

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**EFEITOS DOS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL
E DO ESPAÇAMENTO SOBRE O
DESEMPENHO DE TOMATE SALADETE
(*Solanum Lycopersicum* cv. *Ravena*)**

Denilson Silva Umbelino

**ANÁPOLIS-GO
2019**

DENILSON SILVA UMBELINO

**EFEITOS DOS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL
E DO ESPAÇAMENTO SOBRE O
DESEMPENHO DE TOMATE SALADETE**
(Solanum Lycopersicum cv. Ravena)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fitotecnia

Orientador: Prof. Me. Thiago Rodrigues Ramos Faria

**ANÁPOLIS-GO
2019**

Umbelino, Denilson Silva

Efeitos dos níveis de adubação organomineral e do espaçamento sobre o Desempenho de tomate saladete (*Solanum Lycopersicum cv. Ravena*).

/ Denilson Silva Umbelino. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

27 páginas.

Orientador: Prof. Me. Thiago Rodrigues Ramos Faria

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. Tomateiro 2. Fertilização 3. Doses I. Denilson Silva Umbelino II. Níveis de adubação organomineral e espaçamento sobre o desempenho de tomate saladete (*Solanum Lycopersicum*

Ravena)

DENILSON SILVA UMBELINO

**NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL E ESPAÇAMENTO
SOBRE O DESEMPENHO DE TOMATE SALADETE**

(Solanum Lycopersicum cv. Ravena).

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Fitotecnia

Aprovada em: 13/12/2019

Banca examinadora



Prof. Me. Thiago Rodrigues Ramos Faria
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza
UniEvangélica



Prof. Dr. João Darós Malaquias Júnior
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a minha família, especialmente meus pais, irmãos e namorada por serem meus pilares.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida, saúde, por iluminar e dar forças na caminhada profissional.

Aos meus pais Adilson Júlio Umbelino e Adriana da S. N. Umbelino, Por minha criação e educação, apoio constante e ajuda financeira que continuamente me ofereceram.

Á minha namorada Suzane M. Borges Silva por sempre acreditar em mim e me inspirar.

Ao professor orientador Thiago Rodrigues Ramos Faria pela orientação, ensinamentos, confiança e paciência.

Aos colegas de classe e ainda mais aqueles que além de colegas, meus amigos que sempre estiveram comigo em todos os momentos.

Ao meu primo Anderson da Silva Umbelino pela dedicação e atenção em me auxiliar sempre quando lhe procurei.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a minha graduação.

“Chegará o dia em que teremos que provar ao mundo que a grama é verde.”.
G. K. Chesterton

SUMÁRIO

RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 ORIGEM DA ESPECIE E MORFOLOGIA DO TOMATEIRO.....	9
2.2 DISTRIBUIÇÃO DE PLANTIO.....	10
2.3 MANEJO NO CULTIVO DO TOMATE.....	11
2.4 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL.....	14
2.4.1 Adubação organomineral em hortaliças frutos.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	15
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	15
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO.....	17
3.4 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA.....	18
3.5 AVALIAÇÕES.....	18
3.5.1 Altura de plantas.....	18
3.5.2 Produtividade.....	18
3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	19
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	19
4.1 PRODUTIVIDADE MÉDIA ENTRE OS ESPAÇAMENTOS E ALTURA DE PLANTAS NOS DIFERENTES TIPOS DE ADUBO.....	20
4.2 PRODUTIVIDADE MÉDIA NOS DIFERENTES TIPOS DE ADUBO DENTRO DAS DOSES.....	20
4.3. PRODUTIVIDADE MÉDIA NOS DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DENTRO DE CADA DOSES.....	22
5.CONCLUSÕES.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

RESUMO

Com o espaço ocupado pelo tomateiro no mercado brasileiro e mundial, o manejo ideal é essencial para garantir o crescimento deste ciclo. O tomate é um fruto amplamente consumido e pode ser considerado como uma das hortaliças mais populares no prato dos brasileiros, isso se deve as suas diversas formas de ser introduzida no cardápio. A cultura do tomateiro é exigente quanto à fertilidade de solo, mais especificamente com o teor de nutrientes no solo. A utilização da adubação organomineral é uma das estratégias que favorecem maior rendimento na produtividade, além de ser uma escolha mais viável financeiramente. Associando as fórmulas orgânicas e inorgânicas constituem-se em fertilizantes organominerais, que aumentam a eficiência dos fertilizantes minerais, proporcionando redução de gastos com adubações e promovendo a melhoria na qualidade do solo. O trabalho teve como objetivo avaliar a influência do adubo organomineral e densidade de plantio, na produtividade e morfologia das plantas, com variação de doses estabelecidas relativamente as doses usadas em campo pelos produtores da região, na busca do manejo ideal. Quando se utilizou o fertilizante organomineral comparado ao mineral, observou que espaçamento e doses influenciaram na produtividade média, também observado um efeito significativo na interação doses*adubo e houve menor crescimento vegetativo até trinta dias após o transplantio nas parcelas do organomineral. O espaçamento de 0,7 metros apresentou maior produtividade. O fertilizante organomineral apresentou boa resposta agrônômica, com potencial para ser utilizado nos sistemas convencionais, comprovando ser eficiente e economicamente viável.

Palavras-chave: Tomateiro. Fertilização. Doses

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro tem como centro de origem a costa Oeste da América do Sul, mais especificamente entre o Equador e Norte do Chile, onde as temperaturas são moderadas (médias de 15°C a 19°C) e as precipitações pluviométricas não são muito intensas. É encontrado desde as regiões de baixa altitude no litoral do Pacífico até as regiões com altitude de 2000 metros nos Andes. Apesar de ser uma espécie tipicamente de clima tropical de altitude que se adapta a vários tipos de clima, não tolera temperaturas extremas (GOTO, 1995).

