



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL

**Adubação orgânica e mineral sobre características produtivas do
tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido**

ALLAN RADAX FREITAS CAMPOS

AREIA – PB
Fevereiro – 2013

ALLAN RADAX FREITAS CAMPOS

**Adubação orgânica e mineral sobre características produtivas do
tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido**

Adubação orgânica e mineral sobre características produtivas do tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido

ALLAN RADAX FREITAS CAMPOS

Prof. Dr. Ivandro de França da Silva

Prof. Dr. Francisco Assis de Oliveira

Orientadores

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências
Agrárias, Campus II da Universidade
Federal da Paraíba, Areia-PB, como
parte integrante dos requisitos para
obtenção do título de **Engenheiro
Agrônomo.**

AREIA – PB
Fevereiro – 2013

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia - PB

C198a Campos, Allan Radax Freitas.

Adubação orgânica e mineral sobre características produtivas do tomateiro, cultivar Santa Cruz em ambiente protegido. / Allan Radax Freitas Campos. - Areia: UFPB/CCA, 2013.

31 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

Bibliografia.

Orientador: Ivandro de França da Silva.

Co-orientador: Francisco Assis de Oliveira.

1. Tomateiro - adubação. 2. Adubação – matéria orgânica 3. Fertilidade do solo 4. Consumo de água I. Silva, Ivandro de França da (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 582.926.2

**Adubação orgânica e mineral sobre características produtivas do
tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido**

ALLAN RADAX FREITAS CAMPOS

Aprovado em: 08/02/2013

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Ivandro de França da Silva
DSER / CCA / UFPB
Orientador

Francisco Thiago Coelho Bezerra
Mestrando em Agronomia do PPGA/Fitotecnia/UFC
Examinador

Miriam da Silva Tavares
Mestranda em Agronomia do PPGA/CCA/UFPB
Examinadora

AREIA – PB
Fevereiro – 2013

Dedico

Ao meu pai Francisco Antônio Costa Campos e a minha mãe Audilene Alves de Freitas Campos que me deram todo amor, carinho, compreensão e suporte para vencer todas as batalhas da minha vida e por terem abdicado de muitas coisas para que esse nosso sonho se tonasse realidade.

Amo muito vocês!!!

A Minha Vó Quitéria Laurinete e meu primo José Willames Júnior que tiveram uma participação especial e fundamental na minha vida e mesmo sem sua presença física estão sempre presente em meu coração e pensamento.

Ofereço

A meu irmão Andson Freitas Campos pelo carinho, compreensão e cumplicidade e grande ajuda todos esses anos.

As minhas tias Jacinta, Siruca e Lúcia que sempre estiveram presentes em toda a minha caminhada.

A minha Vó Josefa Guilhermina por todo o seu amor e carinho comigo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que nunca me abandonou mesmo nos momentos mais difíceis sendo meu amparo e refúgio, me dando forças para essa longa jornada.

Ao meu pai Francisco Antônio e minha mãe Audilene, por todo amor e dedicação que sempre tiveram comigo, homem e mulher pelo qual tenho maior orgulho de chamar de pai e mãe, meu eterno agradecimento pelos momentos em que estiveram ao meu lado, apoiando-me e fazendo acreditar que nada é impossível, pessoas que sigo como exemplo, dedicados, amigos, batalhadores, que abriram mão de muitas coisas para me proporcionar a realização deste trabalho.

Ao orientador, professor Ivandro de França da Silva, pela disposição, ensinamento, dedicação e acolhimento dispensados para a concretização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Ao orientador, professor Francisco Assis de Oliveira, pela sua colaboração, dedicação, paciência e orientação em quase toda a minha vida acadêmica.

A Áurea Denise que além de namorada sempre foi uma amiga, ajudando-me e auxiliando em tudo que fosse necessário e pelo seu companheirismo, pois você sempre esteve ao meu lado nas alegrias e nas tristezas me apoiando e me empurrando adiante não permitindo que eu caísse.

Aos meus amigos de turma Leonardo (Passarinho), Antônio Fernando (KBça), Antônio Augusto (Montanha), Luiz Plácido (Plapla), Éden (Galetão), Antônio Lucena (Coronel), Arivaldo (O Mágico) e João Batista (Joãozinho Have) que tiveram importância fundamental do 1º ao 10º período, onde além de amigos formamos uma irmandade um ajudando o outro no que fosse possível, tenho certeza que esses amigos levarei pro resto da vida.

Aos meus colegas de estágio e conterrâneos Ênio Meneses e Marlene Alexandrino que muito me ensinaram e auxiliaram nos meus projetos e pesquisas.

A todos os meus colegas do período 2008.1 e do CCA que de alguma forma contribuíram durante a minha vida acadêmica.

A todos que, não sendo aqui citados especificamente, de uma forma ou de outra, colaboraram ou apoiaram a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
 1. INTRODUÇÃO.....	 01
 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	 04
2.1. Importâncias da cultura do tomate.....	04
2.2. Crescimento da cultura.....	04
2.3. Evapotranspiração do tomateiro.....	05
2.4. Exigências nutricionais do tomateiro.....	06
2.5. Adubação orgânica na cultura do tomateiro.....	06
2.6. Adubação Mineral da cultura.....	08
 3. MATERIAL E MÉTODOS.....	 10
3.1. Local de condução do ensaio.....	10
3.2. Clima.....	10
3.3. Amostragem e análise do solo.....	10
3.3.1. Análises físicas do solo.....	11
3.3.2. Análises químicas do solo.....	11
3.4. Tratamentos.....	12
3.5. Delineamento experimental.....	12
3.6. Cultura utilizada.....	12
3.7. Implantação e condução do ensaio.....	12
3.8. Determinações realizadas durante o ensaio.....	13
3.8.1. Altura de planta.....	13
3.8.2. Determinação do fator de correção da área foliar.....	13
3.8.3. Área foliar.....	14
3.8.4. Diâmetro de caule.....	14
3.8.5. Produção de matéria seca.....	15
3.8.6. Consumo de água pelas plantas.....	15
3.9. Análise estatística.....	15

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1. Resultados das análises físicas e químicas do solo.....	16
4.2. Análise de variância.....	16
4.3. Altura da Planta.....	18
4.4. Área foliar.....	19
4.5. Diâmetro Caulinar.....	21
4.6. Matéria seca da parte aérea.....	22
4.7. Evapotranspiração da cultura (ETc).....	23
 5. CONCLUSÃO.....	 26
6. BIBLIOGRAFIA.....	27

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Resultados das análises físicas e químicas do Argissolo Vermelho Amarelo da Fazenda Poço Doce. Areia-PB, 2010.....16
- Tabela 2 - Resumo das análises de variância, regressão e Tukey referentes à altura de planta (AP), área foliar (AF), diâmetro caulinar (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA) e evapotranspiração da cultura (ETc) do tomateiro submetida a adubação com matéria orgânica (M.O) e adubação mineral com NPK.....17
- Tabela 3 - Resumo da análise pelo teste de Dunnett, referente à área foliar (AF), diâmetro caulinar (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA) e evapotranspiração (ETc) da cultura do tomate submetido à adubação orgânica e mineral.....18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estimativa da área foliar na cultura do tomate pelo método das pesagens em função da área foliar pelo método do comprimento e largura da folha.....	14
Figura 2 - Altura de planta de tomate cultivar Santa Cruz em função da matéria orgânica no substrato.....	19
Figura 3 - Área foliar de plantas de tomate cultivar Santa Cruz em função da matéria orgânica no substrato.....	20
Figura 4 - Diâmetro caulinar de plantas de tomate cultivar santa Cruz em função de matéria orgânica aplicada no substrato.....	22
Figura 5 - Produção de matéria seca da parte aérea de plantas de tomate cultivar Santa Cruz em função da matéria orgânica aplicada no substrato.....	23
Figura 6 - Evapotranspiração de plantas de tomate Santa Cruz em função das doses (%) crescentes de matéria orgânica no substrato.....	25

CAMPOS, Allan Radax Freitas. **Adubação orgânica e mineral sobre características produtivas do tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido**. 2013. 31p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, Orientado pelos Professores: Ivandro de França da Silva e Francisco Assis de Oliveira.

RESUMO

O tomateiro é uma cultura bastante exigente em nutrientes prontamente disponíveis para absorção, necessitando da utilização de grandes quantidades de adubos e corretivos em seu processo de produção. A pesquisa teve por objetivo estudar o efeito da adubação orgânica e mineral em um Argissolo Vermelho Amarelo com acidez elevada e baixos níveis de fertilidade sobre algumas características de crescimento da cultura do tomateiro, cultivar Santa Cruz em condições de ambiente telado. O experimento foi conduzido em ambiente protegido (casa-de-vegetação) do DSER/CCA/UFPB, no município de Areia – PB. Utilizou-se um material da camada superficial de um Argissolo Vermelho Amarelo do município de Areia – PB, coletado na profundidade de 0-20 cm, apresentando textura franco argilo arenosa, com acidez elevada, com baixa fertilidade e apresentando médio teor de matéria orgânica. Os tratamentos foram definidos por seis quantidades de matéria orgânica (esterco bovino) nas proporções percentuais, a base de volume, (% de matéria orgânica + % de solo): T1 - 0% MO e 100% solo; T2 - 20% MO e 80% solo; T3 - 40% MO e 60% solo; T4 - 60% MO e 40% solo; T5 - 80% MO e 20% solo e; T6 - 100% MO e 0% solo e um tratamento com adubação mineral, 80-180-80 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O, usados em delineamento experimental de blocos ao acaso com sete tratamentos e três repetições. Foi utilizada a cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) variedade Santa Cruz, como cultura teste. Foram avaliados os resultados referentes a altura de plantas (AP), área foliar (AF), diâmetro caulinar (DC), produção de matéria seca (MS), Consumo de água pela planta (ETc). Os resultados revelaram efeito significativo ($p \leq 0,01$) dos tratamentos sobre os resultados das variáveis analisadas. A adição de adubo orgânico em quantidades igual ou maior que 40% contribuiu para a melhoria dos resultados da área foliar, produção de matéria seca da parte aérea do tomateiro. O resultados de ETc se ajustou de forma significativa ($p \leq 0,01$) e AP e DC de forma significativa ($p \leq 0,05$) a uma função linear do 2º grau, enquanto, que para AF e MS o efeito foi linear em função das doses de matéria orgânica utilizada. A adição de matéria orgânica em proporções maiores ou iguais a 40% promoveu melhores resultados para área foliar, matéria seca e evapotranspiração.

