relatada por Silva et al. (2003) estudando o efeito de diferentes doses de P na cultura do tomate.

Os resultados obtidos na pesquisa condizem com os de Silva et al. (2012c) que observaram maior quantidade de (FMPA) do tomateiro quando utilizaram lâmina correspondente a 150% da ETo, valores semelhantes também foram encontrados por Lima (2013), para fitomassa da parte aérea de plantas de pimentão, com a reposição de 100% da ETo.

McMichael e Quisenberry (1993) explicam que tal resultado pode ser atrelado ao déficit hídrico ao qual as plantas possam ter sido submetidas (lâmina de 70%) prejudicando a assimilação de nutrientes entre as raízes e a parte aérea, pois tanto o déficit quanto o excesso hídrico não possibilitam que a planta expresse seu potencial de crescimento. Resultados semelhantes foram obtidos por Soares et al. (2013) que obtiveram os maiores valores de fitomassa da parte aérea do tomateiro, quando submeteram as plantas as lâminas de irrigação variando entre 89 a 98% da ETo e por Soares et al. (2012b) que verificaram um acúmulo maior em termos de fitomassa seca da parte aérea, quando utilizaram lâminas entre 97% e 108% da ETo.

Quando o tomateiro foi submetido à adubação com húmus de minhoca e a nenhum tipo de adubação (testemunha) Figura 24, observa-se que a (FMPA) não foi afetada significativamente pela irrigação. Apesar de as plantas adubadas com húmus não terem sido influenciadas pela irrigação, mesmo assim foram amplamente superiores em relação às testemunhas, com média de 44,459g de (FMPA) enquanto as testemunhas obtiveram 13,865g, evidenciando que para o aumento do acúmulo de fitomassa da parte aérea do tomateiro tipo cereja, torna-se necessária a técnica da adubação, seja mineral ou orgânica. Porém Lu et al. (2011) ressaltam ao avaliar o balanceamento de N, P, K com adubos orgânicos e minerais que a adubação mineral, associada a adubação

orgânica, pode suprir com eficiência a demanda das culturas pelos macronutrientes primários.

5.2. Variáveis de Produção

Verifica-se, através dos resultados do teste de F Tabela 9 efeito significativo da interação (A x L) pelo teste de Tukey a 5% ($p < 0,05$) de significância para o número de flores por planta (NFLP) e a 1% ($p < 0,01$) para o número de cachos por planta (NCP), número de frutos por cacho (NFC), número de frutos por planta (NFRP) e peso de frutos por planta (PFP).

Constata-se ainda, efeito isolado do fator adubação para as variáveis porcentagem de abortamento (PAF) e peso médio de frutos (PMF) ($p < 0,01$) e diâmetro transversal do fruto (DTF) ($p < 0,05$). Verificou-se também, efeito isolado das lâminas de irrigação nas variáveis porcentagem de abortamento de flores (PAF) e diâmetro transversal do fruto (DTF) ($p < 0,01$). Das variáveis de produção analisadas apenas o diâmetro longitudinal dos frutos (DLF) não sofreu efeito significativo dos fatores em estudo (lâmina x adubação). Embora se tenha constatado um diâmetro longitudinal médio de 23,76 mm, nos frutos de tomates cereja.

Tabela 10. Teste F para número de flores por planta (NFLP), porcentagem de abortamento de flores (PAF), número de cachos por planta (NCP), número de frutos por cacho (NFC), número de frutos por planta (NFRP), peso de frutos por planta (PFP), peso médio do fruto (PMF) e diâmetro transversal (DTF) e longitudinal do fruto (DLF) em função de lâminas de irrigação e fontes de adubação. Campina Grande, UFCG, 2013.

Fonte de variação	Teste F								
	NFLP	%PAF	NCP	NFC	NFRP	PFP	PMF	DTF	DLF
Bloco	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Adubação (A)	**	**	**	*	**	**	**	*	ns
Lâmina (L)	ns	**	*	**	**	**	ns	**	ns
Regressão linear	-	**	*	**	**	**	-	**	-
Regressão quadrática	-	ns	*	ns	*	**	-	**	-
Interação (A x L)	*	ns	**	**	**	**	ns	ns	ns
CV (%)	30,38	18,15	24,43	20,96	28,6	29,02	16,4	6,43	9,95
Média	51,02	67,32	5,41	2,96	15,92	172,86	10,65	27,06	23,79

C. V. - coeficiente de variação; ns, ** e * - não significativo e significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente

5.2.1. Número de flores por planta

O maior número de flores por planta (NFP) foi encontrado nas plantas submetidas à adubação química quando irrigadas com lâminas de 130 % da ETo, ajustando-se a um modelo linear ($R^2 = 0,9874$) (Figura 25). O mesmo comportamento não foi observado para a testemunha nem para a adubação húmica, que mantiveram, respectivamente, médias de 34,32 e 55,88 flores por planta. Diferentemente, Maia et al. (2013) observaram, analisando as mesmas formas de adubação (química, orgânica e testemunha) em tomate tipo cereja que o número de flores foi menor nas plantas que receberam adubação química (NPK) em relação à orgânica (esterco bovino), no entanto, o período de avaliação se encerrou aos 45 dias após o transplântio enquanto que nesta pesquisa a última colheita foi realizada aos 88 dias após o transplântio já que a adubação orgânica promoveu rápido crescimento das plantas, apenas na primeira metade do ciclo, enquanto as plantas submetidas a adubação química mantiveram de forma contínua, seu crescimento, durante todo o ciclo.

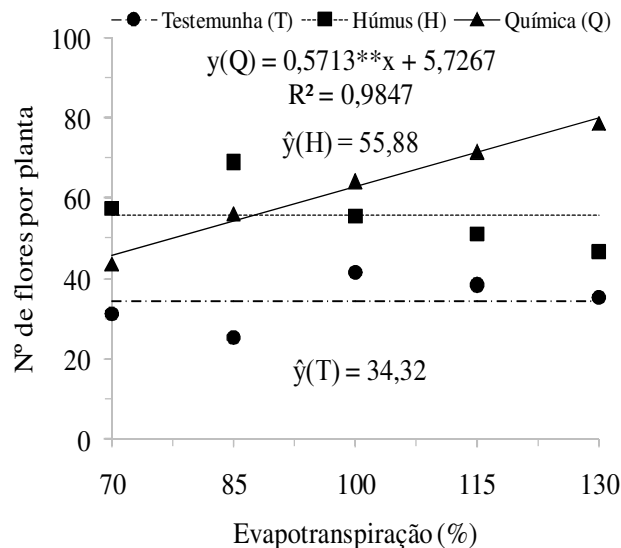


Figura 25. Número de flores por planta (NFP) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e das formas de adubação. Campina Grande/PB, 2013