O tomate é um fruto amplamente consumido e pode ser considerado como uma das hortaliças mais populares na alimentação dos brasileiros. Isso se deve as suas diversas formas de ser introduzida no cardápio, além de ser um constituinte importante para uma dieta saudável pela alta disposição de nutrientes. O consumo regular de tomate pode ser associado a redução nos riscos de várias formas de câncer e doenças cardíacas (GIOVANNUCCI, 1999; CHANG ; LIU, 2007).

A produção mundial de tomate em 2014 foi de 170.750.767 toneladas com destaque para a China, como o maior produtor (52.586.860 toneladas) (FAO, 2017). Comparando a evolução na produção de 1994 a 2014, observa-se um alto crescimento na produção da ordem de 105,4%, com um aumento de 59,8% da área cultivada o que acarreta em um aumento na produtividade da cultura na proporção de 28%. Se analisarmos os dados do mercado nacional, o ganho na produção é menos pronunciado, porém é, em sua maior parcela, impulsionado pelo aumento na produtividade (FAOSTAT, 2017).

O Brasil é o oitavo maior produtor mundial, com 4.302.777 toneladas produzidas concentrada nos estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais. O Estado do Goiás é considerado o primeiro produtor com 1.244.701 toneladas (IBGE, 2017). A produção nacional subiu de 2,68 milhões toneladas em 1994 para 4,30 milhões de toneladas em 2014, com um aumento 3,9% na área cultivada, ou seja, a produtividade nacional cresceu 54% nos últimos 20 anos (FAOSTAT, 2017). Este aumento na produtividade é consequência do melhoramento genético e técnicas de cultivo mais adequadas. Da produção total do país, 70% do volume são destinados ao mercado de mesa ou mercado natural, e os restantes são matéria prima para a industrialização.

O tomateiro é uma solanácea herbácea, com caule flexível e incapaz de suportar os pesos dos frutos e manter a posição vertical, sendo assim os motivos no qual leva o cultivo do tomate de mesa ser tutorado, evitando o contato direto com o solo, evitando e minimizando os

problemas fitossanitários nas folhas e fruto, afetando diretamente na qualidade do produto. As variedades cultivadas apresentam hábitos de crescimentos indeterminados e altamente determinados (RUBATZKY; YAMAGUCHI, 1997). As cultivares de hábitos determinados, são exploradas no Brasil apenas para fins industriais. Já as indeterminadas são utilizadas a exploração a campo ou em ambientes protegidos, com foco na produção de frutos frescos para o consumo in natura (GIORDANO; ARAGUÃO; BOITEUX, 2003).

A planta do tomateiro é uma cultura com altos requisitos nutricionais, sendo uma das espécies que melhor corresponde a doses elevadas de adubos (EMBRAPA, 2019). A adubação organomineral vem contribuindo bastante para a agricultura, apresentando ótimo benefício financeiro, reduzindo em até 50% as aplicações de fertilizantes. Além da economia imediata, o produtor pode gastar ainda menos em longo prazo, uma vez que o adubo organomineral devolve a vida ao solo e incentiva a proliferação de microrganismos e reestrutura do solo (ROYO, 2010). Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do uso de adubo organomineral, na produtividade e na morfologia das plantas do tomateiro, cultivadas em diferentes espaçamentos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ORIGEM DA ESPÉCIE E MORFOLOGIA DO TOMATEIRO

O tomateiro originou-se na região andina, entre o Chile e Colômbia e seu centro de domesticação foi no México, sendo cultivado pelos astecas e espalhando-se pela a Europa através dos primeiros exploradores espanhóis e portugueses (ALVARENGA et al., 2004; CHETELAT et al., 2009). A introdução do tomateiro no Brasil aconteceu com a chegada dos europeus (principalmente italianos, espanhóis e portugueses) no final do século XIX (ALVARENGA et al., 2004). Até a década de 1930 era limitado à produção familiar, em pequenas áreas do país. Portanto seu consumo foi impulsionado com a chegada de imigrantes, tornando-se cada vez mais popular nos pratos dos brasileiros, atualmente está presente no cardápio todos os dias, em algumas das múltiplas formas de consumo (PAULA JÚNIOR; VENZON, 2007).

O tomateiro pertence à família das Solanáceas e ao gênero *Solanum lycopersicum*, é uma planta diplóide ($2n=24$) e tipicamente autógama (PERALTA et al., 2005). É uma cultura herbácea com estatura arbustiva perene, mas é cultivada como cultura de ciclo anual. Pode se desenvolver de forma rasteira, semi-ereta ou ereta (ALVARENGA et al., 2004). A arquitetura da planta pode ser caracterizada por dois tipos de hábito de crescimento, o indeterminado, que é o mais comum na maioria das cultivares de frutos de mesa e em crescimento determinado, que é característica comum do tomate rasteiro destinado à produção de frutos para a agroindústria (FILGUEIRA, 2005). As raízes podem chegar até 1,5 m de profundidade, mas 75% dessas raízes se concentram nos primeiros 0,45 m.

A morfologia do fruto do tomateiro é classificada em dois grupos: oblongo e redondo, quando o diâmetro longitudinal é maior que o transversal é classificado como oblongo, e redondo quando o diâmetro longitudinal é menor ou igual ao transversal. Também é dividido sob estágio de maturação, classificando a coloração do fruto em cinco subgrupos: verde maduro, pintado, rosado, vermelho e vermelho maduro. A classe é definida em função do maior diâmetro transversal do fruto em relação ao grupo a que pertença. O tomate oblongo é classificado em três classes: grande, médio e pequeno. O tomate redondo é classificado em quatro classes: gigante, grande, médio e pequeno (BRASIL, 2018).