Palavras chaves: adubação, matéria orgânica, fertilidade, consumo de água

CAMPOS, Allan Radax Freitas. **Organic and mineral fertilization on productive characteristics of tomato cultivar Santa Cruz in protected environment.** 2013. 31p. Completion of course work (Graduation Agronomy) - Center of Agrarian Sciences, Federal University of Paraíba, Areia-PB, Guided by the Teacher: Ivandro de França da Silva e Francisco Assis de Oliveira.

ABSTRACT

The tomato is quite demanding in a culture nutrients are readily available for absorption, necessitating the use of large amounts of fertilizer and lime in its production process. The research aimed to study the effect of organic and mineral fertilizer in a Red Yellow Podzolic with high acidity and low fertility levels on some growth characteristics of tomato cultivar Santa Cruz environmental conditions in greenhouse. The experiment was conducted in protected environment (green-house) of DSER / CCA / UFPB, in Areia - PB. We used a surface layer material of a Red Yellow Podzolic the city of Sand - PB, collected at a depth of 0-20 cm, with sandy clay loam texture, with high acidity, low fertility and presenting average organic matter content. The treatments were defined by six quantities of organic matter (manure) in the proportions percentage of the base volume (% organic matter soil + %): T1 - MO 0% and 100% soil, T2 - 20% MO and 80% soil, T3 - 40% and 60% soil OM, T4 - 60% and 40% soil MO; T5 - 80% and 20% MO and soil; T6 - 100% and 0% MO and soil treatment with mineral fertilizer , 80-180-80 kg / ha N-P₂O₅-K₂O, experimental design used in a randomized block with seven treatments and three replications. We used a tomato crop (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Variety Santa Cruz as test crop. We evaluated the results for plant height (AP), leaf area (AF), stem diameter (DC), dry matter (MSPA), water consumption by the plant (ET_c). The results revealed a significant effect ($p \leq 0.01$) of treatment on the results of the variables analyzed. The addition of organic manure in amounts equal to or greater than 40% contributed to the improved results in leaf area, dry matter production of shoots of tomato. The results of ET_c fit significantly ($p \leq 0.01$) and AP and DC significantly ($p \leq 0.05$) to a linear function of the 2nd degree, while that for AF and the effect was linear MS depending on the levels of organic matter used. The addition of organic matter in proportions greater than or equal to 40% promoted better results for leaf area, dry matter and evapotranspiration.

Keywords: fertilizer, organic matter, fertility, water consumption

1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pertence à família das *Solanáceas*, tem a sua origem na costa oeste da América do Sul, na região andina, mas foi domesticado no México e introduzido na Europa em 1.544 (NAIKA et al., 2006). Atualmente a cultura é explorada em diversos países, sendo a China, a Índia, os Estados Unidos, a Turquia e o Egito os cinco maiores produtores e o Brasil o oitavo com a produção de 4.416.650 toneladas no ano de 2011 (FAOSTAT, 2013).

No Brasil, o tomateiro é cultivado nas diferentes regiões agroclimáticas e segundo dados do IBGE (2012), o Sudeste é a principal região produtora (39,1%) com destaque para o estado de São Paulo (17,9%) e Minas Gerais (12,1%). A segunda maior região produtora é o Centro Oeste (32,4%) com praticamente toda produção concentrada no estado de Goiás. Já o Nordeste é a quarta região mais produtora de tomate, com produção estimada de 423.570 toneladas (11,8)% com Destaque para Bahia (4,9%) e o Pernambuco (3,0%).

A produção de tomate é considerada atividade de alto risco, devido principalmente à grande variedade de ambientes e sistemas nos quais ele é cultivado, alta suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças e exigência em insumos e serviços, acarreta elevado investimento de recursos financeiros por unidade de área (LOOS et al., 2004). O clima fresco e seco e a alta luminosidade favorecem a cultura do tomate. A faixa de temperatura ideal para o cultivo é de 20 a 25°C, durante o dia, e 11 a 18°C, durante a noite, a temperatura noturna deve ser sempre pelo menos 6°C inferior à diurna. Temperaturas acima de 35°C prejudicam a frutificação com queda acentuada de flores e frutos. Temperaturas muito baixas, também, prejudicam a planta, reduzindo seu crescimento (SOUZA & RESENDE, 2006).

No entanto, além das condições climáticas para obtenção de bons rendimentos do tomateiro deve-se levar em consideração o manejo nutricional do solo, uma vez que de acordo com Bitta et al. (2008) a fertilidade natural do solo não é suficiente para suprir as exigências nutricionais da maioria das hortaliças. Neste sentido, as tecnologias de correção e adubação são fundamentais para garantir produtividades economicamente viáveis ao produtor. O tomateiro é bastante exigente em nutrientes prontamente disponíveis para absorção, necessitando da utilização de grandes quantidades de adubos e corretivos em seu processo de produção (OLIVEIRA, 2007a).

Dos elementos químicos, apenas dezesseis (Carbono, Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Enxofre, Cobre, Zinco, Boro, Molibdênio, Manganês, Ferro e Cloro), são considerados essenciais ao tomateiro (FIORI, 2006). Segundo Silva et al. (2009), o N é o nutriente mais absorvido pelo tomateiro, seguido pelo K e o Ca. Seguindo a mesma ordem decrescente, os outros nutrientes absorvidos em menor quantidade pelo tomateiro foram o S, Mg e o P. O potássio assume papel importante para a cultura do tomate, considerando sua atuação na síntese de carotenóides, principalmente o licopeno, responsável pela cor vermelha do fruto, e também na biossíntese de açúcares, ácidos orgânicos, vitamina C e sólidos solúveis totais (MACEDO & ALVARENGA, 2005).

A matéria orgânica constitui o reservatório de nitrogênio do solo que, em determinadas condições, pode funcionar como fonte ou dreno deste nutriente. Durante a decomposição da matéria orgânica, relação C/N do solo maior que 30 leva a imobilização do nitrogênio, que é incorporado na microflora até que a relação decresça abaixo de 17, quando o N imobilizado anteriormente é gradualmente liberado ao solo, na forma de N-NH_4^+ que de acordo com as condições ambientais, é convertido a N-NO_3^- (FERREIRA et al., 2003a).

A matéria orgânica é considerada fundamental para a manutenção das características físicas, químicas e biológicas do solo. A matéria orgânica provoca mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando a aeração e a retenção de umidade. Do ponto de vista físico, a matéria orgânica melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e a coesão, aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes. Quimicamente, a matéria orgânica é a principal fonte de macro e micronutrientes essenciais às plantas, além de atuar indiretamente na disponibilidade dos mesmos, devido à elevação do pH; aumenta a capacidade de retenção dos nutrientes, evitando perdas. Biologicamente, a matéria orgânica aumenta a atividade dos microorganismos do solo, por ser fonte de energia e de nutrientes (EMBRAPA, 2006; KIEHL, 1981).

No Brasil, o potencial de uso de resíduos orgânicos em hortaliças é grande, em virtude das extensas áreas com seu cultivo e da grande quantidade materiais orgânicos provenientes de resíduos de diferentes atividades, há necessidade de se estudar seus efeitos no sistema solo-planta (MELLO & VITTI, 2002; CAVALLARO JÚNIOR et al., 2009). Dentre os resíduos gerados na agropecuária, o esterco bovino é um dos que contém quantidades variáveis de nutrientes e que pode ser usado na agricultura, na substituição ou

complementação da adubação química (DAMATTO JÚNIOR et al., 2006). O composto orgânico é obtido através do processo de transformação de materiais grosseiros, como palhada e estrume, que envolve transformações extremamente complexas de natureza bioquímica. (SOUZA & RESENDE, 2006).

Diante do enfoque, a pesquisa teve por objetivo estudar o efeito da adubação orgânica e mineral em um Argissolo Vermelho Amarelo com acidez elevada, baixos níveis de fertilidade e de matéria orgânica sobre algumas características de crescimento da cultura do tomateiro, cultivar Santa Cruz em condições de ambiente protegido.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Importâncias da cultura do tomate

A cadeia agroindustrial do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) posiciona-se entre as mais importantes no contexto do agronegócio. A cultura do tomate para processamento industrial movimenta as indústrias paralelas de insumos, embalagens, máquinas agrícolas e equipamentos de irrigação. Como matéria-prima para as indústrias processadoras de derivados, o tomate para processamento representa a atividade principal geradora de renda para um grande número de produtores, tornando-se significativa fonte de renda regional (MELLO & VILELA, 2004).

O consumo dos frutos contribui para uma dieta saudável e bem equilibrada, uma vez que estes são ricos em minerais, vitaminas, aminoácidos essenciais, açúcares e fibras dietéticas. Consomem-se os frutos do tomate frescos, em saladas, ou cozidos, em molhos, sopas e carnes ou em pratos preparados com peixe. Podem ser processados em purês, sucos e molho de tomate (*ketchup*). Assim como os frutos enlatados e secos constituem produtos processados de importância econômica (NAIKA et al., 2006).

No tomate há uma percentagem média de matéria seca de 6%, carboidratos de 4%, proteínas de 1%, gorduras de 0,3%, havendo quantidades menores de sais minerais, principalmente potássio (260mg/100g), bem como de vitaminas A e C. Embora não seja a hortaliça mais ricas em vitaminas e sais minerais, o tomate é um dos melhores fornecedores desses nutrientes à dieta do brasileiro, devido ao fato de ser consumido em maior quantidade e com muito mais frequência que os demais produtos olerícolas (NEVES, 1987). Segundo Schwarcz & Berkoff (2006) o tomate possui boa fonte de vitamina C, de betacaroteno, de ácido fólico e de potássio, além de boa fonte de licopeno, um antioxidante que protege contra determinados tipos de câncer.

2.2. Crescimento da cultura

O tipo de solo possui alta influência sobre o crescimento das raízes e sobre a disponibilidade de nutrientes para a planta por conta de suas propriedades físicas e químicas. De acordo com a EMBRAPA (2000) o solo ideal para o tomateiro deve ser profundo, de fácil drenagem, areno-argiloso, com teor de matéria orgânica em torno de 3%, e níveis adequados de nutrientes. O seu caule é flexível incapaz de suportar na posição vertical o peso da planta após o seu crescimento e durante a produção dos frutos. Sendo necessária a tutoragem (FILGUEIRA, 1982).

As plantas precisam de água principalmente para a transpiração, mas 5-10% é necessária para seu crescimento. As plantas transpiram para arrefecerem e para estimular o transporte de minerais absorvidos pelas raízes. A quantidade de água transpirada é determinada pela luz do sol, temperatura, umidade do ar e a velocidade do vento, estas reagem a grandes variações de temperaturas durante seu ciclo de crescimento, podendo prejudicar a germinação das sementes, desenvolvimento das plântulas (SILVA, 2009).