5.2.2. Percentagem de abortamento

A maior percentagem de abortamento de flores ocorreu nas plantas que não receberam nenhum tipo de adubação (testemunha) 75,96% a qual diferiu

estatisticamente dos demais tratamentos qualitativos Figura 26 A, e nas que foram submetidas à menor lâmina de irrigação, em que 76,52% das flores não formaram frutos (Figura 26 B). Observa-se, ainda que a porcentagem de abortamento decresceu 0,2733% por aumento unitário da lâmina resultando em redução de 16,398% nas plantas irrigadas com a lâmina correspondente a 130% da ETo em relação às que receberam irrigação com lâmina igual a 70% da ETo. Pode-se atribuir o aumento da taxa de abortamento à quantidade limitada de água disponível à planta, pois o estresse hídrico é um dos principais motivos para um abortamento acentuado de flores, na cultura do tomate (SILVA et al., 2009).

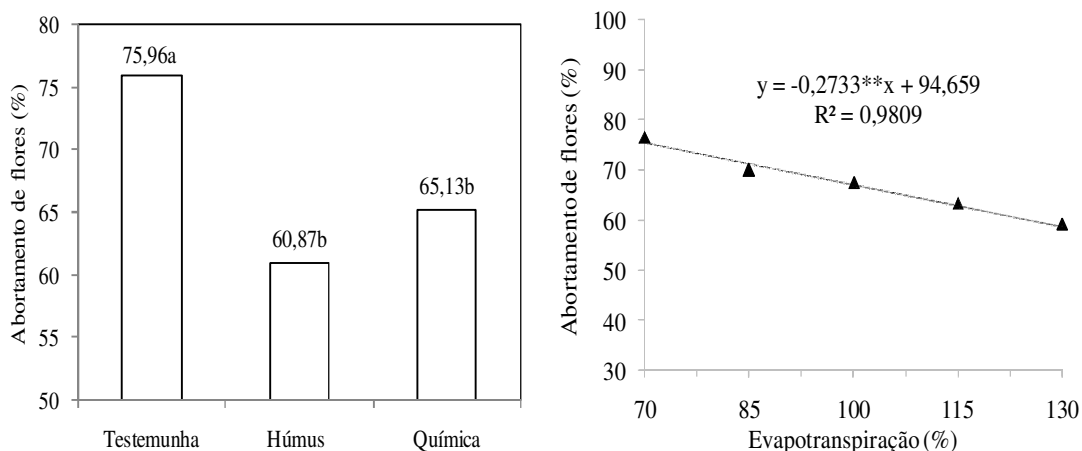


Figura 26. Porcentagem de abortamento de flores (PAF) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação (A) e de formas de adubação (B). Campina Grande/PB, 2013. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

5.2.3. Número de cachos por planta, número de frutos por cacho e número de frutos por planta

O número de cachos com frutos nas plantas testemunhas e nas que receberam a adubação húmica não sofreu efeito das lâminas de irrigação observando-se valores médios de 2,8 e 5,92 cachos por planta, respectivamente (Figura 27 A), já as plantas que foram submetidas à adubação química evidenciaram, de forma linear, acréscimo do número de cachos com o aumento do volume de água aplicado ao solo. Este acréscimo ocorreu na razão de 1,0305 cachos para cada reposição hídrica testada com mínimo de 5,433 para 70% da ETo alcançando o máximo de 9,5643 cachos por planta com a aplicação de 130% da ETo. Comportamento semelhante foi observado para o número de frutos por cacho (NFC) nas adubações química e orgânica que, de forma gradativa, proporcionaram maior rendimento na medida em que o teor de umidade do solo

aumentou obtendo na lâmina correspondente a 130% da ETo o total de 3,46 e 4,32 frutos por cacho, respectivamente (Figura 27 B).

Observando a Figura 27 C verifica-se que o número de frutos nas plantas submetidas a adubação química aumentou concomitantemente com as lâminas de irrigação ocorrendo uma variação de 12,04 para 32,32 frutos nas reposições de 70 e 130% da ETo, a qual representou um acréscimo de 168,44%, do menor para o maior volume de água aplicado. Os resultados obtidos superaram os encontrados por Silva et al. (2012) que obtiveram, para tomateiros do tipo cereja, 4,93 frutos por planta e produção de 78,89 g de frutos por planta com irrigação correspondente a 100% da ETo. Diferente do comportamento evidenciado nesta pesquisa, Santana et al. (2009) encontraram efeito quadrático para o número de frutos por planta e produtividade do tomateiro híbrido Andréa entre as lâminas baseadas em 70 e 130% da ETo, semelhante também a Silva et al. (2013), que observaram o mesmo comportamento para o tomateiro Caline IPA 6 entre as reposições de 33 e 133% da ETo sob fertirrigação semanal.