2.2 INDICADORES DO CULTIVO

No mercado das hortaliças, o tomate é a segunda cultura mais importante, pela sua produção e também pelo seu alto valor socioeconômico. A comercialização do tomate é formada por duas cadeias produtivas, caracterizadas no segmento de mesa, que é destinado ao consumo in natura, e no segmento de indústria, destinado ao processamento. As cadeias produtivas possuem características intrínsecas em relação à produção, beneficiamento, processamento e comercialização, desde as cultivares utilizadas, formas de cultivo e consumo final (KROSS et al, 2001).

A produção mundial de tomate em 2014 ultrapassou os 130 milhões de toneladas, sendo a China, o maior produtor com 52 milhões, seguida da Índia, Estados Unidos, Egito e Irã (FAO, 2017). O Brasil se encontra na oitava colocação como produtor mundial com 4,3 milhões de toneladas produzidas. Os estados mais produtores foram Goiás com 28% da produção nacional, São Paulo 21%, Minas Gérias 15% e Paraná 6%. Estes estados respondem por aproximadamente 71% do total dos frutos produzido no país. A produção por área do estado de Goiás atinge a maior marca de todo país com (89,70 toneladas ha⁻¹), em seguida de São Paulo com (74,606 toneladas ha⁻¹) e em terceiro o estado de Minas Gerais com (72,527 toneladas ha⁻¹) (FAO, 2017).

A produção global duplicou-se nos últimos 20 anos, segundo os dados da FAO, os indicadores desse aumento de produção estão inteiramente ligados à consolidação com fast food, também na forma de molhos pré-preparados ou prontos para o consumo como os “catchups”. Outro indicador que explica muito o aumento dessa demanda é a constante procura por alimentos mais saudáveis, fator que favorece também o crescimento do fruto fresco, quanto as propriedades funcionais do tomate podemos citar os seus altos teores de vitaminas A, C e E, além de ser rico em licopeno (JEFFERSON; LARISSA GUI, 2007).

A presença destes compostos antioxidantes, carotenoides (licopeno) e compostos fenólicos, principalmente flavonoides, faz do tomate uma importante fonte de ingestão de compostos bioativos na dieta humana. Pesquisas apontam que o consumo destas substâncias, presentes tanto no fruto fresco como no processado, ajuda na prevenção de cânceres, particularmente aqueles relacionados ao aparelho digestivo (PAPAIOANNOU; KARABELAS, 2012).

2.3 MANEJO NO CULTIVO DE TOMATE

A planta devido as suas origens se desenvolve bem em condições de clima tropical de altitude e o subtropical fresco e seco, com alta luminosidade, assim, a planta suporta bem as variações climáticas. Em relação à temperatura, faixas entre 20 a 25°C favorece a germinação, enquanto a de 18 a 25°C ajuda o desenvolvimento vegetativo, altas temperaturas noturnas também contribuem para acelerar o desenvolvimento da planta (EMBRAPA, 2019).

A Embrapa também confere que floração e a frutificação são beneficiadas por temperaturas diurnas de 18 a 25°C e noturnas de 13 a 24°C, A permanência de temperaturas acima de 28°C prejudica a firmeza e a cor dos frutos, que passam a ficar amarelados, devido à inibição da síntese do licopeno e de outros pigmentos que lhes dão a coloração vermelha típica, em consequência, ocorre à inibição da síntese do etileno, essencial para a indução do amadurecimento.

Segundo Marouelli e Silva (2000), a temperatura média ideal de cultivo do tomateiro deve ser entre 21 e 24 °C, mas a cultura tolera amplitude de 10 a 34 °C. Contudo, quando o tomateiro é submetido a temperaturas médias inferiores a 12 °C, o seu crescimento é reduzido expressivamente, sendo que com temperaturas médias superiores a 30 °C podem ocorrer problemas com abortamento de flores e produção de frutos com problemas de escaldadura.

Avaliando-se estas referências climáticas, a melhor época de plantio do tomateiro é aquela que apresenta as seguintes condições durante todo o ciclo da planta: temperaturas médias variando de 18 °C a 25 °C, baixa umidade relativa do ar e baixo índice de chuvas. Outros fatores devem ser levados em conta para se determinar a melhor época de plantio: a localização da área de plantio, sua topografia e altitude, pois essas condições influem na variação das temperaturas e na distribuição das chuvas. Giordano e Silva (2000) citam que, embora o tomateiro seja uma planta muito exigente em água, excessos de chuva podem limitar o cultivo desta hortaliça, principalmente pelo favorecimento de doenças.

Deve-se selecionar a área com uma antecedência de 4 a 5 meses do plantio, optar por locais onde não se encontra solanáceas nativas, como a jurubeba, o juá e a maria-preta e que não tenha sido cultivado cultivares desta mesma família, devido ao risco da presença de fungos e bactérias de solo transmissíveis ao tomateiro. Dificilmente se descarta um solo ao cultivo do tomateiro, vendo que se pode adequá-lo, quanto à fertilidade, então é melhor o solo com boa textura e estrutura. Solos leves, ricos em matéria orgânica, baixo índice de acidez e alta fertilidade reduzem as exigências de correção e fertilização.

Definido a área, é feita a coleta das amostras de solo para análise, que permitirá conhecer as suas condições químicas e estabelecer as necessidades de aplicação de calcário, matéria orgânica e fertilizantes. As operações básicas de preparo do solo são feitas com antecedência de três meses do transplante: Limpeza da área; Calagem; Aração; Gradeação e Sulcamento, deve-se observar a necessidade ou não de cada operação.

A produção de mudas é uma das etapas importantes do sistema produtivo de tomate. Deve ser dada atenção ao local onde as sementes vão ser adquiridas, procurando optar por produtores especializados e idôneos, com certificado fitossanitário, garantindo a segurança e alta qualidade das mudas em termos fisiológicos e fitossanitários (FERNANDO; MUELLER, 2016).