Em geral, a evapotranspiração dos cultivos no interior de um ambiente protegido (estufa plástica) é menor do que externamente, devido à redução na velocidade do vento proporcionada pela cobertura e à atenuação da radiação solar pela cobertura plástica com consequências diretas no balanço de radiação e no balanço de energia (DUARTE et al., 2010).

O período necessário para a maturação dos frutos depende da cultivar, do clima da região, do estado nutricional e da quantidade de água disponível para as plantas. Algumas cultivares plantadas no Brasil são colhidas com aproximadamente 110 a 120 dias após a germinação ou após 90 a 100 dias do transplante (EMBRAPA, 2000).

2.3. Evapotranspiração do tomateiro

A irrigação muito influencia na produtividade e na qualidade dos frutos produzidos. O tomateiro é cultura exigente em água, necessitando encontrar um teor máximo de 80% de água útil, à disposição de suas raízes no solo, durante todo o ciclo cultura. Porém essa cultura não tolera solos encharcados, com drenagem deficiente (FIGUEIRA, 1982). A aplicação de água desempenha um papel crucial para a obtenção de uma maturidade uniforme e para a redução da ocorrência do apodrecimento apical, uma desordem fisiológica associada com o abastecimento irregular de água e, por conseguinte, uma deficiência de cálcio nos frutos durante o seu crescimento (NAIKA et al, 2006).

A evapotranspiração ao longo do ciclo de uma cultura é um parâmetro de maior importância no sentido de melhorar, adequá-la ou manejá-la sob o ponto de vista hídrico. Entretanto, sabe-se que o consumo de água de uma espécie cultivada mesmo submetido a suprimentos adequados de umidade no sol, varia muito entre locais e épocas de semeadura. Essas variações são decorrentes das características da própria cultura e, principalmente, da demanda evaporativa da atmosfera (BERGAMASHI et al, 1989).

As necessidades hídricas totais (ET_m), após o transplante para a cultura do tomate produzida no campo, com 90 a 120 dias, são de 400 a 600 mm, dependendo do clima. As necessidades hídricas em relação à evapotranspiração de referência (ET_o), em mm/período,

dada pelo coeficiente de cultivo (kc) para diferentes estágios de desenvolvimento da cultura, são os seguintes: durante o estágio inicial, 0,40 – 0,50 (10 a 15 dias); durante o estágio de desenvolvimento, 0,70 – 0,80 (20 a 30 dias); no estágio intermediário, 1,05 - 1,25 (30 a 40 dias); no estágio final, 0,80 – 0,90 (30 a 40 dias) e, na colheita, 0,60 – 0,65 (DOORENBOS & KASSAM, 1994; SILVA, 2009).

2.4. Exigências nutricionais do tomateiro

O tomateiro é uma das espécies de hortaliças com maiores exigências em adubação, sendo de grande importância para o êxito da cultura, conhecer suas exigências nutricionais, os principais sintomas de deficiência e o modo como corrigi-los (EMBRAPA, 1994).

Os elementos minerais essenciais à planta são dezesseis: nitrogênio (N), cálcio (Ca), fósforo (P), silício (Si), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), níquel (Ni), potássio (K), magnésio (Mg), enxofre (S), cloro (Cl), boro (B), cobre (Cu), sódio (Na), molibdênio (Mo), e os não minerais são: carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). A deficiência ou excesso de um elemento mineral, influencia grandemente na atividade de outros, e exerce efeito marcante, com consequências que repercutem no metabolismo da planta. Vale ressaltar que a presença de um elemento no solo não implica necessariamente que ele esteja disponível para o crescimento da planta, já que a mesma é função da quantidade do elemento no solo, da sua forma e solubilidade, da capacidade assimilativa da planta e de condições do meio ambiente, tais como, pH, umidade e temperatura (FIORI, 2006).

A absorção de nutrientes pelo tomateiro é baixa até o aparecimento das primeiras flores. Daí em diante, a absorção aumenta e atinge o máximo “pegamento” e crescimento dos frutos (entre 40 e 60 dias após o plantio), voltando a decrescer após a maturação dos frutos. Entretanto, a quantidade de nutrientes extraída é relativamente pequena, mas a exigência em adubação é muito grande, pois a eficiência de absorção de nutriente pela planta é baixa (EMBRAPA, 1994; OLIVEIRA, 2007a).

2.5. Adubação orgânica

Vem aumentando a demanda por informações da pesquisa científica sobre a utilização de fertilizantes orgânicos e organo-minerais como alternativa para serem minimizados os desequilíbrios ecológicos causados pela adubação intensiva de hortaliças com fertilizantes minerais muito solúveis (CAVALLARO JÚNIOR et al., 2009), a utilização de preparados orgânicos e biodinâmicos tem sido bastante divulgada junto aos

produtores, porém, pesquisas publicadas em órgãos científicos são raras (SOUZA et al., 2007).

A matéria orgânica contribui de várias formas para a fertilidade do solo, dando uma estrutura favorável e estável, sendo um reservatório de elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas, através de sua oxidação, nutrientes como nitrogênio, fósforo e enxofre são liberados em uma forma aproveitável pelas plantas. O fertilizante orgânico é um corretivo do solo, pois se combina com o alumínio, ferro, manganês, e outros elementos que podem tornar-se tóxicos quando em excesso aumentando, assim a disponibilidade dos nutrientes a cultura (SILVA et al., 1989).

A liberação dos nutrientes dos adubos orgânicos é mais lenta que a dos adubos minerais solúveis, pois é dependente da mineralização da matéria orgânica. Para alguns materiais orgânicos, a conversão do nitrogênio da forma orgânica para a mineral ocorre 50% no primeiro ano, 20% no segundo ano e 30% após o terceiro ano (DAMATTO JÚNIOR et al., 2006). A matéria orgânica proporciona também mudanças nas características físico-químicas do solo, como densidade, retenção de água, textura, estrutura, porosidade e condutibilidade térmica, atuando ainda no aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), da soma de bases, além de promover uma ação quelante, evitando que alguns nutrientes necessários às plantas se insolubilizem (LEONEL & DAMATTO JÚNIOR, 2008). Com relação ao pH, Novais et al. (2007), comentam que a adição de matéria orgânica resultará em aumento ou redução do mesmo, dependendo da predominância dos processos que consomem ou liberam H^+ .

O esterco bovino é o material usado com maior frequência para composição de substratos; no entanto, observa-se que seu teor de N é baixo (0,77%) e essa carência precisa ser compensada por outros componentes do substrato ou com fertilizantes químicos. Deve-se considerar, ainda, que a composição do esterco bovino pode variar em função da dieta dos animais, tendo-se encontrado esterco de vacas leiteiras com até 5,1% de N (GOMES & SILVA, 2004).

Quando a relação C/N situa-se entre 20 e 30, ocorre um equilíbrio entre os processos de mineralização e de imobilização do nitrogênio; quando atinge valores superiores a 30, a imobilização supera a mineralização, com uma relação C/N superior a 25 já é possível ocorrer imobilização líquida de N (HEINRICHS et al., 2001).

Os adubos orgânicos podem melhorar a fertilidade do solo, sendo gerados benefícios também para a cultura posterior. Com o surgimento, cada vez maior, de materiais orgânicos provenientes de resíduos de diferentes atividades, há necessidade de se

estudar seus efeitos no sistema solo-planta (MELLO & VITTI, 2002; CAVALLARO JÚNIOR et al., 2009).

2.6. Adubação mineral

Os fertilizantes químicos (com exceção do cálcio) não melhoram a estrutura do solo, mas enriquecem o solo fornecendo nutrientes e melhorando os aportes de compostos orgânicos ao solo. Os fertilizantes químicos são relativamente dispendiosos, porém do ponto de vista de facilidade de liberação de nutrientes e em maior quantidade, em algumas situações é necessário o seu uso e, pode tornar-se menos dispendioso do que o uso dos esterco (NAIKA et al., 2006).

Num sistema de cultivo em pequena escala e em situações de preços variáveis e rendimentos limitados (devido à presença de doenças, clima desfavorável ou solos deficientes) não vale a pena usar grandes quantidades de fertilizantes segundo Naika et al. (2006). Segundo Ferreira et al. (2003a), ao ser feita adubação tem-se que levar em conta os teores de nitrogênio nos fertilizantes comerciais, pois a exemplo da elevação no nível de N fornecido às plantas aumenta o peso de matéria seca das raízes, do caule, das folhas e dos frutos, a altura da planta, o número de folhas, a área foliar, o florescimento, a frutificação e a produtividade, no entanto eleva também a quantidade dos outros nutrientes a serem utilizados na adubação.

O tomateiro possui diferentes taxas de aproveitamento dos nutrientes, contidos nas formulações N-P-K, quando aplicadas ao solo, pelas raízes das plantas, sendo de 60% para N, 15% para P_2O_5 e 50% para K_2O , comumente. Porém a que as dosagens devam, necessariamente, serem maiores nas aplicações, em relação aquelas exportadas pela planta (FILGUEIRA, 1982).

Levando-se em conta os processos fisiológicos das plantas, o N, comparado aos outros nutrientes, tem maior efeito sobre as taxas de crescimento e absorção de elementos, sendo, portanto, mais importante em termos de controle da nutrição ótima das culturas (FERREIRA et al., 2003a). Entretanto, na prática, o nitrogênio é aplicado no solo, muitas vezes, de forma empírica e em quantidades excessivas, uma vez que para as culturas, os fertilizantes nitrogenados apresentam um custo relativamente baixo quando comparados a outros insumos agrícolas (FERREIRA & FONTES, 2011).

A eficiência da absorção de fertilizantes fosfatados pelas plantas é influenciada pela taxa de seu movimento no solo. O fósforo só pode se movimentar se for por difusão a curtas distâncias. A maior necessidade de fósforo pelas plantas é no início de seu

desenvolvimento pelo fato de suas raízes absolverem fosfato muito mais rápido que as raízes das plantas mais velhas (FARIA & PEREIRA, 1993). A carência de fósforo em solos brasileiros, associada à sua baixa mobilidade e alta afinidade por minerais de ferro e alumínio torna o solo um “competidor da planta” pelo elemento e faz que o mesmo seja o macronutriente mais usado em adubação no Brasil (SILVA et al., 2011).