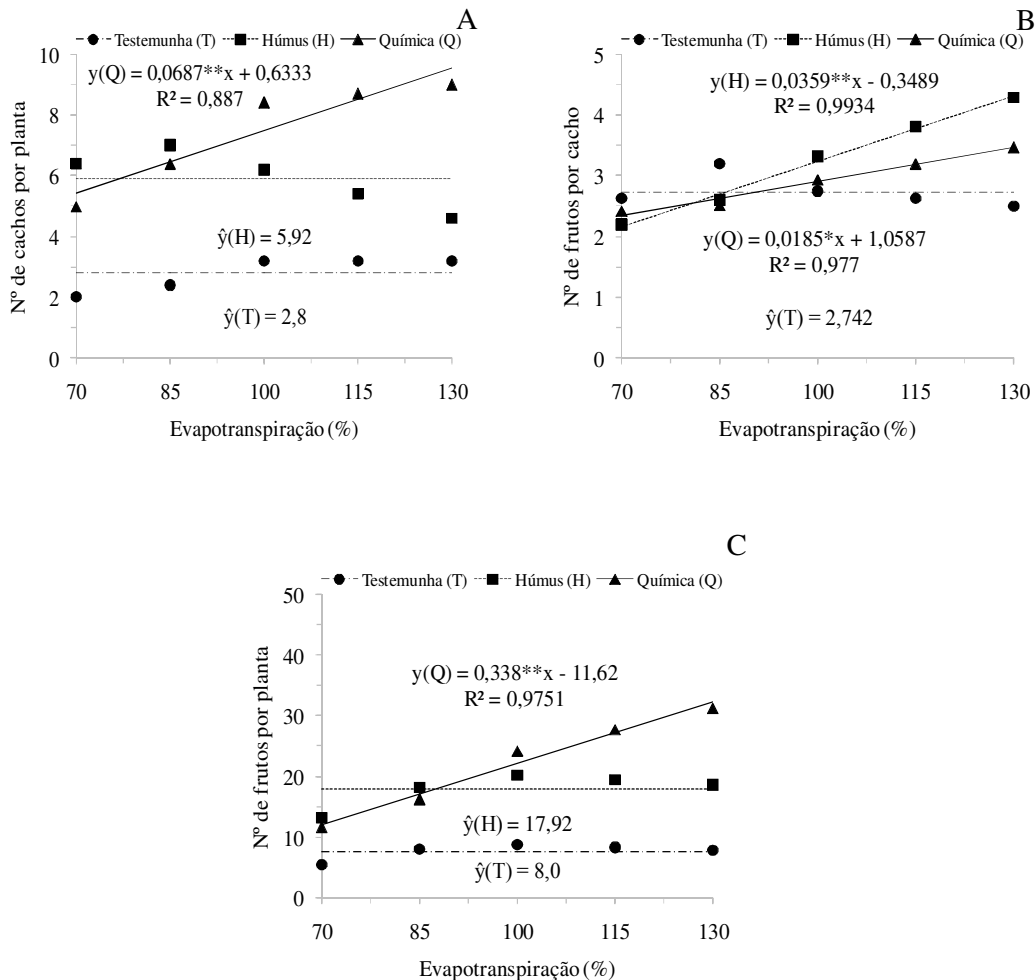


Figura 27. Número de cachos por planta (a), número de frutos por cacho (b) e Número de frutos por planta (c) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação. Campina Grande/PB, 2013

5.2.4. Peso médio do fruto e diâmetro transversal

O peso médio do fruto (PMF) que representa a relação entre o peso total e o número de frutos por planta, foi maior (11,55 g) nas plantas submetidas à adubação química, pois diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$), já as plantas testemunha e as que receberam a adubação orgânica não diferiram entre si, mas proporcionaram frutos com valores médios de 10,25 e 10,14 g por fruto, respectivamente (Figura 28 A).

O maior diâmetro (27,75 mm) transversal do fruto (DTF) foi encontrado nas plantas que receberam adubação química, diferindo estatisticamente do diâmetro (26,49 mm) obtido pela adubação húmica (Figura 28 B). Apesar do efeito significativo, esta variável foi pouco influenciada pelos tratamentos, de vez que a diferença do maior para o menor DTF, foi de 1,26 mm (química - húmus) representando uma redução de apenas 4,76% do fruto. Ressalte-se que o DTF das plantas testemunhas não diferiu estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), tanto das que receberam a adubação química quanto da húmica. Com isto, pode-se notar que a variação do diâmetro do fruto é pouco influenciada pela nutrição mineral do solo citando-se, como exemplo, o diâmetro longitudinal do fruto (DLF) que também não sofreu efeito dos tratamentos testados (Tabela 10). Diferente das adubações, o déficit hídrico do solo para o tomateiro, reduziu de forma mais acentuada o DTF, podendo ser observados, na lâmina correspondente a 70% da ETo, frutos com 25,63 mm enquanto os frutos produzidos com a lâmina ótima (111,3% da ETo) atingiriam de 28,19 mm de diâmetro. Esta diferença representaria um acréscimo de 9,98% da menor para a maior lâmina citada e tal comportamento indica que o DTF é mais sensível ao déficit hídrico que o déficit nutricional.

De acordo com Rocha et al. (2009) dentre os descritores genéticos para validação do tomateiro cereja os diâmetros longitudinal e transversal dos frutos estão entre as três características com maior importância para que se enquadrem nesse tipo de tomate, ficando atrás apenas do tamanho não-comercial do fruto. Normalmente, as normas de classificação de o tomateiro cereja se dar pelo diâmetro equatorial do fruto,

ou seja, pelo diâmetro transversal (CQH/CEAGESP, 2003). Já Fernandes et al. (2007) propõem uma classificação baseada tanto no diâmetro transversal quanto no peso do fruto. Assim, os resultados obtidos nesta pesquisa, para as adubações quanto para as lâminas correspondentes às diferentes evapotranspirações, se enquadraram na classe mediana do tomate tipo cereja para peso (10 a 15 g) (Figura 28 A) e diâmetro do fruto (25 > 30 mm) (Figura 28 B). De posse dos resultados das características físicas dos frutos obtidos nesta pesquisa, pode-se atribuir tal variação pouco acentuada a fatores genéticos da própria planta que, mesmo sobre estresse hídrico e nutricional, não evidenciou redução do tamanho de seus frutos. No entanto, esses estresses influenciaram outras características produtivas dos frutos como, no número de cachos por planta, número de frutos por cacho e número de frutos por planta (Figura 28 C).