Deve-se dar preferência as mudas em bandejas de poliestireno expandido ou de plástico. O uso de bandejas de poliestireno expandido e de plástico tem se mostrado eficiente nas etapas de semeadura, manuseio, produção, controle fitossanitário e nutricional e no transplante das mudas de tomate. O tamanho da célula e o substrato utilizado na bandeja são fatores que influenciam o desenvolvimento, a arquitetura do sistema radicular e o estado nutricional das mudas, sendo o maior volume de estrato por células mais favorável as mudas (FERNANDO; MUELLER, 2016).

O transplante deve ser realizado nas horas mais frescas do dia e com o solo úmido, as mudas devem apresentar 4 ou 5 folhas definitivas para melhor pegamento, e se atentar em cobrir toda parte da raiz, garantindo que o sistema radicular esteja bem posicionado e sem exposição direta ao sol.

O espaçamento do plantio para as variedades do grupo salada com tutoramento em cerca cruzada na vertical pode variar de 0,5 a 0,8m entre plantas e 1,0 a 1,10m entre linhas. Realizado o transplante as mudas requerem total atenção para que encontrem as melhores condições para seu desenvolvimento, como por exemplo a eficiente irrigação, que no estágio de crescimento das plantas podem ser menos frequentes favorecendo o crescimento das raízes. Segundo Alvarenga (2000), a demanda máxima de água exigida pelo tomateiro ocorre durante a floração e o crescimento dos frutos. Para irrigação por gotejamento consideram-se tensões críticas do solo variando entre 30 e 70 kPa (MAROUELLI et al., 2012).

A técnica do tutoramento consiste em fornecer suporte a planta durante todo seu desenvolvimento. Esta condução na vertical, além de evitar o contato direto com o solo, ela aumenta a ventilação e a iluminação ao longo do dossel, facilita os tratamentos culturais e diminui as curvas em “S” nos caules próximos ao solo (FONTES & SILVA, 2002).

Manejo este adotado pelos produtores para aumentar a produção e qualidade dos frutos, realizando a mudança no sistema de condução das plantas em campo (GUIMARÃES et al., 2008). A implantação do tutoramento das plantas, principalmente a fixação dos mourões, deve ser realizada antes do plantio para evitar danos as plantas por pisoteio ou manuseio dos materiais.

Com o crescimento das plantas, realiza-se a amarração da haste nas estacas, com objetivo de conduzir o desenvolvimento e dar estrutura a planta para suportar o peso de seus frutos. A condução da planta do tomateiro é realizada por duas guias principais, aos plantios de uma muda por cova, não se elimina o primeiro broto, para que este se forme a segunda guia, a partir daí, todos os demais brotos devem ser eliminados (FERNANDO; MUELLER, 2016).

A poda apical consiste na remoção da gema meristemática ou apical deixando duas ou três folhas acima do 7º ou 8º racemo. A poda é realizada para controlar o crescimento vegetativo acentuado do tomateiro, manter vigor da planta, aumentar o tamanho dos frutos e propiciar sua maturação precoce (LOGENDRA et al., 2001)

2.4 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL

Fertilizante organomineral tem sua definição como: “produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos”. Segundo a Instrução Normativa (IN) nº 25, de 23 de julho de 2009, os fertilizantes organominerais sólidos devem apresentar, no mínimo: 8% de carbono orgânico; 80 mmolc kg⁻¹; macronutrientes primários isolados (N, P, K) ou em misturas (NP, NK, PK ou NPK) em 10%; macronutrientes secundários em 5% e 30% de umidade máxima.

Os nutrientes dos resíduos orgânicos para estarem disponíveis as plantas precisam ser mineralizados, processo que depende do clima, das características do solo e da composição química do material orgânico. Relacionando isto e diante da aplicação de grandes quantidades de resíduos orgânicos para atender as exigências nutricionais das plantas, que resultam em elevados custos econômicos, a utilização de fertilizantes organominerais são capazes de fornecer os nutrientes em sincronismo com a época de maior demanda das culturas (Teixeira, 2013).

O grupo das hortaliças apresentam um leque em variedades de formas, tamanho, sabores e cores, são de alto valor nutritivo para o organismo e com capacidade de produzir grandes quantidades de alimentos por unidade de área (AMORIM, 1987). Uma boa produção exige a

aplicação de uma adubação completa, que forneça adubos orgânicos e químicos de maneira a ocorrer substituição sucessiva do adubo químico proporcionando o produto final de melhor qualidade.

Na adubação orgânica se encontra uma série de resíduos com diferentes origens, entre elas a animal e vegetal, os que não se incluem dentro destes dois grupos e sofrem processamento industrial, são conceituados como químicos ou minerais, sendo que os organominerais constituem a mistura de ambos os fertilizantes (BISSANI et al., 2008). Bissani et al. ressaltam que os adubos orgânicos possuem baixas concentrações de N, P e K, podendo ser complementados com adubação mineral, de maneira que, as plantas aproveitam melhor os nutrientes através do sincronismo de liberação ao longo do crescimento das plantas.

Os compostos orgânicos ou organominerais enquadram-se nas categorias de ativadores biológicos, estimulantes e reguladores de crescimento, fontes de nutrientes minerais de baixa concentração, condicionadores e agentes umectantes (NCR 103 COMMITTEE, 1984). A adubação organomineral normalmente é mais eficiente que a aplicação exclusiva de qualquer dos dois tipos de material (LUZ et al., 2010). Em muitas regiões produtoras, no campo, esse tipo de adubação vem sendo praticado há décadas, obtendo ótimos resultados (LUZ et al., 2010). Com o atual incremento na produção brasileira de hortaliças em estufa, a adubação organomineral tende a ser ainda mais utilizada (FILGUEIRA, 2008).

2.4.1 Adubação organomineral em hortaliças frutos

Segundo Luz et al. (2010) a aplicação de fertilizantes organominerais, seja por gotejamento e, ou aplicação foliar em tomate, podem diminuir a porcentagem de frutos descartados. Para o mesmo autor a produção total comercial de tomate foi significativamente superior nos tratamentos com os fertilizantes organominerais, em relação à testemunha.