O potássio é o segundo nutriente mineral requerido em maior quantidade pelas espécies vegetais, depois do N, e tem alta mobilidade na planta, em qualquer concentração, seja dentro da célula, no tecido vegetal, no xilema ou no floema (ROSOLEM et al., 2006). São elevadas as demandas por K em cultivos protegidos para o crescimento vegetativo, produção de frutos e qualidade dos frutos. O fornecimento insuficiente desse nutriente tem sido inclusive constatado em cultivos comerciais de tomate, doses adequadas de K podem aumentar a produção e a qualidade comercial de frutos de tomate (GENUNCIO et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de condução do ensaio

A pesquisa foi conduzida em ambiente protegido (estufa telada) do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER), do Centro de Ciências Agrárias (CCA) - Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no município de Areia – PB. Fisiograficamente a cidade de Areia está localizada na Microrregião do Brejo Paraibano. O local do ensaio dista aproximadamente 3 km a Norte do ponto das coordenadas geográficas: 6°58'12" de latitude Sul, 35°42'15" de longitude a Oeste de Greenwich e 619 metros de altitude (PARAÍBA, 1977)

3.2. Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é o As' correspondente ao clima tropical sub-úmido, quente e úmido, com estação chuvosa no período de outono-inverno, precipitação média anual de 1470,3 mm dos quais 50% caem entre os meses de março a agosto e a estação seca prologa-se de 4 a 6 meses (GONDIM & FERNANDES, 1980). A temperatura média anual é de 23,2°C com valores extremos de 24,7 e 21,6°C obtidos nos meses de fevereiro e julho, respectivamente, e a umidade relativa do ar é elevada, variando entre 75% em novembro e 87% nos meses de junho e julho e a média anual é de 80% (GONDIM, 1999).

3.3. Amostragem e análise do solo

O material utilizado para compor o substrato foi coletado de um Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006), representativo da microrregião do Brejo paraibano, caracterizado por apresentar textura franco argilo arenosa, com acidez elevada, com baixa fertilidade e apresentando de baixo teor de matéria orgânica (BRASIL, 1972).

As amostras de solo foram coletadas na profundidade 0 – 20 cm, em área da propriedade Poço Doce, pertencente ao Engenheiro Agrônomo José Coriolano Andrade da Silveira. Após a coleta as amostras foram conduzidas para o laboratório, sendo destorroadas manualmente e colocadas para secar a sombra e ao ar. Depois de secas, as amostras foram passadas em peneira de malha de 6,00 mm, para serem utilizadas no ensaio com vasos. Dessas amostras foram retiradas alíquotas, destorroadas e passadas em peneira de 2,00 mm de malha, obtendo-se a fração denominada terra fina seca ao ar (TFSA), cujas amostras foram submetidas a análises físicas e de fertilidade, realizadas nos Laboratórios

de Física e de Química do Solo do DSER/CCA/UFPB.

3.3.1. Análises físicas do solo

As análises físicas foram realizadas de acordo com metodologias contidas em Embrapa (1997), consistindo de: granulometria das frações minerais do solo (areia, silte e argila); argila dispersa em água; densidade do solo, utilizando o torrão parafinado e a densidade de partículas e porosidade total, estimada através da relação entre densidade do solo e a densidade das partículas, conforme a equação a seguir: $Pt = (1 - Ds/Dp) \times 100$, onde: Pt = porosidade total, ($m^3 m^{-3}$), Ds = densidade do solo ($kg dm^{-3}$) e Dp = densidade das partículas, ($kg dm^{-3}$).

Para determinação da retenção de umidade do solo na capacidade de campo (tensão de 0,033MPa), foi utilizada a panela de pressão, e para o ponto de murcha permanente (tensão de 1,5MPa), a membrana de pressão, segundo metodologia descrita por Richards (1947). O grau de floculação (GF) foi obtido após se determinar os valores de argila total e de argila dispersa em água, através da seguinte expressão: $GF = ((\text{argila total} - \text{argila dispersa em água}) \times 100) / \text{argila total}$. O índice de dispersão (ID) que representa a percentagem de partículas dispersas foi calculado através da expressão: $ID = 100 - GF$.

3.3.2. Análises químicas do solo

As análises químicas do solo foram realizadas no Laboratório de Química/Fertilidade do Solo do DSER/CCA/UFPB, segundo metodologia também contidas em Embrapa (1997), constando de: Determinação de pH, condutividade elétrica, teores de cálcio, magnésio, alumínio, fósforo, potássio, sódio e matéria orgânica. O pH foi determinado em água na proporção de 1:2,5. Para cálcio, magnésio e alumínio foi utilizado KCl 1N como solução extratora e coquetel de buffer (cianeto de potássio e trietonalamina e solução tampão pH10). A determinação de $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ foi feita por titulação com EDTA (sal dissódico) 0,025N e indicador eriochrome black e para Al^{3+} , usou-se o NaOH 0,025N para titulação usando o azul de bromotimol como indicador.

Na determinação de fósforo e potássio foi utilizada a solução de Mehlich I (H_2SO_4 0,025N + HCl 0,05N) como solução extratora, e o teor de fósforo foi determinado por espectrofotometria de absorção atômica e o potássio por fotometria de chama. A solução extratora para o sódio no complexo sortivo, foi o HCl 0,05N, e a determinação feita com fotômetro de chamas com filtro específico. A matéria orgânica foi quantificada em 0,5g de solo, adicionando-se 25 ml da solução sulfocrômica.

De acordo com os resultados da análise laboratorial, foi corrigido a acidez do solo, sendo a quantidade de calcário aplicada determinado pelo método da saturação por bases e no PRNT do calcário, conforme (CFSEMG, 1999) para elevar a saturação por bases do solo (V_2) a 60%. O calcário foi aplicado ao solo 50 dias antes da aplicação dos tratamentos. Durante a incubação, o solo de cada vaso foi umedecido e revolvido semanalmente.

3.4. Tratamentos

Foram utilizados sete tratamentos, sendo seis definidos nas proporções percentuais a base de volume entre a matéria orgânica (MO) e o Solo (S) e um tratamento adicional constituído apenas pelo solo adubado com sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio de acordo com a seguinte formula $80-180-80 \text{ kg ha}^{-1}$ de $N-P_2O_5-K_2O$, respectivamente. A matéria orgânica foi composta por 50% de esterco bovino e 50% de composto orgânico. As doses de matéria orgânica foram de 0, 20, 40, 60, 80 e 100% do volume total do substrato (T1 - 0% MO e 100% solo; T2 - 20% MO e 80% solo; T3 - 40% MO e 60% solo; T4 - 60% MO e 40% solo; T5 - 80% MO e 20% solo e; T6 - 100% MO e 0% solo).

3.5. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e três repetições, cada unidade experimental foi composta por um vaso de 10 litros.

3.6. Cultura utilizada

Foi utilizada a cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) variedade Santa Cruz, como cultura teste. Deixando-se uma planta por cada unidade experimental. Essa variedade tem um ciclo de aproximadamente 120 dias com crescimento indeterminado, possui frutos do tipo globular com uso indicado para saladas.

3.7. Implantação e condução do ensaio

O ensaio foi implantado em outubro de 2010, conduzido durante 10 meses, com término em agosto de 2011. Nos vasos utilizados no ensaio, foi feito um orifício próximo à base, com aproximadamente 10 mm de diâmetro, onde se conectou uma mangueira plástica transparente, com cerca de 35 cm, utilizada como dispositivo de drenagem. Foram colocados recipientes plásticos (garrafas pet) com capacidade de 2 litros, conectados a

outra extremidade da mangueira com a finalidade de coletar a água, quando drenada dos tratamentos. O material drenado era reutilizado em seu próprio vaso na irrigação.

3.8. Determinações realizadas durante o ensaio

3.8.1. Altura de planta

A germinação do tomateiro ocorreu aos 7 dias do plantio e a primeira determinação da altura de planta, foi realizada aos 15 dias a germinação e a ultima foi realizada aos 75 dias após a germinação. O acompanhamento da altura das plantas realizou-se em todas as plantas do experimento. Para essa operação utilizou-se uma trena metálica medindo-se a distância vertical entre o colo e o ápice da planta.

3.8.2. Determinação do fator de correção da área foliar

Foi obtido pela relação do método de pesagens da folha pelo método do comprimento versus largura (f = área foliar pelo método das pesagens em função da área foliar estimada pelo comprimento e maior largura da folha). A obtenção do fator de correção (f) encontrado serviu como base de cálculo para obtenção de todas as áreas foliares em distintos períodos do ciclo da cultura.

Para estimativa do fator f procedeu-se a correlação entre Y e X , onde Y é a área do formato da folha reproduzida em uma folha de papel de massa conhecida e X é a área foliar da mesma folha estimada em peso e X é a área foliar da mesma folha estimada pelo método do comprimento versus maior largura da folha. Para a correlação entre Y e X foram usadas 20 folhas de dimensões diferentes. Os pares cartesianos da correlação foram ajustados a uma função linear do tipo ($Y = a + bX$), onde o fator f foi estimado pelo coeficiente angular (b) da função (Figura 1).

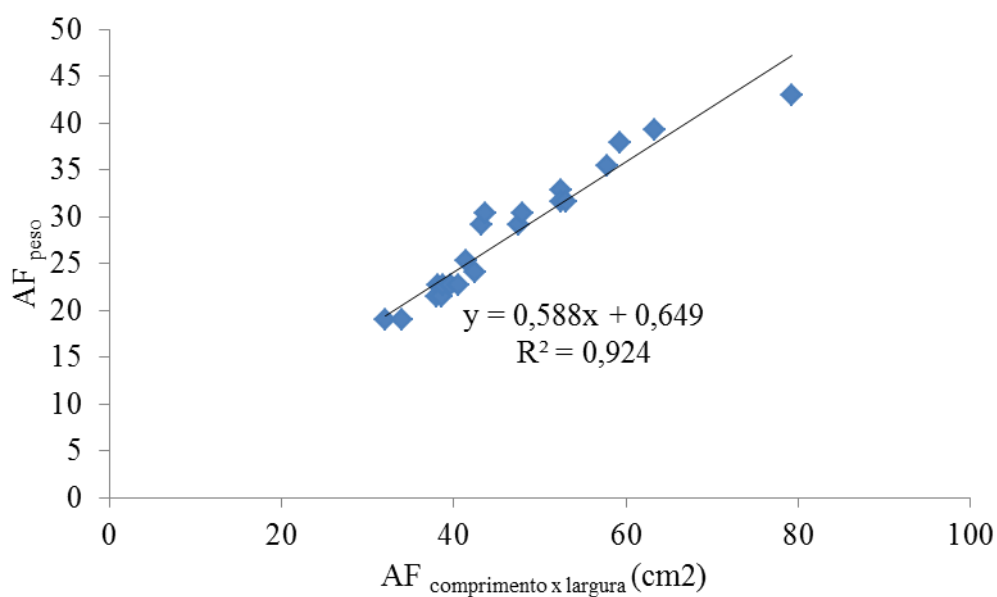


Figura 1- Estimativa da área foliar na cultura do tomate pelo método das pesagens em função da área foliar pelo método do comprimento e largura da folha.