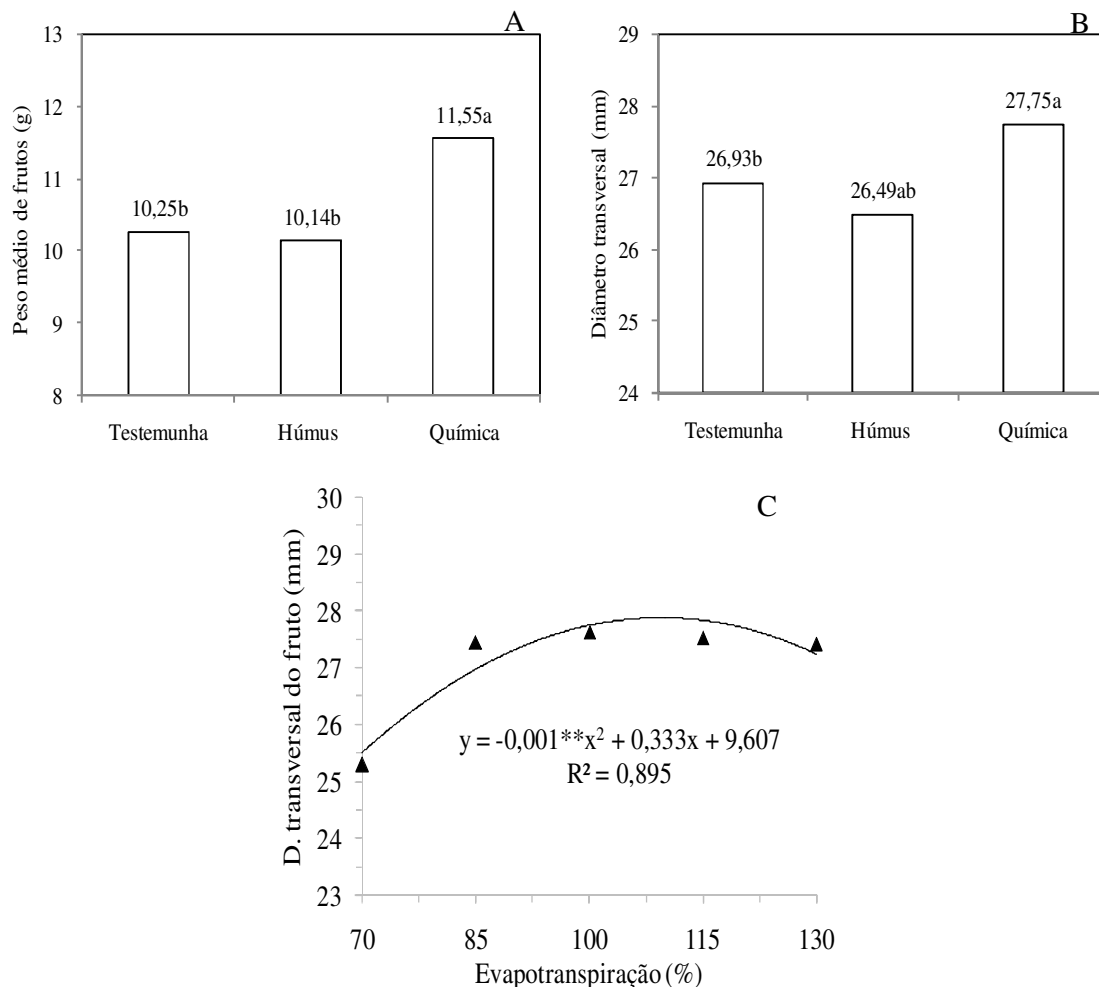


Figura 28. Peso médio (A), diâmetro transversal do fruto sob adubação (B) e diâmetro transversal do fruto sob reposições hídricas (C) de tomateiro tipo cereja. Campina Grande/PB, 2013. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

5.2.5. Peso de frutos por planta

Com a adubação química, o peso de frutos por planta (PFP) ajustou-se ao modelo linear crescente com o aumento dos volumes de água aplicados, com ganhos de 4,2931 g de frutos para cada 15% de evapotranspiração adicionada a partir de 70% da ETo, alcançando a máxima produção de frutos (386,963 g) na maior lâmina aplicada (130% da ETo). Esta produção superou, em 110,35%, a proporcionada pela adubação húmica e em 406,15% pela testemunha, as quais não sofreram influência das lâminas de irrigação para o PFP. As plantas adubadas com húmus de minhoca, apesar de terem obtido peso de frutos inferior àquela observada nas plantas sob fertilização mineral produziram mais frutos que as plantas sem forma alguma de adubação, proporcionando média de 183,96 g por planta enquanto que 76,45 g por planta foi se referem a média obtida pela testemunha (Figura 29).

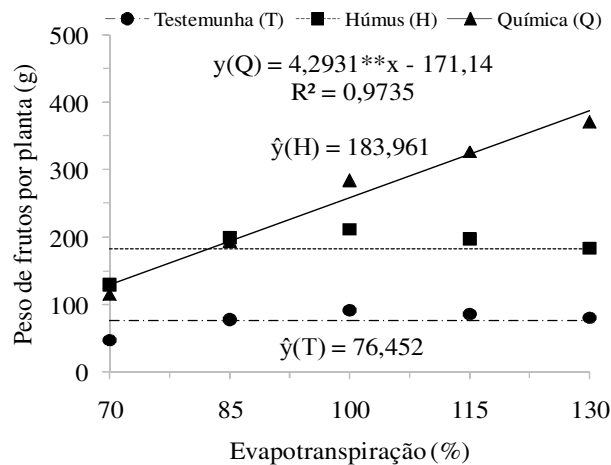


Figura 29. Peso de frutos por planta (PFP) de tomateiro tipo cereja em função das lâminas de irrigação e de formas de adubação. Campina Grande/PB, 2013

Observando a figura 29, percebe-se que o peso de frutos nas plantas submetidas à adubação mineral, aumentou simultaneamente com o incremento do volume de água aplicado, obtendo 4,29 g para cada adição de 15% da ETo. Diferentemente de Silva, et al. (2013) que obtiveram resposta quadrática para produção do tomateiro em função das taxas de reposição variando de 33 a 133% da ETo, sendo que a taxa de 128% foi a que possibilitou a maior produção. Santana et al. (2009) também obtiveram resposta quadrática para a produção de frutos por planta analisando diferentes níveis de água no solo, resultado que não condiz com o da presente pesquisa.

Loos et al. (2009) e Taiz e Zeiger (2009) relatam que inúmeros fatores, bióticos ou abióticos, podem afetar a qualidade dos frutos de tomateiro chamando a atenção para o déficit hídrico. Segundo esses pesquisadores, com o estresse hídrico, ocorre diminuição do conteúdo de água na planta reduzindo a pressão de turgescência e, conseqüentemente, a parede celular será reduzida, declaração que condiz com os resultados obtidos nesta pesquisa, eminentemente nas plantas submetidas a 70% da ETo. No entanto, é notório que o tomateiro é significativamente afetado, tanto pelo déficit quanto pelo excesso hídrico. Sendo assim, pode-se relacionar a redução da produção ao déficit hídrico quando condicionar a cultura a lâminas de irrigação inferiores ao consumo de 100%, o que afeta diretamente os processos fotossintéticos da planta proporcionando, à produção resultados não satisfatórios (SILVA, et al., 2013).

A superioridade da adubação química na produção do tomateiro cereja sobre a adubação húmica pode estar relacionada à baixa composição nutricional de alguns nutrientes nos fertilizantes orgânicos já que, normalmente, esses insumos são ricos em nitrogênio mas pobres, por exemplo, em potássio (K) que está relacionado diretamente à produção de frutos de qualidade superior (MALAVOLTA et al., 2002). O K é responsável pelo aumento do turgor das células e sua insuficiência pode provoca perda do turgor se as plantas forem submetidas a estresse hídrico (ABRAHÃO, et al., 2014).

Esses resultados podem ser comprovados por Maia et al. (2013) que testando níveis crescentes (200 a 500 g.kg⁻¹ de solo) de esterco bovino em tomateiro cereja, conduzido até os 45 dias após o transplântio, observaram que as concentrações de potássio nas folhas ficaram abaixo da média adequada para a cultura em todos os tratamentos, e que não houve aumento dos teores desse nutriente nos tecidos foliares com o aumento das doses de esterco, podendo-se deduzir que o potássio encontrado foi advindo do solo e não no adubo orgânico.