Fernandes; Testezlaf (2002) observaram no melão fertirrigado, cultivado em ambiente protegido com fertilizantes organominerais e químicos, que os tratamentos organominerais proporcionaram alongamento de 8 dias no ciclo do melão em relação aos fertirrigado com fontes químicas de fertilizantes, porém os fertilizantes organominerais foram eficientes na nutrição do melão, tendo produtividades semelhantes e até superiores às dos fertilizantes minerais utilizados. Oliveira et al. (2003) observaram que em pimentão os maiores valores para a produção de frutos por planta foram de 982 e 428 g e as produtividades de 24,6 e 10,7 t/ha, sendo obtidos, respectivamente, com a aplicação da concentração máxima de urina de vaca (5%) na presença e ausência da adubação mineral com NPK.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O presente trabalho foi realizado em condição de campo na Fazenda Brinco de ouro, no município de Ouro verde de Goiás, com altimetria de 926 m e coordenadas 16° 15' 25.9'' latitude sul e 49° 11' 53.2'' longitude oeste, em condições de campo a seu aberto (Figura 1). O experimento foi realizado na safra 2018/2019 em uma área de 1560 m² e solo classificado como Argissolo (EMBRAPA, 2018), com textura Franco Argilosa, contendo teores médios de 25% Silte; 36% Areia; 39% Argila (Tabela 1). O clima da região é do tipo AW (clima tropical chuvoso) pela classificação de Köppen, com chuvas concentradas nos meses de outubro a abril e estação seca entre maio e setembro.



Figura 1 - Imagem georreferenciada da área de plantio do tomate (Google Earth, 2018).

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com três repetições, sendo os tratamentos arranjados em parcelas sub-subdivididas 2 x 2 x 4, em que as parcelas foram distribuídas de acordo com o espaçamento entre plantas (0,7 e 0,9 m), nas subparcelas diferentes tipos de fertilizantes, hortimax plantio (mineral) e o Orgamax HF (organomineral), nas sub-subparcelas as doses (50, 62,5, 75 e 87,5 g plantas⁻¹). Cada parcela foi implantada em duas linhas de 10 m de comprimento, espaçadas entre si por 1 m, perfazendo a área total de 10 m². Foi considerada como área útil as cinco plantas centrais de cada parcela.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

A área do plantio encontrava-se com pastagem, foi preparada com uma aração (arado de discos) e duas gradagens (niveladora-destorroadora), em seguida foi riscada com um arado riscador na profundidade 0,5 m. Após o preparo foi coletado amostra de solo para análise química na camada de 0,0-0,2 m. O solo foi analisado de acordo com a metodologia de Teixeira et al. (2018) e os resultados são apresentados na tabela 1.

TABELA 1 - Atributos químicos e físicos do solo da área experimental, a uma profundidade de 0-20 cm. Anápolis -GO, 2016

Ph	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC	V	MO	Areia	Silte	Argila
CaCl ₂	mg dm ⁻³		-----Cmol _c dm ⁻³ -----						-----%-----		-----g kg ⁻¹ -----	
5,2	1	148	3,3	1,1	0,00	2,8	7,58	63	2,3	360	250	390

K⁺e P = Mehlich⁻¹; Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ = KCl 1 mol L⁻¹; H+Al= Acetato de Cálcio; CTC = Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Índice de Saturação de Bases; Mat. Org. (M.O.) = Oxidação com Na₂Cr₂O₇ 4 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 10 mol L⁻¹.

3.4 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA

As sementes foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, no viveiro Divino Pai Eterno localizado em Leopoldo de Bulhões, GO no dia 23 de novembro de 2018. A adubação de base para o transplântio foi realizado a lanço com 64,5 g m⁻¹ de Hortimax plantio, 35,2 g m⁻¹ de Yoorin Master e o transplântio foi realizado no dia 25 de dezembro.

15 DAT (dias após o transplântio) foi realizada a amontoa e a primeira adubação com as mudas já instaladas em campo, composta por dois tipos de fertilizantes, hortimax plantio (mineral) e o Orgamax HF (organomineral), nas doses de 50, 62,5, 75 e 87,5 g plantas⁻¹ e se repetia a cada 20 dias. As doses foram elaboradas com base nas dosagens utilizadas pelos produtores da região e havendo acréscimo de 25% afim de obter uma resposta que indique a adubação desproporcional que ocorre em alguns casos.

20 DAT foi realizado o tutoramento das plantas e 21 DAT foi realizada a 1° desbrota e a 1° amarração. Após ter sido realizada esta primeira etapa de ambos (desbrota, amarração), este processo se repetia semanalmente, após o aparecimento de novos brotos (gema axial) e a cada 15 cm de crescimento vegetativo que a planta desenvolvia, este manejo só encerra-se com a poda apical onde se inibe mecanicamente o crescimento vegetativo, que foi realizado 69 DAT.

Aplicações de produtos fitossanitários foram realizadas em busca de uma boa sanidade da lavoura. Foi aplicado inseticida Trigard® 15 g p.c./100 L de água, no controle da mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), aplicado o inseticida Premio® 200ml p.c. ha⁻¹, para o controle de mosca branca (*Bemisia tabaci*), foi aplicado fungicida e acaricida Dithane® 3 kg p.c ha⁻¹ no controle da requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta preta grande (*Alternaria solani*), foi aplicado Ridomil® 300 g/100 L intercalado com Dithane® para controle da requeima, foi aplicado Score® 50ml p.c. 100 L de água, para o controle da septoriose (*Septoria lycopersici*), foi utilizado Kasumin® 3L p.c ha⁻¹ para controlar a podridão mole (*Erwinia caratovora*) e mancha bacteriana (*Xanthomonas perforans*).