3.8.3. Área foliar

A medida da área foliar foi efetuada a partir das dimensões do comprimento (C) e a maior largura (L) da folha. Esta operação foi realizada em cinco folhas por planta e o resultado médio dessas cinco folhas foi multiplicado pelo número total de folhas da planta.

Para as medidas das folhas, usou-se uma régua milimetrada. Para o cálculo da área foliar foi utilizado o procedimento adotado por Ashley et al. (1963) para a cultura do algodão, conforme relação a seguir: $AF = C \times L \times f$, Onde: AF = área foliar - cm^2 ; C = comprimento da folha – cm; L = maior largura da folha – cm; f = fator de correção da área foliar.

3.8.4. Diâmetro de caule

O acompanhamento do diâmetro do caule foi realizado em todas as plantas do experimento. O diâmetro caulinar foi determinado usando-se para tanto um paquímetro digital, medindo-se a uma altura de aproximadamente 1 cm do colo da planta em relação ao solo, a primeira determinação da altura de planta, foi realizada aos 15 dias a germinação e a ultima foi realizada aos 75 dias após a germinação.

3.8.5. Produção de matéria seca

Para quantificar a produção da biomassa seca, as plantas foram cortadas rente ao solo, separadas em caules e folhas, acondicionadas em sacos de papel, colocadas na estufa com ventilação forçada e temperatura em torno de 65⁰C, para secagem até atingir o peso constante. Após a secagem, o material foi pesado em balança eletrônica digital com precisão de 0,01g, sendo os resultados expressos em grama de matéria seca por planta (g/planta).

3.8.6. Consumo de água pelas plantas

Inicialmente, as irrigações foram realizadas a cada dois dias, colocando-se água suficiente para manter o solo na sua capacidade de campo. Posteriormente, a partir dos 30 dias do ciclo da cultura, as irrigações foram feitas diariamente. A drenagem do solo de cada vaso foi realizada em intervalos de sete dias onde foi possível avaliar o consumo de água pela cultura no intervalo observado. Toda a água drenada retornava ao seu respectivo vaso na irrigação seguinte, para evitar desperdício dos nutrientes lixiviados.

O consumo de água pelas plantas ou evapotranspiração da cultura (ETc) foi estimado pela diferença entre a quantidade de água aplicada semanalmente nas irrigações e o excesso drenado no final do período, em cada unidade experimental e os resultados foram expressos em milímetros por planta.

3.9. Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as doses de matéria orgânica avaliados por meio de regressão polinomial escolhendo-se entre os modelos significativos, por meio do teste F ($p \leq 0,05$), o que apresentou o maior coeficiente de determinação e com significado biológico. O efeito médio e o de cada dose de matéria orgânica foram comparados com as respostas obtidas com o tratamento de adubação mineral a partir dos teste de Tukey e Dunnet admitindo um erro de 5% de probabilidade. Essas análises foram realizadas no software Sistema para Análise Estatísticas Versão 8 (SAEG, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características físicas e químicas do Argissolo Vermelho Amarelo

Na Tabela 1, encontram-se os resultados das análises físicas e químicas do Argissolo vermelho Amarelo utilizado na pesquisa. Quanto as características físicas observa-se predominância da fração areia, sendo a textura do solo classificada como franco argilo arenosa, com o teor de água na capacidade de campo (0,033 MPa) de 124 g de água por kg de solo e de 98 g de água por kg de solo no ponto de murcha permanente (1,5 MPa). Quimicamente esse solo apresenta elevada acidez; baixo teor de cálcio; teor médio de magnésio; teores de fósforo e potássio muito baixo; baixa acidez trocável; soma de base (SB), acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) e capacidade de troca de cátions (CTC) média; saturação por alumínio (m%) muito baixa; baixa saturação por bases (V%) e baixo teor de matéria orgânica. A condutividade elétrica (CE) do solo está abaixo do limite de tolerância para da cultura do tomate que fica entre 2,0 a 2,5 dS m^{-1} .

Tabela 1- Resultados das análises físicas e químicas do Argissolo Vermelho Amarelo da Fazenda Poço Doce, Areia-PB, 2010.

Atributos Físicos	Valores	Atributos Químicos	Valores
Areia ($g\ kg^{-1}$)	683	pH (1:2,5 água)	4,96
Silte ($g\ kg^{-1}$)	89	CE ($dS\ m^{-1}$)	0,262
Argila ($g\ kg^{-1}$)	228	Ca^{2+} ($cmol_c\ dm^{-3}$)	1,00
Densidade do solo ($kg\ dm^{-3}$)	1,14	Mg^{2+} ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0,80
Densidade de partículas ($kg\ dm^{-3}$)	2,65	K^+ ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0,09
Porosidade total ($m^3\ m^{-3}$)	0,57	Al^{3+} ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0,25
Umidade gravimétrica ($g\ kg^{-1}$)		Na^+ ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0,09
0,033 Mpa	124	P^{5+} ($mg\ dm^{-3}$)	2,30
1,5 Mpa	98	$(H^+ + Al^{3+})(cmol_c\ dm^3)$	3,05
Classificação textural	Franco argilo arenosa	SB ($cmol_c\ dm^{-3}$)	1,97
		m(%) ¹	11,2
		CTC ($cmol_c\ dm^{-3}$)	5,03
		V (%)	39,24
		M.O. ($g\ kg^{-1}$)	19,70

¹ Saturação por alumínio

4.2 Análise de variância

Na Tabela 2, estão os resultados da análise de variância, de regressão e de Tukey referente à altura de planta, área foliar, diâmetro caulinar, matéria seca da parte aérea e

evapotranspiração da cultura do tomate submetido a adubação orgânica e mineral, onde se observa que houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) dos tratamentos sobre os resultados de todas as variáveis analisadas. O desdobramento das doses da adubação orgânica submetidos à análise de regressão polinomial revelou que houve efeito de para altura de planta, área foliar, diâmetro caulinar, matéria seca da parte aérea e ETc.

Tabela 2 - Resumo das análises de variância, regressão e Tukey referentes à altura de planta (AP), área foliar (AF), diâmetro caulinar (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA) e evapotranspiração da cultura (ETc) do tomateiro submetida a adubação com matéria orgânica (M.O) e adubação mineral com NPK.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio				
		AP	AF	DC	MSPA	ETc
Bloco	2	49,2 ^{ns}	905401,8 ^{ns}	2,8 ^{ns}	18,9 ^{ns}	408013 ^{ns}
Tratamento	6	737,7**	34175093,3**	16,2**	3502,1**	220248509**
Resíduo	13	175,5	421670,8	2,0	48,0	852764
Regressão em função da Matéria Orgânica						
Efeito Linear	1	2499,5**	178736231,7**	69,6**	18439,9**	1151917385**
Ef. Quadrático	1	1193,8*	1278482,9 ^{ns}	9,9*	173,1 ^{ns}	81379651**
Médias dos tratamentos						
Tratamentos		Cm	cm ²	mm	G	Mm
0% de Mat. Orgânica		42,5	330,9	5,2	5,1	216,47
20% de Mat. Orgânica		75,7	2.332,1	10,4	31,7	448,88
40% de Mat. Orgânica		86,0	2.378,5	10,1	41,0	511,52
60% de Mat. Orgânica		80,0	5371,5	10,7	65,8	649,12
80% de Mat. Orgânica		85,7	8.144,4	11,4	97,5	756,32
100% de Mat. Orgânica		86,0	9.160,9	12,5	92,4	739,17
NPK		68,8	1.954,3	10,5	31,6	445,04
Matéria Orgânica		76,0 a	4.619,7 a	10,1 a	55,7 a	553,58
NPK		68,8 b	1.954,3 b	10,5 a	31,6 b	445,03
Média		74,9	4.238,9	10,1	52,3	538,08
C.V.		17,6	15,3	14,1	13,2	3,8

ns, ** e *: não significativo e significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

A Tabela 3 permite comparar as médias dos tratamentos provenientes da adubação orgânica com a média da adubação mineral. Da comparação, constata-se que houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) pelo teste de Dunnet sobre os resultados das variáveis analisadas referentes à área foliar, diâmetro caulinar, matéria seca da parte aérea e ETc, e não foi significativo para altura de planta.

Tabela 3 – Resumo da análise pelo teste de Dunnett, referente à área foliar (AF), diâmetro caulinar (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA) e evapotranspiração (ETc) da cultura do tomate submetido à adubação orgânica e mineral.

Tratamentos	Diferença entre Tratamentos				
	AP	AF	DC	MSPA	ETc
	Cm	cm ²	mm	G	Mm
1-7	-26,33 ^{ns}	-1623,3*	-5,35*	-26,53*	-228,57*
2-7	6,83 ^{ns}	377,9 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	1,02 ^{ns}	3,85 ^{ns}
3-7	17,17 ^{ns}	424,2 ^{ns}	-0,43 ^{ns}	9,37 ^{ns}	66,49*
4-7	11,17 ^{ns}	3417,2*	0,23 ^{ns}	34,12*	204,09*
5-7	16,83 ^{ns}	6190,1*	0,86 ^{ns}	65,89*	311,29*
6-7	17,87 ^{ns}	7206,6*	2,00 ^{ns}	60,78*	294,14*

^{ns} e *: não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett, respectivamente.

4.3. Altura da Planta

De acordo com os resultados da análise de variância, apresentados na Tabela 2, houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) dos tratamentos sobre a variável altura de planta. A comparação entre as médias dos tratamentos com matéria orgânica e com adubação mineral, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) permite afirmar que a altura média das plantas provenientes dos tratamentos com matéria orgânica superou de forma significativa em 10,5% a altura de planta do tratamento com NPK (Tabela 2).

Através dos resultados da análise de regressão polinomial referentes à variável altura de planta (Tabela 2), observa-se que os dados se ajustaram a uma função quadrática. De acordo com o modelo obtido, a dose máxima estimada foi de 100% de matéria orgânica, que proporcionou teoricamente, uma altura máxima de 86,1 cm. Conforme o coeficiente de determinação, a matéria orgânica teve participação em 75% dos resultados.