Para Rodrigues et al. (2010) outro fator que provavelmente deve ter contribuído para o resultado obtido foi devido à maior dissolvência dos adubos químicos que permanecem disponíveis às plantas, por períodos mais prolongados, proporcionando maior desenvolvimento dos vegetais. Tal afirmação corrobora com relatos de Thomé e Osaki (2010) afirmando que os efeitos da adubação mineral com NPK são mais constantes, proporcionando maiores rendimentos nas características produtivas das culturas.

6. CONCLUSÕES

1. As adubações húmica e mineral promoveram altura de plantas praticamente iguais, com uma pequena superioridade da adubação húmica sobre a mineral, para as demais variáveis de crescimento as adubações demonstraram comportamento semelhante.
2. Nas variáveis de produção é notória a superioridade da adubação mineral sobre a adubação húmica, principalmente quando as plantas foram submetidas a níveis crescentes de água.
3. A adubação mineral e a lâmina de irrigação correspondente a 130% da evapotranspiração foram responsáveis por promover os maiores ganhos, tanto de crescimento quanto produtivos pela planta. A adubação orgânica evidenciou resultados satisfatórios para o crescimento vegetativo da cultura, mas pouco expressivo na produção.
4. Considerando as condições ambientais do local da pesquisa, a lâmina de 70% da evapotranspiração não é suficiente para o cultivo do tomate cereja, em ambiente protegido.
5. Do ponto de vista produtivo, a adubação orgânica pode ser utilizada em conjunto com a adubação mineral, ou como sua complementação na produção do tomateiro cereja.

7. REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, C.; BÔAS, R. L. V.; BULL, L. T. Relação k:ca:mg na solução nutritiva para a produção de minitomate cultivado em substrato. **Revista Irriga**, v. 19, n. 2, p. 214-224, 2014

ABCSEM – Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças. **Tomaticultura**: valioso segmento do agronegócio nacional. 2012. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=2420>>. Acessado em: 20 de Mar. 2012

ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SADER, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 132-137, 2005.

ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J. R. de.; FURTADO, G. F. Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 07-11, 2012.

ARAÚJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Revista Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, 2009.

AZEEZ J. O.; AVERBEKE W. V. Nitrogen mineralization potential of three animal manures applied on a Sandy Clay loam soil. **Bioresource Technology**, v. 101, n. 1, p. 5645-5651, 2010.

BAALOUSHA, M.; HEINO, M. M.; LE COUSTOMER, B. K. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time. *Colloids and surfaces*. **Physicochemical and engineering aspects**, v. 222, n. 1, p. 48-55, 2006.

BADR, M. A.; HUSSEIN, S. D. A.; EL-TOHAMY, W. A.; GRUDA, N. Nutrient uptake and yield of tomato under various methods of fertilizer application and levels of fertigation in arid lands. **Gesunde Pflanzen**, v. 62, n. 1, p. 11-19, 2010.

BASTOS, V. J.; MELO, D. A.; ALVES, J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; SILVA, P. M. C. da.; TEIXEIRA JUNIOR, D. L. Avaliação da fixação biológica de nitrogênio em feijão-caupi submetido a diferentes manejos da vegetação natural na savana de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 133-139, 2012.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003.

BORCHARTT, L.; SILVA, I. F.; SANTANA, E. O.; SOUZA, C.; FERREIRA, L. E. Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança - PB. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 482-487, 2011.

CANÇADO JÚNIOR, F. L.; CAMARGO-FILHO, W. P.; ESTANISLAU, M. L. L.; PAIVA, B. M.; MAZZEI, A. R.; ALVES, H. S. Aspectos econômicos da produção e comercialização do tomate para mesa. **Informe Agropecuário**, v. 24, n. 219, p. 7-18, 2003.

CARARO, D. C.; DUARTE, S. N. Injeção de CO₂ e lâminas de irrigação em tomateiro sob estufa. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p.432-437, 2002.

CARIJO, O. A., VIDAL, M. C., REIS, N. V. B. dos. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 5-9, 2004.

CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; KUHN NETO, J.; TIVELLI, S. W. Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação n e p orgânica e mineral. **Revista Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 347-356, 2009.

CAVALCANTI, F. J. A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 2. ed. rev. Recife: IPA, 2008.

CHAVES, L. H. G.; GHEYI, H. R.; RIBEIRO, S. Consumo de água e eficiência do uso para cultivar de mamona Paraguaçu submetido à fertilização nitrogenada. **Revista Engenharia Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 126-133, 2011.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna. 368p. 1982.

Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo/Centro de Qualidade em Horticultura (CEAGESP/CQH). Normas de classificação de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). 2003. **Disponível em:** <www.ceagesp.gov.br/produtor/classific/fc_tomate>. Acessado em: 27 de fevereiro de 2014.

CRUZ, D. O.; CAMPOS, L. A. O. Polinização por abelhas em cultivos protegidos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 15, n. 14, p. 5-10, 2009.

CUNHA, D. A.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G.; BRAGA, M. J.; SOUZA, E. C. Irrigação como Estratégia de Adaptação de Pequenos Agricultores às Mudanças Climáticas: aspectos econômicos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 2, p. 369-386, 2013.

DINIZ NETO, M. A.; SILVA, I. F.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, B. L. M. T.; SILVA, J. C. A.; SILVA, E. C. Mudanças de oiticica irrigadas com águas salinas no solo com biofertilizante bovino e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 10-18, 2014.

DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 3, p. 63-70, 2006.

DOMINGOS, S. F. S. **Extração supercrítica de compostos bioativos a partir de repiso de tomate**. Lisboa, 2009, 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

DOMUTA, C.; CARBUNARU, M.; MARIA, S.; BANDICI, G.; SABAU, N. C.; ALINA, S.; ALINA, S.; IOANA, B.; DOMUTA, C. Use of the piche evaporimeter in

the irrigation scheduling of the tomatoes in the conditions from the solarium. **Protectia Mediului**, v. 12, p. 40-45, 2007.

FABRIS, L. B.; FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C.; SANTOS, D. H.; SANTOS, G. S.; SILVA, P. C. G. Produtividade e desempenho de cana soca cultivada em diferentes espaçamentos e doses de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Agrarian**, v. 6, n. 21, p. 252-258, 2013

FARIAS, S. D. **Produção de biomassa de manjeriço em função de lâminas de irrigação e adubação potássica**. 2011. 37 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, 2011.

FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, F. L.; FERREIRA, F. A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Revista Horticultura brasileira**, v. 20, n. 1, p. 90-94, 2002.

FERNANDES, C.; CORÁ, J. E.; BRAZ, L. T. Classificação de tomate-cereja em função do tamanho e peso dos frutos. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 275-278, 2007.

FERRARI, A. A.; FERNANDES, E. A. N.; TAGLIAFERRO, F. S.; BACCHI, M. A.; MARTINS, T. C. G. Chemical composition of tomato seeds affected by conventional and organic production systems. **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, v. 278, n. 2, p. 399-402, 2008.

FERRO, D. D. X. **Estudos com o locus ty^{-1} do tomateiro e busca por novos marcadores moleculares para tolerância ao Tomato severe rugose virus**. Brasília, DF, 2013, 119 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agricultura moderna na produção comercialização de hortaliças**. Edição 3°. Viçosa – MG. UFV, p. 421, 2008.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. Passo Fundo: UPF, 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Disponível em: <http://www.faostat.fao.org>. Acesso em: 20 Abr. 2012.

FREITAS, C. A. S. de.; SILVA, A. R. A. da.; BEZERRA, F. M. L.; LACERDA, C. F. de.; PEREIRA FILHO, J. V.; SOUSA, G. G. de. Produção de matéria seca e trocas gasosas em cultivares de mamoneira sob níveis de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 11, p. 1168-1174, 2011.

GALBIATTI, J. A.; SILVA, F. G.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 1, p. 167-177, 2011.

GARGANTINI, H.; BLANCO, H. G. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro. **Revista Bragantia**, v. 56, n. 22, p. 693-714, 1963.

GENUNCIO, G. C. **Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sob diferentes doses de nitrogênio e potássio.** Seropédica, RJ, 2009. 131 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

GENUNCIO, G. C.; SILVA, R. A. C.; SÁ, N. M.; ZONTA, E.; ARAÚJO, A. P. Produção de cultivares de tomateiro em hidropônica e fertirrigação sob razões de nitrogênio e potássio. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 446-452, 2010.

GOMES JÚNIOR, J.; SILVA, A. J. N. da.; SILVA, L. L. M.; SOUZA, F. T. de.; SILVA, J. R. da. Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 627-633, 2011.

GOMES, J. W. S.; DIAS, N. S.; OLIVEIRA, A. M.; BLANCO, F. F.; SOUZA NETO, O. N. Crescimento e produção de tomate cereja em sistema hidropônico com rejeito de dessalinização. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, p. 850-856, 2011.

GUILHERME, D. O.; PINHO, L.; COSTA, C. A.; ALMEIDA, A. C.; PAES, M. C. D.; RODRIGUES, R. J. A.; CAVALCANTI, T. F. M.; TELES FILHO, S. C.; MENEZES, J. B. C.; SALES, S. S. Análise sensorial e físico-química em frutos de tomate cereja orgânicos. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 171-175, 2008.

HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BARBOSA, V.; SILVA NETO, J. M. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), destinado ao processamento industrial. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, v. 35, n. 2, p. 243-269, 1978.

HELDWEIN, A. B.; DALMAGO, G. A.; STRECK, L.; TAZZO, I. F.; TRENTIN, G. Utilização do evaporímetro de Piche exposto à radiação solar para estimar a evapotranspiração máxima do pimentão em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 2, p. 213-217, 2002.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201304.pdf Acesso em: 10 abr. 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2013. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201304.pdf Acesso em: 10 Jun. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 182, 2011.

KANAI, S.; OHKURA, K.; ADU-GYAMFI, J. J.; MOHAPATRA, P. K.; NGUYEN, N. T.; SANEOKA, H.; FUJITA, K. Depression of sink activity precedes the inhibition of

biomass production in tomato plants subjected to potassium deficiency stress. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, n. 11, p. 2917-2928, 2007.

KOETZ, M.; MASCA, M. G. C. C.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V. A.; SENA JÚNIOR, D. G.; GOMES FILHO, R. R. Caracterização agrônômica e °Brix em frutos de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no Sudoeste de Goiás. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 4, n.1, p.14-22, 2010.

LIMA, G. S. **Deficiência hídrica em plantas de pimentão (capsicum annum l.) fertirrigadas e seus efeitos sobre a produção de massa e parâmetros bioquímicos**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade estadual paulista “Júlio de mesquita filho” faculdade de ciências agrônômicas. Botucatu, 2013.

LOOS, R. A.; CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H. Enxertia, produção e qualidade de tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Ciência Rural**, v. 39, n. 1, p. 232-235, 2009

LÓPES-GÁLVEZ, F.; ALLENDE, A.; SELMA, M. V.; GIL, M. I. Prevention of escherichia coli cross contamination by different comercial sanitizers during washing of fresh- cut lettuce. **International Journal of Food Microbiology**, v. 133, n. 1, p. 167-171. 2009.

LÖWE, T. R. **Germinação, vigor de sementes e crescimento de plântulas de tomateiro sob diferentes condições nutricionais**. 2007. 27 f. Dissertação (Mestrado Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2007.

LU, H. J; YE, Z. Q; ZHANG, X. L; LIN, X. Y; NI, W. Z. Growth and yield responses of crops and macronutrient balance influenced by commercial organic manure used as a partial substitute for chemical fertilizers in an intensive vegetable cropping system. **Physics and Chemistry of the Earth**. V. 36, n. 9, p. 387-394, 2011.

LÚCIO, A. D.; SCHWERTNER, D. V.; SANTOS, D.; HAESBAERT, F. M.; BRUNES, R. R.; BRACKMANN, A. Características produtivas e morfológicas de frutos de tomateiro cultivado com bioproduto de batata. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 369-374, 2013.

LUZ, J. M. Q.; BITTAR, C. A.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R. Produtividade de tomate ‘Débora Pto’ sob adubação organomineral via foliar e gotejamento. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 489-494, 2010a.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R.; Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 373-377, 2010b.

MACÊDO, L. S. **Lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade de frutos do tomateiro (Lycopersicon esculentum MILL) em ambiente protegido**. 2002. 34 f. (Tese de Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

MAHMOUD, A. A.; MOHAMED, H. F. Impact of Biofertilizers Application on Improving Wheat (*Triticum aestivum* L.) Resistance to Salinity. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 4, n. 5, p. 520-528, 2008.

MAIA, C. E.; LEVIEN, S. L. A.; MEDEIROS, J. F. de.; NETO, J. D. Dimensões de bulbo molhado na irrigação por gotejamento superficial. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 149-158, 2010.