3.5 AVALIAÇÕES

3.5.1 Altura de plantas

A altura de plantas foi determinada 30 dias após transplântio e 45 dias após transplântio, com auxílio de uma fita métrica com precisão de 0,01 m, obtido pela média de 5 plantas na área útil.

3.5.2 Produtividade

A colheita foi realizada manualmente nas 5 plantas centrais da área útil. Os frutos foram colhidos duas vezes por semana a partir do 69 DAT até 100 DAT. A produtividade total (PT) foi determinada pesando-se os frutos médios e grandes que não apresentavam defeitos. A produtividade total foi calculada de acordo com a equação (1).

$$PT = \frac{\text{Produção de frutos (g)}}{\text{Número de plantas}} \quad (1)$$

3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para se determinar os efeitos dos tratamentos, todas as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste de F, a 5% de probabilidade e, quando houve diferença significativa entre os tratamentos, suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey e também submetidas à análise de regressão. Em todos os procedimentos estatísticos descritos foi utilizado o programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média, é o principal parâmetro para se avaliar tanto em módulos experimentais, casa de vegetação ou lavouras. Analisando os frutos sadios da primeira a oitava penca das plantas selecionadas na área útil (4,5 m²), a produtividade dos frutos de tomate, diferiram estatisticamente nos diferentes tratamentos avaliados. Conforme observado na **Tabela 2**, espaçamento e doses influenciaram na produtividade média do tomate saladete, tanto avaliados de forma independente quanto a interação, sendo necessária a análise do desdobramento da interação. Ainda houve efeito significativo na produtividade na interação doses*adubo.

TABELA 2. Resumo da análise de variância das variáveis:

FV	GL	Quadrado Médio		
		Produtividade	Altura de Plantas (30 dias)	Altura de Plantas (45 Dias)
Bloco	2	0,347360	0.607500	11.190833
Espaçamento	1	125,97735*	27.300833	0.013333
Resíduo 1	2	0,303672	15.215833	3.580833
Adubo	1	0,030085	262.267500*	17.763333
Espaçamento*Adubo	1	1,134460	23.240833	4.083333
Resíduo 2	4	0,211990	3.126667	28.765833
Doses	3	0,528742*	33.429722*	10.040000
Doses*Adubo	3	0,907977*	9.289722*	14.248889
Doses*Espaçamento	3	2,027805*	24.469722	2.003333
Doses*Adubo*Espaçamento	3	3,376771	3.803056	12.758889
Resíduo 3	24	0,052411	5.718056	8.130278
Total	47			
CV1		4,23	5.23	1.17
CV2		3,53	2.37	3.32
CV3		1,76	3.20	1.76
Média		13,03	74.64	

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

CV: Coeficiente de variação (%).

A altura de plantas apresentou diferença significativa somente aos 30 DAP, sendo influenciada pelos diferentes tipos de adubos e doses, quando avaliados de forma independente (adubo ou doses) e na interação dos mesmos (doses*adubo), conforme observado na **Tabela 2**.

4.1 PRODUTIVIDADE MÉDIA ENTRE OS ESPAÇAMENTOS E ALTURA DE PLANTAS NOS DIFERENTES TIPOS DE ADUBO.

Na Tabela 3 verifica-se que o espaçamento de 0,7 m entre plantas, acarretou maior produtividade média, produzindo 3,2 t ha⁻¹ a mais quando cultivado no espaçamento de 0,9 m.

Machado et. al. (2007) trabalhando com produção de tomate italiano saladete sob diferentes densidades de plantio, observaram que houve aumento na produção quando o espaçamento de plantas foi reduzido, verificando que a competição entre plantas na maior densidade, foram compensadas pelo maior número de plantas por hectare.

Tabela 3. Teste de médias da produtividade nos espaçamentos de 0,70 e 0,90 m entre plantas e da altura de plantas nos diferentes tipos de adubo

Espaçamento	Produtividade	Adubos	Altura de Plantas (30 DAP)
	Média (t ha ⁻¹)		Média (cm)
0,70 m	14,65 a	Mineral	76,97 a
0,90 m	11,41 b	Organomineral	72,30 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para variável altura de plantas, houve efeito significativo entre os diferentes tipos de adubos, mostrando que o adubo mineral proporcionou melhor desenvolvimento vegetativo aos 30 DAP, com plantas 4,67 cm mais altas em relação a plantas cultivadas com adubo organomineral.

4.2 PRODUTIVIDADE MÉDIA NOS DIFERENTES TIPOS DE ADUBO DENTRO DAS DOSES.

De acordo com o teste de Tukey apresentado na Tabela 4, houve diferença significativa somente na maior dose avaliada (87,5 g plantas⁻¹), salientando que tanto o adubo mineral, quanto no adubo organomineral não houve diferença significativa na produtividade até a dose de 75 g plantas⁻¹. Todavia, o adubo organomineral proporcionou produtividade estatisticamente superior com a dose de 87,5 g plantas⁻¹, resultando uma produtividade de 7% superior em relação ao adubo mineral.

Tabela 4. Teste de médias da produtividade no desdobramento do tipo de adubo dentro de cada nível de dose

Fertilizantes	Doses			
	50	62,5	75	87,5
Organomineral	12,87 a	13,06 a	13,11 a	13,17 a
Mineral	13,19 a	13,18 a	13,33 a	12,30 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A adubação orgânica exclusiva apresenta baixas concentrações de N, P e K, porém pode ser complementada com a adubação mineral, assim as plantas conseguem aproveitar melhor os nutrientes pelo sincronismo de liberação ao longo do seu desenvolvimento (CQFS-RS/SC, 2004). O residual orgânico promove incremento do pH mantendo teores adequados de P e K no solo, apresentando uma solubilidade mais lenta e assim reduzindo a perda de nitrogênio por lixiviação. A associação deste com os fertilizantes químicos que contem na sua composição fósforo e potássio, ocorre incremento nos teores destes elementos no solo (Ruppenthal & Conte, 2005).