De acordo com os dados apresentados por Fayad et al. (2001), avaliando o crescimento e a produção de frutos do tomateiro, cultivar Santa Clara, explorada sob condições de campo e em ambiente protegido constataram que as plantas aumentaram a sua altura até o final do experimento, atingido os valores de 146 cm nas condições de campos e de em casa de vegetação de 85 cm. Genuncio et al. (2010) conseguiu uma altura máxima de 171 cm na razão de 1:1,5 de N e K ao avaliar o tomateiro em sistemas de cultivo hidropônico e fertirrigado, sob duas razões N:K fornecidas às plantas.

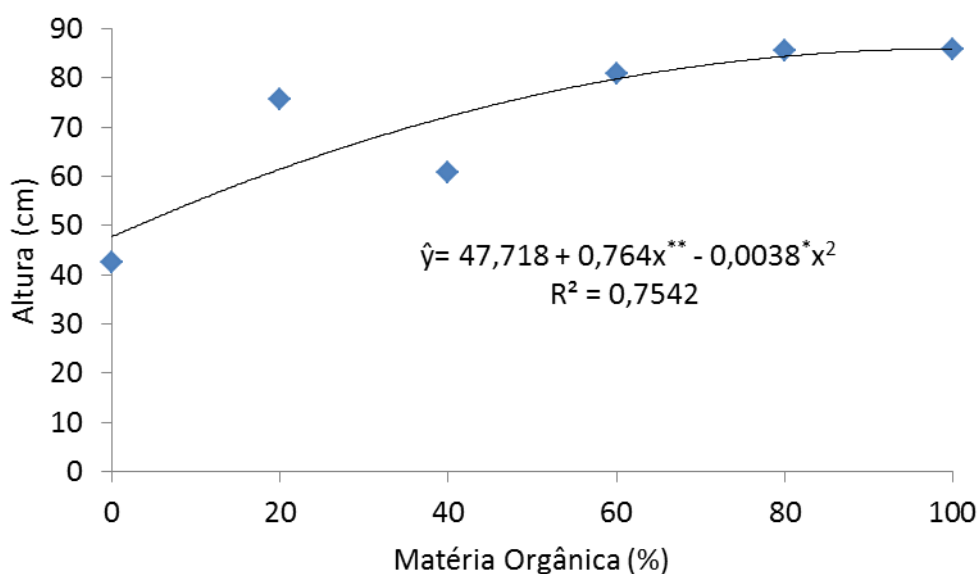


Figura 2 – Altura de planta de tomate cultivar Santa Cruz em função da matéria orgânica no substrato.

4.4. Área foliar

A Figura 1 apresenta a correlação entre a área foliar da cultura do tomate, determinada pelo método das pesagens (AF_{peso}) e área foliar estimada pelo método do comprimento versus maior largura da folha (AF_{CxL}), onde se constata que os dados se ajustaram a uma função linear positiva, onde, de acordo com o modelo obtido para se corrigir a área foliar da cultura determinada pelo método do comprimento versus maior largura da folha, deve-se multiplicar o valor pelo fator de correção ($f = 0,588$), procedimento que foi adotado no presente trabalho.

Os resultados da variável área foliar das plantas do tomateiro, submetido à análise de variância (Tabela 2) sofreram efeito significativo dos tratamentos.

A comparação entre as médias dos tratamentos com matéria orgânica versus a média de adubação mineral, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) permite afirmar que a área foliar média das plantas provenientes da matéria orgânica superou de forma significativa em 136,4% a área foliar do tratamento com NPK (Tabela 2).

Conforme resultados da Tabela 3, verifica-se pelo teste de Dunnet, que a área foliar do tratamento T7 (NPK) superou de forma significativa o tratamento T1 (0% de M.O.) em 1.623,3 cm², porém o tratamento T7 (NPK) foi superado de forma significativa pelo tratamento T4 (60% de M.O.) em 3.417,2 cm², pelo tratamento T5 (80% de M.O.) em

6.190,1cm² e pelo tratamento T6 (100% de M.O.) em 7206,6 cm². Para os tratamentos T2 (20% de M.O.) e T3 (40% de M.O.) não houve diferença quando comparados com o tratamento T7 (NPK).

Os resultados da área foliar submetidos à análise de regressão polinomial, a qual revelou efeito significativo para uma função linear (Tabela 2). De acordo com o modelo obtido, a área foliar cresceria a taxa de 92,25 cm² por unidade de matéria orgânica aplicada ao solo (Figura 3). Conforme coeficiente de determinação, os resultados da área foliar da cultura foram explicados em 95% pela presença de matéria orgânica.

Silva et al. (2011) ao avaliarem o efeito da aplicação de quantidades crescentes de calcário e de fósforo em um Latossolo com acidez elevada, obtiveram um acréscimo teórico em área foliar do tomateiro de 4,16 cm² por planta para cada kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicado no solo e com acréscimo de calcário obtiveram uma área foliar máxima de 1.442,8 cm² com uma dose de 3,7 t de calcário por hectare. Silva e Alves (2010) ao observarem o comportamento do tomate em relação a doses do adubo 4-14-8 na relação de interferência intra e interespecífica entre plantas de tomateiro e *Solanum americanum*, conseguiram uma área foliar máxima de 1.779,5 cm², com 9,0 g planta⁻¹ do adubo na relação intraespecífica.

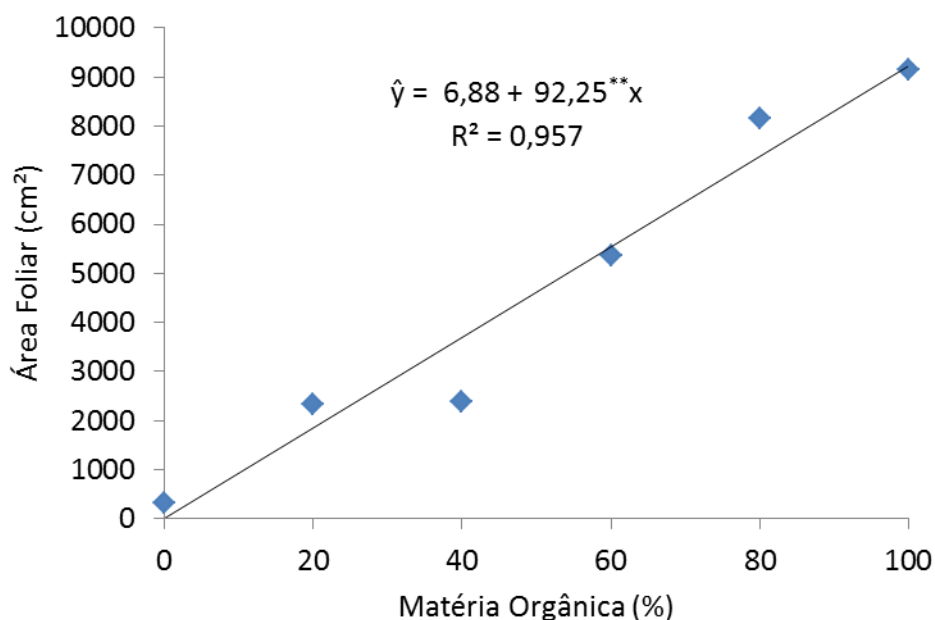


Figura 3 - Área foliar de plantas de tomate cultivar Santa Cruz em função da matéria orgânica no substrato.

4.5. Diâmetro caulinar

Os resultados da análise de variância referentes ao diâmetro caulinar da cultura do tomate encontram-se na Tabela 2, onde se verificou efeito significativo dos tratamentos. Pela comparação entre as médias do diâmetro caulinar das plantas de tomate, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2) não se verificou diferença significativa ($p > 0,05$) entre a média dos tratamentos com matéria orgânica e com adubo mineral (NPK).

Os resultados da Tabela 3, pela aplicação do teste de Dunnett a 5% de probabilidade, permitem a comparação entre as médias do tratamento T7 (NPK) com as médias dos tratamentos com matéria orgânica. De acordo com os resultados obtidos observa-se que o tratamento T7 (NPK) superou significativamente ($p \leq 0,01$) o tratamento T1 (0% de M.O.) em 5,35 mm do diâmetro caulinar. No entanto verifica-se que o tratamento T7 (NPK) não deferiu significativamente ($p \leq 0,01$) dos demais tratamentos aplicados à cultura do tomateiro (T2, T3, T4, T5 e T6).

Na Tabela 2, os dados de crescimento caulinar se ajustaram a uma função quadrática para o diâmetro caulinar das plantas face aos tratamentos com aplicação de matéria orgânica. Conforme o modelo obtido, a dose máxima estimada foi de 92,9% de matéria orgânica, que proporcionou teoricamente, um diâmetro caulinar máximo de 12,2 mm (Figura 4). Conforme coeficiente de determinação, a matéria orgânica teve participação em 82% dos resultados.

Segundo Mazzoni & Trufem (2004) o maior diâmetro do caule proporciona às plantas a capacidade de translocar maior volume de nutrientes e água para a parte aérea, que seriam utilizados no crescimento vegetativo, no acúmulo de biomassa e nos processos metabólicos e fotossintéticos da planta. Ao avaliar o efeito do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* no desenvolvimento vegetativo do tomateiro cultivado em ambiente protegido e a campo Koyama et al., (2012) obteve um incremento no diâmetro do caule no decorrer do tempo, apresentando os maiores diâmetros aos 100 dias após o transplântio nos dois ambientes.

Vidal et al., (2003) ao estudar o desenvolvimento do tomateiro em diferentes níveis de enriquecimento de substrato fibra de coco verde em ambiente protegido, obteve um diâmetro máximo de 13,7 mm aos 63 dias após o transplântio quando a fibra de coco verde foi enriquecida com 1,5% de uréia mais 4kg m^{-3} calcário compostados.