MAIA, J. T. L. S. **Cultivo hidropônico do tomateiro do grupo cereja: Crescimento, produção e qualidade sob dose de K e sintomas visuais e anatomia sob omissão de nutrientes**. Viçosa, MG, 2012. 90 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

MAIA, J. T. L. S.; CLEMENTE, J. M.; SOUZA, N. H.; SILVA, J. O.; MARTINEZ, H. E. P. Adubação orgânica em tomateiros do grupo cereja. **Revista Biotemas**, v. 26, n. 1, p. 37-44, 2013.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, p. 66-67, 2002.

MAROUELLI, W. A.; MEDEIROS, M. A.; SOUZA, R. F.; RESENDE, F. V. Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 429-434, 2011.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Profundidade de instalação da linha de gotejadores em tomateiro para processamento industrial. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 206-210, 2002.

MARTÍNEZ-BLANCO, J.; MUÑOZ, P.; ANTÓN, A.; RIERADEVALLA, J. Life cycle assessment of the use of compost from municipal organic waste for fertilization of tomato crops. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 53, n. 6, p. 340-351, 2009.

MCMICHAEL, B. L.; QUISENBERRY, J. E. The impact of the soil environment on the growth of root systems. **Environmental and Experimental Botany**, v.33, n. 1, p. 53-61, 1993.

MEDEIROS, R. F. **Uso de biofertilizantes como indicador de tolerância à salinidade pelo tomateiro-cereja**. Areia, PB, 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2011.

MEDEIROS, R. F.; CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; RODRIGUES, R. M.; SOUSA, G. G.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 5, p. 505-511, 2011.

MELO, Y. A.; SILVA, E. C. A. da. **A Viabilidade do Cultivo de Tomate Orgânico em Estufa: Um Estudo de Caso**. Cornélio Procópio, PR, 2012. 153 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração). Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, PR, 2012.

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas características químicas do solo em ambiente protegido. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 452-458, 2002.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A. BECKER, W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 86-92, 2013.

NASSUR, R. C. M. R. **Qualidade pós-colheita de tomate tipo italiano produzido em sistema orgânico**. Lavras, MG, 2009, 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos). Universidade federal de Lavras. Lavras, MG, 2009.

OLIVEIRA, A. R.; OLIVEIRA, S. A.; GIORDANO, L. B.; GOEDERT, W. J. Absorção de nutrientes e resposta à adubação em linhagens de tomateiro. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 498-504, 2009.

OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA, R. J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010b.

OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; SOUSA, V. F. L.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 519-526, 2010a.

OLIVEIRA, J. R.; XAVIER, F. B.; DUARTE, N. F. Húmus de minhoca associado a composto orgânico para a produção de mudas de tomate. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, p.79-86, 2013.

OLIVEIRA, V. C.; CUNHA, A. L. A.; SANTOS, A. J. G.; LIRA, A. K. N.; LEÃO, A. C. Crescimento inicial do tomateiro quando nutrido com diferentes tipos e concentrações de matéria orgânica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-4, 2011.

PANIKAR, S. S.; TOPRE, S. D.; MAHAJANI, S. U.; PATIL, S. B. Biofertilizer: an elixir against chemical fertilizer. **International Journal of Biotechnology and Biochemistry**, v. 7, n. 2, p. 245-250, 2011.

PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MAIA FILHO, F. C. F.; CAVALCANTE, S. N.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R. Produção de feijão vigna sob adubação orgânica em ambiente semiárido. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 27-32, 2013.

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

PIVETTA, C. R.; HELDWEIN, A. B.; TAZZO, I. F.; MALDANER, I. C.; DALBIANCO, L.; STRECK, N. A.; MACHADO, R. M. A. Evapotranspiração máxima do tomateiro sob estufa plástica em função de variáveis fenométricas e meteorológicas. **Revista Bragantia**, v. 70, n. 3, p.707-714, 2011.

PRADO, R. M.; FRANCO, C. F.; PUGA, A. P. Deficiências de macronutrientes em plantas de soja cv. BRSMG 68 (Vencedora) cultivada em solução nutritiva. **Comunicata Scientiae**, v. 1, n. 2, p. 114-119, 2010.

PRADO, R. M.; SANTOS, V. H. G.; GONDIM, A. R. O.; ALVES, A. U.; FILHO, A. B. C.; CORREIA, M. A. R. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes em tomateiro cultivar Raísa cultivado em sistema hidropônico. **Semina: Revista Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 19-30, 2011

REGO, J.L.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; BASTOS, F.G. C; GONDIM, R.S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica** v. 2, n. 35, p. 302-308, 2004.

REINA, E.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V.; DOTTE, M. A.; PELUZIO, J. M. Efeito de doses de esterco bovino na linha de semeadura na produtividade de milho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 5, p. 158-164, 2010.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; JUNIOR, J. F. S. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n. 4, p. 386–391, 2013.

REIS, L. S.; SOUZA, J. L.; AZEVEDO, C. A. V. de. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do tomate caqui cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 289-296, 2009

ROCHA, M. C.; GONÇALVES, L. S. A.; CORRÊA, F. M.; RODRIGUES, R.; SILVA, S. L.; ABOUD, A. C. S.; CARMO, M. G. F. Descritores quantitativos na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. **Revista Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 664-670, 2009.

ROCHA, M. Q. **Crescimento, fenologia e rendimento do tomateiro cereja em cultivo hidropônico**. Pelotas, RS, 2009. 192 f. Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola Familiar). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2009.

RODRIGUES, D. S.; LEONARDO, A. F. G.; NOMURA, E. S.; TACHIBANA, L.; GARCIA, V. A.; CORREA, C. F. Produção de mudas de tomateiro em sistemas flutuantes com adubos químicos e água residuária de viveiros de piscicultura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 32-35, 2010.

RODRIGUES, M. B.; DORNELLES A. L. C.; SILVA V. O. M. Z.; PESSOA C. A.; SERRALHA, B. C. S.; SILVA, D. A. G.; PEREIRA M. B. Caracterização morfológica de 25 cultivares de tomateiro tipo cereja – caracteres da planta. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 4461-4467, 2008.

SANTANA, C. T. C.; SANTI, A.; DALLACORT, R.; SANTOS, M. L.; MENEZES, C. B. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 22-29, 2012.

SANTANA, M. J.; VIEIRA, T. A.; BARRETO, A. C. Efeito dos níveis de reposição de água no solo na produtividade do tomateiro. **Revista Horticultura Brasileira**, v.27, n. 2, p.1378-1384, 2009.