A análise de regressão apresentada na Figura 2 mostra que o aumento das doses do adubo organomineral apresentou incrementos na produtividade, enquanto que no adubo mineral a produtividade decaiu com a dose de 85 g plantas⁻¹. A dose que proporcionou maior produtividade (adubo mineral) foi obtida pela derivada primeira da função igualando-a a zero, obtendo-se assim a dose estimada de 64,22 g plantas⁻¹, para uma produtividade de 13,55 t ha⁻¹, ocorrendo acréscimo na produtividade até a dose referida e decaindo a partir desse ponto.

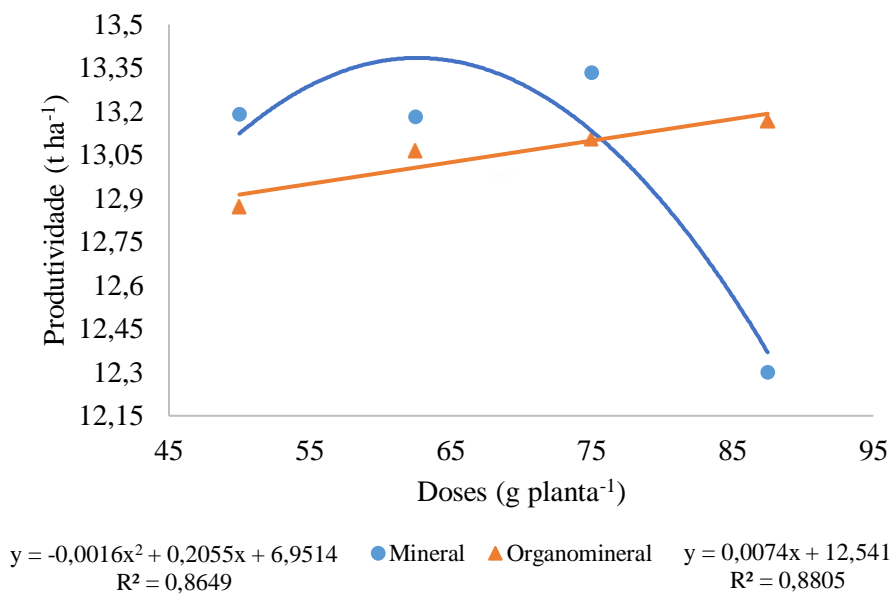


Figura 2. Regressão da produtividade no desdobramento das doses dentro de cada tipo de adubo.

A aplicação do fertilizante organomineral promoveu uma maior eficiência quando comparado ao mineral exclusivo. Podendo ser observado que a ausência de alguns nutrientes essenciais para as plantas pode ser suprida pelo uso combinado com outro tipo de fertilizante, no qual pode conter maior quantidade desse nutriente que se encontra ausente (Andrade et al., 2012).

Sediyama et al. (2009), em um experimento com pimentão e adubação orgânica associada à adubação mineral, observaram que a adubação orgânica foi eficiente na nutrição as plantas com incremento na produtividade do pimentão. A adubação mineral exclusiva teve efeito aditivo na produção de frutos. Mas somente com a associação do composto orgânico com a maior dose de fertilizante mineral que se teve a máxima produtividade comercial.

4.3 PRODUTIVIDADE MÉDIA NOS DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DENTRO DE CADA DOSES.

Como apresentado na Tabela 5, no espaçamento de 0,7 metros a produtividade média foi estatisticamente superior em todas as doses utilizadas. Ainda foi verificado que no espaçamento de 0,7 metros as doses proporcionaram aumento de produtividade de 22 a 48% em relação ao espaçamento de 0,9 metros.

Tabela 5. Teste de médias da produtividade no desdobramento do espaçamento dentro de cada nível de dose

Espaçamento	Doses			
	50	62,5	75	87,5
0,7 m	14,63 a	15,33 a	14,53 a	14,10 a
0,9 m	11,43 b	10,92 b	11,91 b	11,37 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

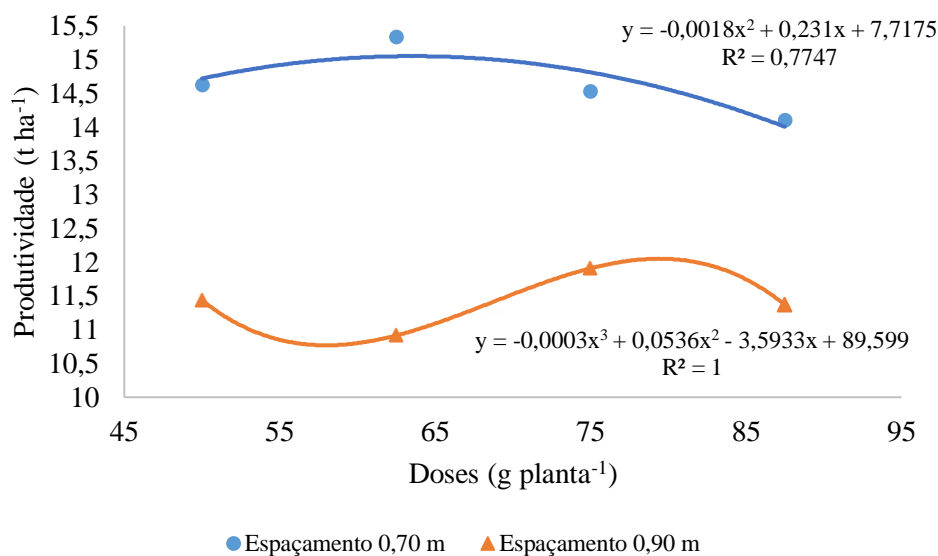


Figura 3. Regressão da produtividade no desdobramento das doses dentro de cada espaçamento entre plantas.