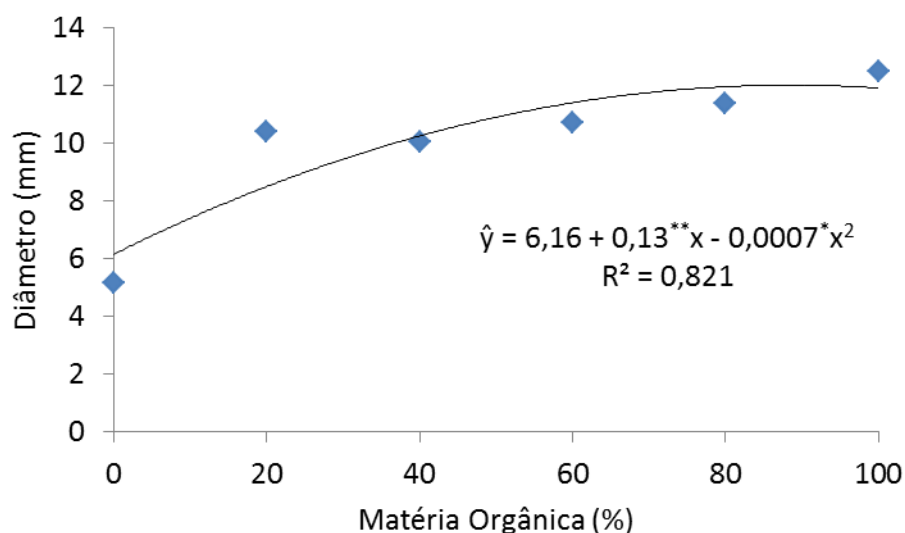


Figura 4 - Diâmetro caulinar de plantas de tomate cultivar santa Cruz em função de matéria orgânica aplicada no substrato.

4.6. Matéria seca da parte aérea

Na Tabela 2 encontram-se os resultados referentes à produção de matéria seca da parte aérea do tomateiro, submetidos a análise de variância, onde se observa que houve efeito significativo dos tratamentos.

Pela comparação entre as médias da produção de matéria seca da parte aérea pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2), constatou-se que a média dos tratamentos com matéria orgânica superou de forma significativa em 76,3% a média do tratamento T7 (NPK).

Na comparação de médias pelo teste de Dunnett (Tabela 3), observa-se que o tratamento T1 (0% de M.O) foi superado de forma significativa pelo tratamento T7 em 26,53 g. Nos tratamentos T2 (20% M.O.) e T3 (40% M.O.) não houve diferença significativa do tratamento T7 (NPK). Quando o tratamento T7 foi comparado com os demais tratamentos observou-se efeito significativo, sendo superado pelo tratamento T4 (60% de M.O.) em 34,12 g, pelo tratamento T5 (80% de M.O.) em 65,89 g e pelo tratamento T6 (100% de M.O.) em 60,78 g.

Os resultados referentes a produção de matéria seca da parte aérea do tomate submetidos a análise de regressão polinomial, são apresentados na Figura 5, os quais se ajustaram a uma função linear (Tabela2). De acordo com o modelo obtido, a produção de matéria seca da parte aérea aumentaria a taxa de 0,937 g por unidade de matéria orgânica aplicada no solo, conforme coeficiente de determinação, os resultados da produção de

matéria seca da parte aérea da cultura do tomate foram explicados em 94,4% pela presença da matéria orgânica.

Esses dados superam os encontrados por Ferreira et al. (2003b) avaliando o efeitos de doses de nitrogênio e da adubação orgânica sobre a produção do tomateiro onde atingiram um valor máximo de 83,06 g planta⁻¹ com a dose de 722,6 kg/ha de N, com adição de matéria orgânica ao solo. Sendo, entretanto superados pelos dados obtidos por Genuncio et al. (2010), os quais verificaram um acúmulo máximo de matéria seca da parte aérea de 155 g planta⁻¹ ao avaliar a produção de tomateiro em sistemas de cultivo hidropônico e fertirrigado, sob duas razões N:K fornecidas às plantas e quando a razão de N:K aplicadas ao solo o máximo foi de 88 g planta⁻¹ para a cultivar San Marzano.

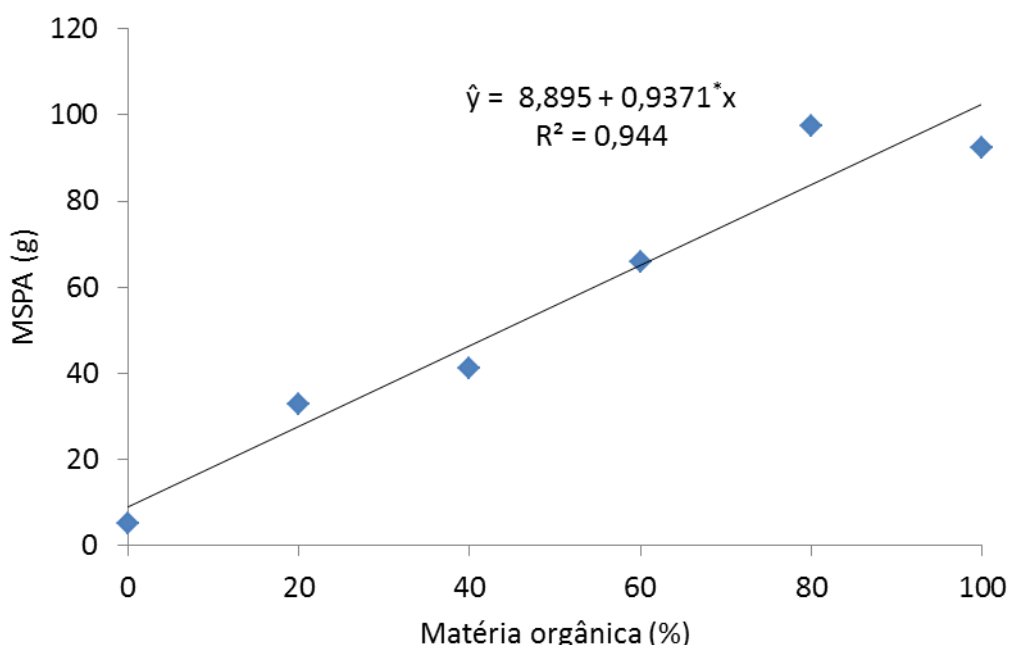


Figura 5 - Produção de matéria seca da parte aérea de plantas de tomate cultivar Santa Cruz em função da matéria orgânica aplicada no substrato.

4.7. Evapotranspiração da cultura (ETc)

Na Tabela 2 está representado o resumo da análise de variância, que revelaram efeito significativo dos tratamentos sobre os resultados da evapotranspiração da cultura do tomate.

A partir da comparação entre as médias da evapotranspiração da cultura provenientes dos tratamentos com matéria orgânica e com adubação mineral (Tabela 2),

pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, a média dos tratamentos com matéria orgânica superou significativamente em 24,4% a média obtida para o tratamento com NPK.

Na Tabela 3, através da comparação entre média pelo teste de Dunnett, observa-se que o tratamento T7 (NPK) superou de forma significativa o tratamento T1 (0% de M.O.) em -228,56 mm. Na comparação entre a média do tratamento T2 (20% de M.O.) e a média do tratamento T7 (NPK) não houve efeito significativo. Já na comparação com os outros tratamentos em que foi aplicado quantidades crescentes de matéria orgânica, verifica-se que o tratamento T7 (NPK) foi superado significativamente pelos tratamentos: T3 (40% de M.O.) em 66,49 mm, T4 (60% de M.O.) em 204,09 mm, T5 (80% de M.O.) em 311,29 mm e pelo T6 (100% de M.O.) em 294,14 mm.

Na Figura 6 é possível visualizar os resultados da ETc submetidos a regressão polinomial, onde se observa que os dados se ajustaram de forma significativa ($p \leq 0,01$) a uma função quadrática. Segundo o modelo obtido a dose máxima estimada foi de 100% de matéria orgânica, que proporcionou uma evapotranspiração máxima 730,53 mm de água no intervalo pesquisado para a cultura do tomate. Conforme coeficiente de determinação, a matéria orgânica teve participação em 97,7% dos resultados. Oliveira et al. (2007b) em idênticas condições irrigando o tomate cultivar Santa Rosa, com água de chuva obteve evapotranspiração da cultura da ordem de 545 mm para um período de 85 dias do ciclo da cultura.

Duarte et al. (2010) ao medir a estimativa da evapotranspiração do tomateiro com ciclo de 88 dias da cultivar Floradade cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido, encontrou uma ETc de 477 mm e uma média de máxima evapotranspiração da cultura nesse ambiente de 7,6 mm dia⁻¹, observada durante a fase de maturação dos frutos, enquanto que o menor valor de evapotranspiração foi de 3,0 mm, obtida nos primeiros dias após o transplante das plântulas para os canteiros definitivos. Oliveira et al. (2007b) em idênticas condições irrigando o tomate cultivar Santa Rosa, com água de chuva obteve evapotranspiração da cultura da ordem de 545 mm para um período de 85 dias do ciclo da cultura.

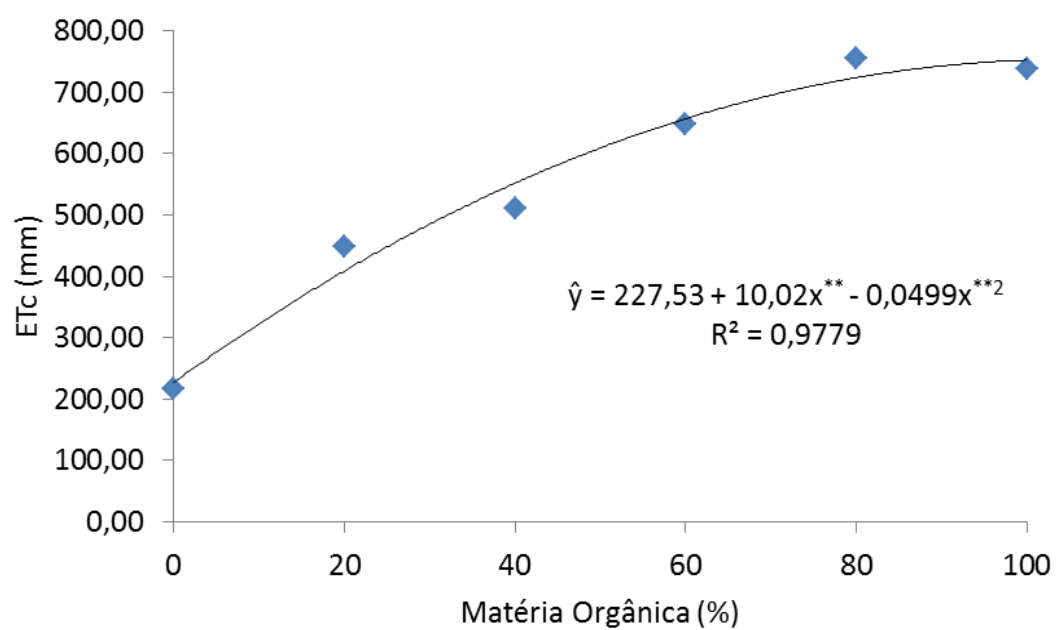


Figura 6 - Evapotranspiração de plantas de tomate Santa Cruz em função das doses (%) crescentes de matéria orgânica no substrato.