SANTANA, M. J.; VIEIRA, T. A.; BARRETO, A. C.; CRUZ, O. C. Resposta do tomateiro irrigado a níveis de reposição de água no solo. **Revista Irriga**, v. 15, n. 4, p. 443-454, 2010.

SANTOS, J. F. dos.; GRANGEIRO, J. I. T.; BRITO, L. M. P.; OLIVEIRA, M. M. de.; SANTOS, M. C. C. A. Influência do húmus de minhoca no rendimento da batata-doce. **Revista Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 181-190, 2009.

SANTOS, J. W.; ALMEIDA, F. A. C.; BELTRÃO, N. E. M.; CAVALCANTI, F. V. **Estatística experimental aplicada**. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

SÃO JOSÉ, J. F. B. **Caracterização físico-química e microbiologia de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Var. *cerasiforme*) minimamente processado submetido a diferentes tratamentos de sanitização**. Viçosa, MG, 2013 141 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.

SILVA, A. C.; COSTA, C. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerante ao calor sob sistema orgânico de produção. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 33-40, 2011b.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; NEVES, A. L. R.; SILVA, G. L.; SOUSA, C. H. C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 383-389, 2011a.

SILVA, H. R.; CARRIJO, O. A.; MAROUELLI, W. A.; OLIVEIRA, C. A. S. Efeito da fertirrigação adubação fosfatada no cultivo do tomateiro longa vida sob cultivo protegido. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, Suplemento CD, 2003.

SILVA, J. A.; FERREIRA, R. S.; CAVALCANTI, N. M. S.; OLIVEIRA, I. M.; MELO, A. S. Fitomassa seca de tomateiro 'caline ipa 6' submetido a diferentes lâminas de irrigação. In: IV Winotec: Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação. 2012, Fortaleza. **Anais...** Universidade Federal do Ceará, 2012c.

SILVA, J. M. da.; FERREIRA, R. S.; MELO, A. S. de.; SUASSUNA, J. F.; DUTRA, A. F.; GOMES, J. P. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.1, p.40-46, 2013

SILVA, P. F. da.; SILVA, A. C. C. da.; TAVARES, K. N.; SANTOS, D. P. dos.; BARROS, A. C. Produção e teor de brix^o do tomate cereja irrigado com águas de diferentes concentrações salinas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 85-89, 2012a.

SILVA, P. F.; SILVA, A. C. C.; TAVARES, K. N.; SANTOS, D. P. S.; BARROS, A. C. Produção e teor de brix^o do tomate cereja irrigado com águas de diferentes concentrações salinas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 85-89, 2012b.

SILVA, S. S. da.; ARAÚJO NETO, S. E.; KUSDRA, J. F.; FERREIRA, R. L. F. Produção orgânica de mudas de couve-manteiga em substratos à base de coprolito de minhocas. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 4, p. 78-83, 2007.

SILVA, V. G. F.; ANDRADE, A. P.; FERNANDES, P. D.; SILVA, I. F. da.; AZEVEDO, C. A. V. de.; ARAÚJO, J. S. Productive characteristic sand water use efficiency in cotton plants under different irrigation strategies. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 5, p. 451-457, 2010.

SIQUEIRA, E. C.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N. E. M.; SOARES, F. A. L.; BARROS JÚNIOR, G.; CAVACALTI, M. L. F. Crescimento do algodoeiro colorido sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, Suplemento, p. 363-367, 2005.

SOARES, L. A. A.; BRITO, M. E. B.; ARAÚJO, T. T.; SÁ, F. V. S.; SILVA, E. C. B. Morfofisiologia e qualidade pós-colheita do tomateiro sob estresse hídrico nas fases fenológicas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1, p.239-246, 2013.

SOARES, L. A. A.; LIMA, G. S.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. S.; SILVA, E. C. B.; ARAÚJO, T. T. Cultivo do tomateiro na fase vegetativa sobre diferentes lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 2, p. 38-45, 2012b.

SOARES, L. A. A.; SOUSA, J. R. M. de.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. S.; SILVA, E. C. B. da. Qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido sob diferentes lâminas de irrigação nas fases fenológicas. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 4, p. 113-117, 2012a.

SOARES, L. A.; LIMA, G. S.; BRITO, M. E. B.; ARAÚJO, T. T.; SÁ, F. V. S. Taxas de crescimento do tomateiro sob lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 6, n. 2, p. 210-217, 2011.

SOLINO, A. J. S.; FERREIRA, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; NEGREIRO, J. R. S. Cultivo orgânico de rúcula em plantio direto sob diferentes tipos de coberturas e doses de composto. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 18-24, 2010.

SOUSA, G. G. de.; AZEVEDO, B. M. de.; FERNANDES, C. N. V.; VIANA, T. V. A.; SILVA, M. L. S. Growth, gas exchange and yield of peanut in frequency of irrigation. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 1, p. 27-34, 2014.

SOUSA, G. M. M. de. **Adubação orgânica e densidades de plantas em crotalária juncea antecedendo arroz**. Mossoró, RN, 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

TAVARES, A. R. A.; RIBEIRO, P. H. P. **Cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) irrigado por gotejamento subsuperficial**. Urutaí, GO, 2010. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Irrigação e Drenagem). Instituto Federal Goiano, Urutaí, GO, 2010.

THEBALDI, M. S.; ROCHA, M. S. da.; SANDRI, D.; FELISBERTO, A. B. Características produtivas do tomate irrigado por diferentes sistemas de irrigação e qualidades de água. **Revista Irriga**, v. 18, n. 1, p. 43-58, 2013.

THOMÉ, M.; OSAKI, F. Adubação de nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento de *Physalis* spp. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambiental**. v. 8, n. 1, p. 11-18, 2010.

VANDEKIDEREN, I.; CAMP, J. V.; DEVLIEGHERE, F.; VERAME, K.; DENON, Q.; RAGAERT, P.; DE MEULENAER, B. Effect of decontamination agents on the microbial population, sensorial quality, and nutrient content of grated carrots (*Daucus carota* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 14, p. 5723-5731, 2008.

WILLADINO, L. G.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: fisiologia, genética e melhoramento. In: Workshop sobre uso e reúso de águas de qualidade inferior - realidades e perspectivas, 1, 2005, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2005.

ZHAO, Y.; TU, K.; TU, S.; LIU, M.; SU, J.; HOU, Y. P. A combination of heat treatment and *Pichia guilliermondii* prevents cherry tomato spoilage by fungi. **International Journal of Food Microbiology**, v. 137, n. 1, p. 106-110, 2010.