Como representado na Figura 3, o menor espaçamento de 0,7 metros atingiu maior produtividade, como observado por Machado et. al. (2007), onde a competitividade pelos nutrientes foi compensada no maior número de plantas por área.

Tabela 6. Teste de médias da altura de plantas no desdobramento do tipo de adubo dentro de cada nível de dose

Fertilizantes	Doses			
	50	62,5	75	87,5
Mineral	76,37 a	79,13 a	75,03 a	77,37 a
Organomineral	75,63 a	73,03 b	70,47 b	70,07 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos e nas condições experimentais em que os estudos foram realizados conclui-se que o fertilizante organomineral não diferenciou na produtividade em relação ao mineral, apenas quando houve interação dose*adubo, onde apresentou melhor resposta. O fertilizante organomineral apresentou boa resposta agrônômica, com potencial para ser empregado nos sistemas convencionais.

O espaçamento de 0,7 metros entre plantas apresentou maior produtividade, onde a competitividade foi compensada pelo número de plantas por área. A dose que mais proporcionou produtividade na adubação mineral foi de 64,22 g plantas⁻¹, o acréscimo maior provocou uma perda na produtividade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALVARENGA, M. A. R. **Cultura do tomateiro**. Lavras: UFLA, 2000. 91 p.

ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: **Tomate: produção em campo e casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA. p.13-23, 2004.

AMORIM, U. A.; **Programa de Hortas Domésticas e Comunitárias**. São Paulo: MAPA, 1987. 28 p.

BISSANI, C. A. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas**. Porto Alegre, RS: Gênese, 2008. 344p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria N° 1 de 13 de julho de 2018. Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade de Tomate. **Diário Oficial da União**, jul, 2018.

CHANG, C. H.; LIU, Y. C. Study on lycopene and antioxidant contents variations in tomatoes under air-drying process. **Food Engineering & Physical Properties**, p. E532-E540, 2007.

CHETELAT, R. T.; PERTUZÉ, R. A.; FAÚNDEZ, L.; GRAHAM, E. B.; JONES, C. M. Distribution, ecology and reproductive biology of wild tomatoes and related nightshades from the Atacama Desert region of northern Chile. **Euphytica**, 167:77-93, 2009.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 400 p.

DERLI DOSSA & FELIPE FUCHS. **Tomate: análise Técnico-econômica e os principais indicadores da produção nos mercados mundial, brasileiro e paranaense**, 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A cultura do tomate, Disponível em: < <https://www.embrapa.br/hortaliças/tomate-de-mesa/como-plantar>> Acesso em: 13 de maio de 2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590P.

FERNANDO, A. W.; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**, 2016.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª edição, Viçosa: UFV, 2005, 412 p.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 193p. 2002.

GIORDANO, L. B.; ARAGUÃO, F. A. S.; BOITEUX, L. S. Melhoramento genético do tomateiro. **Informe agropecuário**, v.24, n.219, p.43-57, 2003.

GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C. Clima e época de plantio. In: SILVA J. B. C. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa, 2000. p. 18-21.

GIOVANNUCCI, E. Tomatoes, Tomato-Based Products, Lycopene, and Cancer: Review of the Epidemiologic Literature. **Journal of the National Cancer Institute**, p. 317-331, 1999.

GOTO, R. **Manejo nutricional no cultivo de hortaliças em estufa**. In: Encontro de hortaliças, 9; Encontro de plasticultura da região sul, 6. Maringá. Universidade Estadual de Maringá. p.11-18, 1995.

GUIMARÃES, M. A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; MATTEDI, A. P. Produtividade e Sabor dos Frutos de Tomate do Grupo Salada em Função de Podas. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 32-38. 2008.

JEFFERSON LUIZ DE CARVALHO & LARISSA GUI PAGLIUCA. Tomate um mercado que não para de crescer. **HORTIFRUTI BRASIL**, 2007.

LONGENDRA, L. S.; GIANFAGNA, T. J.; SPECCA, D. R.; JANES H. W. Greenhouse tomato limited cluster production systems: crop management practices affect yield. *Hortscience*, Alexandria, v. 36, n.5, p. 893-896, 2001.

MACHADO AQ; ALVARENGA MAR; FLORENTINO CET. 2007. Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo in natura. *Horticultura Brasileira* 25: 149-153.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Irrigação. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Orgs.). **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa, 2000. p. 60- 71.

MAROUELLI W. A.; LOPES C. A.; SILVA W. L. C. Incidência de murcha-bacteriana em tomate para processamento industrial sob irrigação por gotejamento e aspersão. **Horticultura Brasileira** **23**: 320-323. 2005.

NCR-103 COMMITTEE-**Non-traditional soil amendments and growth stimulants. 1984.** Compendium of research reports on use of non-traditional material for crop production. Ames: Iowa State University. Cooperative Extension Service. 473p.

PAPAIIOANNOU, E. H.; KARABELAS, A. J. Lycopene recovery from tomato peel under mild conditions assisted by enzymatic pre-treatment and non-ionic surfactants. **Acta Biochimica Polonica**, v. 59, n. 1, 2012.

ROYO, J. Agricultura orgânica. **Dia de campo**. Disponível em: <<http://diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21891&secao=Agrotemas>> Acesso em: 24 de abril de 2019

RUBATZKY, V. E.; YAMAGUCHI, M. **World vegetables: principles, production and nutritive values**. 2. ed. New York: Chapman e Hall, 1997. 843p.

RUPPENTHAL, V.; CONTE, M. A. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, p.145-150, 2005.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 294-299, 2009.

TEIXEIRA, W. G.; DONAGEMA, G. K.; FONTANA, A. Manual de métodos de análise de solos. 3. Ed. Ver. E ampl. Brasília, DF: **Embrapa**, 2017. 573p.

TEIXEIRA, W. G. **Biodisponibilidade de fósforo e potássio provenientes de fertilizantes mineral e organomineral**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.