5. CONCLUSÃO

O cultivo do tomate no Argissolo Vermelho Amarelo de textura franco argilo arenosa responde de forma independente quando submetidos a doses diferentes de adubos, quer orgânico ou mineral;

A adição de matéria orgânica em quantidades iguais ou maiores que 40% proporcionaram melhores resultados para a área foliar, para a produção de matéria seca da parte aérea e para a evapotranspiração no cultivo do tomateiro quando comparado com adubação com NPK;

A adubação mineral para a cultura do tomate no Argissolo Vermelho Amarelo de textura franco argilo arenosa pode ser substituída por adubação orgânica.

6. BIBLIOGRAFIA

ASHKEY, D.A.; DOS, B.D.; VENNETT, O.L. A method of determining leaf area in cotton. **Agronomy Journal**, Madison, v.25, p.484-585, 1963.

BERGAMASCHI, H.; VIERA, H.; LIBARDI, P.L.; OMETTO, J.C.; ANGELOCI, L.R. Deficiência hídrica em feijoeiro. III. Evapotranspiração máxima e relações com a evapotranspiração calculada pelo método de Penman e com a evaporação do tanque “Classe A”. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. p. 387-392, 1989.

BITTAR, C.A.; LUZ, J.M.Q.; BERTOLDO, D.L.; PINTO, V. H. OLIVEIRA JUNIOR, A.B. de. **Produtividade de tomate, cv. Débora Pto, em função de adubação organomineral via foliar e gotejamento**. XII Seminário de Iniciação Científica & VII Encontro Interno, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2008.

BRASIL. **Levantamento exploratório – Reconhecimento de solos de Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/SUDENE/DRN, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15)

CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação do uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359 p.

CAMARGO F.P.; CAMARGO FILHO W.P. Produção de tomate de mesa no Brasil, 1990-2006: contribuição da área e da produtividade. **Horticultura Brasileira**, v.26, n.2, p. 1018-1024, 2008.

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**, vol.68, n.2, p. 347-356, 2009.

DAMATTO JUNIOR, E.R.; BOAS, R.L.V.; LEONEL, S. & FERNANDES, D.M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol.28, n.3, p. 546-549, 2006.

DOORENBOS, J. ; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. (Tradução do espanhol); Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem), 306p, 1994.

DUARTE, G.R.B.; SCHÖFFEL, E.R.; MENDEZ, M.E.G.; PAULA, V.A. de. Medida e estimativa da evapotranspiração do tomateiro cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, n.3, p.563-574, 2010.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro nacional de pesquisa em Horticultura. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: CNPH, 2000. 167p.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro nacional de pesquisa em Horticultura. **Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para industrialização**. Brasília: CNPH, 1994. 36p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro nacional de pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro. Embrapa/CNPS, 2006. 412p.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro nacional de pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análises do solo**. 20 ed, Rio de Janeiro: CNPS, 1997, 212p.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do Café Orgânico, 2006. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/adubacao.htm> Acesso em: fev. 2013.

FARIA, C.M.B.; PEREIRA, J.R. Movimento de fósforo no solo e seu modo de aplicação no tomateiro rasteiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.28, n.12, p. 1363-1370, 1993.

FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; FINGER, L.F. & FERREIRA, F.A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 232-237, 2001.

FAOSTAT- FAO Statistics Division. Top production, tomatoes, 2011. Disponível :<
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. & DANTAS, J.P. Influência das adubações nitrogenada e orgânica no tomateiro sobre os teores de N-NO_3^- e N-NH_4^+ no perfil do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, vol.7, n.2, p. 233-239, 2003a.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, 21: 468-473, 2003b.

FERREIRA, M.M.M; FONTES, P.C.R. Índices de nitrogênio nas folhas de tomateiro em função do nitrogênio e da adubação orgânica. **Revista Agro@mbiente**, v. 5, n. 2, p.106-112, 2011.

FILGUEIRA, F.A.R. Tomates a mais universal das hortaliças. In: FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura**, 2.ed. São Paulo: CERES, cap. 8, p.223-300, 1982.

FIORI, M.P. **comportamento de cultivares de tomateiro quanto à utilização de escórias siderúrgicas em ambiente protegido**. 2006, p.37, Dissertação de Mestrado, Universidade de Marília – UNIMAR, Marília – SP, Orientado pelo Dr. Sérgio Pascoal de Campos

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

GOMES, J.M.; SILVA, A.R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J.G.; PRIETO MARTINEZ, H.E.; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Eds.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa, M.G: UFV,

2004. p.190-225.

GONDIM, A.W.de A. Geoeconomia e agricultura no Brejo paraibano: análise e avaliação. João Pessoa, Editora Universitária – UFPB, 1999, 206p.

GONDIM, A.W.de A; FERNANDES, B. Probabilidade de chuvas para o município de Areia-PB. **Agropecuária Técnica**, v.1, p.55-63, 1980.

HEINRICHS, R.; AITA, C.; AMADO, T.J.C.; FANCELLI, A.L. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação c/n da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira. Ciência do Solo**, v.25, n.1, p.331-340, 2001.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE – Instituto brasileira de geografia e estatística, v.25, n.12, p. 1-84, 2012.

KOYAMA, R.; BETTONI, M.M.; RODER, C.; ASSIS, A.M.; ROBERTO, S.F.; MÓGOR, A.F. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis no desenvolvimento vegetativo e na produção do tomateiro. **Revista Ciências Agrárias**, v. 55, n. 4, p. 282-287, 2012.

KIEHL, J. E. Preparo de composto na fazenda. **Casa da Agricultura**, Campinas, v. 3, n. 3, p. 6-9, 1981.

LEONEL, S. & DAMATTO JÚNIOR, E.R. Efeitos do esterco de curral na fertilidade do solo, no estado nutricional e na produção da figueira. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.30, n.2, p.534-539, 2008.

LOOS, R.A. SILVA. D.J.H. da; FONTES, P.C.R.; PICANÇO, M.C.; GONTIJO, L.M.; SILVA, É.M. da & SEMEÃO, A.A. Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, vol.22, n.2, p. 238-242, 2004.

MACEDO, L.S. & ALVARENGA, M.A.R. Efeitos de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade do tomate em ambiente protegido. **Ciência Agrotécnica**, vol.29, n.2, p. 296-304, 2005.

MELO, P.C.T & VILELA, N.J. Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na década de 90. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, p. 154-160, 2004.

MELLO, S.C. & VITTI, G.C. Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos orgânicos, sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 200–206, 2002.

NAIKA, S.; JEUDE, J.V.L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B.V. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Editora Agromisa, 2006. 99p.

NEVES, R.M.M. **Adubação fosfatada do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill) na Micro-Região do Brejo Paraibano**. Areia-PB. CCA/UFPB. 1987 43p. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação do Solo) Universidade Federal da Paraíba.

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa. MG. SBCS. 2007. 1017p.

OLIVEIRA, A.R. **Avaliação de linhagens de tomateiro rasteiro quanto à eficiência na absorção de nutrientes e resposta a adubação.** 2007a. 43p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, Orientado pelo Dr. Sebastião Alberto de Oliveira.

OLIVEIRA, B. C.; CARDOSO, M.A.A.; OLIVEIRA, J.C.; OLIVEIRA, F.A.; CAVALCANTE, L.F. Características produtivas do tomateiro submetidos a diferentes níveis de sais, na água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 11-16, 2007.

PARAÍBA - Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. **Projeto de desenvolvimento integrado do Brejo Paraibano:** diagnóstico. João Pessoa: Secretaria da Agricultura, 1977. v. 1, 68p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental.** Piracicaba. Nobel, 1990. 468p.

RICHARDS, L. A. Pressure-membrane apparatus, construction and use. **Agronomy Engineering**, Madison, v.28, n.10, p.451-454, 1947.

ROSOLEM, C.A.; SANTOS, F.P.; FOLONI, J.S.S.; CALENGO, J.C. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milho e chuva simulada. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.41, n.6, p.1033-1040, 2006.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas:** versão 8.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2000.

SCHWARCZ, J. & BERKOFF, F. **Alimentos saudáveis, alimentos perigosos: guia prático para uma alimentação rica e saudável.** Rio de Janeiro: Reader's Digest, 2006. 416p.

SILVA, P.V. da. **Características produtivas da cultura do tomate (*lycopersicum esculentum* Mill.) em um latossolo submetido a dosagens de calcário e fósforo.** 2009.43p. Trabalho de graduação em Agronomia- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, Orientado pelo professor Dr. Francisco Assis de Oliveira.

SILVA, B. P.; ALVES, P. L. da C. A. efeito de doses de adubo 4-14-8 na competição entre tomateiro e *Solanum americanum* em convivência intra e interespecífica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., Ribeirão Preto, 2010. p.545-549.

SILVA, P.V.; RODRIGUES, A.F; ARRUDA FILHO, N. T. de.; OLIVEIRA, F.A. de. Efeito da aplicação de calcário e de fósforo sobre o crescimento e desenvolvimento do tomate. **Revista Verde**, v.6, n.4, p.65-69, 2011.

SILVA, R.M.; BRUNO, G.B.; LIMA, E.D.P. de A.; LIMA, C. A. de A. Efeito de diferentes fontes de matéria orgânica na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Agropecuária Técnica**, v.10, n. 1, p.36-47, 1989.

SILVA, J.A.C.; COSTA, J.P.V. da.; REIS, L.S.; BASTOS, A.L.; LIMA, D.F. de. Nutrição do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) em função de doses de fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v. 22, n.3, p.242-253, 2009.

SOUZA, J.H.; COSTA, M.S.S. de M.; COSTA, L.A. de M.; MARINI, D.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L.A.; PIVETTA, L.G. Produtividade de tomate em função da adubação orgânica e biodinâmica e da presença de cobertura de solo e de plantas companheiras. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p 842-845, 2007.

SOUZA, J.L. de.; RESENDE, P. Métodos de produção aplicáveis ao cultivo orgânica de hortaliças. In: SOUZA, J.L. de.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2.ed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2006. cap. 6, p.161-346.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Boletim Técnico nº 5. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS. 1995.

VIDAL, M.C.; CARRIJO, O.A.; VIEIRA, C.M.; LIZ, R.S.; SOUZA, R.B. Desenvolvimento inicial de tomateiro cultivado em diferentes níveis de enriquecimento de substratos em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, 2003.