

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
FITOTECNIA

DISSERTAÇÃO

PRODUÇÃO DE TOMATE ITALIANO SOB
DOSES CRESCENTES DE TERMOFOSFATO E
TORTA DE MAMONA

Louise Simões Pinho de Valença

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

PRODUÇÃO DE TOMATE ITALIANO SOB DOSES CRESCENTES DE TERMOFOSFATO E TORTA DE MAMONA

LOUISE SIMÕES PINHO DE VALENÇA

Sob a orientação do Professor
Antonio Carlos de Souza Abboud

E Co-orientação da Professora
Margarida Goréte Ferreira do Carmo

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Fitotecnia**, área de concentração em Produção Vegetal, no Curso de Pós-graduação em Fitotecnia.

Seropédica, RJ
Outubro de 2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

VV152p

VALENÇA, LOUISE SIMÕES PINHO DE, 1990-
PRODUÇÃO DE TOMATE ITALIANO SOB DOSES CRESCENTES
DE TERMOFOSFATO E TORTA DE MAMONA / LOUISE SIMÕES
PINHO DE VALENÇA. - 2017.
47 f.: il.

Orientador: ANTONIO CARLOS DE SOUZA ABOUD.
Coorientadora: MARGARIDA GORÉTE FERREIRA DO CARMO.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, FITOTECNIA, 2017.

1. tomate. 2. agricultura orgânica. 3. adubação
nitrogenada. 4. adubação fosfatada. I. ABOUD, ANTONIO
CARLOS DE SOUZA, 1965-, orient. II. CARMO, MARGARIDA
GORÉTE FERREIRA DO, 1963-, coorient. III Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. FITOTECNIA. IV.
Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

LOUISE SIMÕES PINHO DE VALENÇA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Fitotecnia**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de Concentração em Produção Vegetal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 10 / 10 / 2017

Antonio Carlos de Souza Abboud. Ph.D. UFRRJ

Maria Luiza de Araújo. Dr^a. PESAGRO

Juliano Bahiense Stafanato. Dr. UFRRJ

*Dedico aos meus pais e meu irmão,
Que sempre me apoiaram e incentivaram.
E a todos aqueles que torceram por mim.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES pela bolsa concedida.

À família, pelo incentivo e participação nas colheitas – dentre outros serviços.

Aos amigos, da Rural e de fora dela, que tanto tiveram paciência para ouvir meus falatórios.

Aos amigos e membros do LabESP, pelas conversas, e ajuda durante os experimentos.

A UFRRJ, pela oportunidade, e que durante todos esses anos foi minha segunda casa.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de
Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de
Financiamento 001"

RESUMO

VALENÇA, Louise Simões Pinho de. **Produção de tomate italiano orgânico sob doses crescentes de termofosfato e torta de mamona.** 2017. 47p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

O presente trabalho teve por objetivo o estudo da determinação de uma dose adequada de torta de mamona e termofosfato para o cultivo de tomate tipo italiano no sistema orgânico, isto porque, as pesquisas relacionadas a adubação, neste tipo de tomate, ainda são muito incipientes na literatura brasileira. Contudo, este fruto tem sido muito apreciado pelo mercado consumidor brasileiro, principalmente devido as suas características organolépticas. O tomateiro é uma planta originária da região andina, na América do Sul, e tem como centro de origem secundário o México. Foi levado para a Europa onde durante muitos anos não foi consumido pelo fato dos europeus acreditarem que os frutos eram tóxicos. Acredita-se que sua produção no Brasil tenha começado após os anos 30. O sistema de cultivo orgânico possui como premissas a agricultura sustentável, onde o agricultor visa a produção de alimentos saudáveis, priorizando a sustentabilidade através da conservação dos recursos naturais. A torta de mamona é um subproduto da indústria de energia que visa a produção de biodiesel. É um insumo que possui alto teor de nitrogênio, e é excelente como fonte de matéria orgânica (89%). O termofosfato possui de 16 a 18% de P_2O_5 , e é uma importante fonte de fósforo para a agricultura orgânica, uma vez que possui baixa solubilidade, o que evita perdas por lixiviação. Os experimentos aqui descritos foram conduzidos no campo experimental pertencente ao Instituto de Agronomia, UFRRJ. Foram cultivados dois materiais vegetais: San Marzano e Tyna (Sakata Food), de onde foram colhidos os frutos e passaram pelo processo de pesagem, determinação de comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável, e açúcares totais. Ao término das análises foi possível perceber que a torta de mamona, quando aplicada toda no plantio, influenciou de forma negativa o desenvolvimento da planta, e o termofosfato não apresentou resultados.

Palavras-chave: tomate, agricultura orgânica, adubação nitrogenada, adubação fosfatada.

ABSTRACT

VALENÇA, Louise Simões Pinho de. **Organic Italian tomato production under increasing doses of thermophosphate and castor bean cake.** 2017. 47p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

The objective of the present work was to determine the adequate dose of castor bean cake and thermophosphate for Italian tomato cultivation in the organic system, because the research related to fertilization in this type of tomato is still very incipient in Brazilian literature. However, this fruit has been highly appreciated by the Brazilian consumer market, mainly due to its organoleptic characteristics. The tomato is a native plant of the Andean region, in South America, and has as secondary center of origin in Mexico. It was taken to Europe where for many years it was not consumed by Europeans believing the fruits to be toxic. It is believed that its production in Brazil began after the 1930s. The organic farming system has as its premises sustainable agriculture, where the farmer aims to produce healthy food, prioritizing sustainability through the conservation of natural resources. Castor oil is a by-product of the energy industry that targets biodiesel production. It is an input that has a high content of nitrogen, and is excellent as a source of organic matter (89%). The thermophosphate has 16 to 18% of P₂O₅, and is an important source of phosphorus for organic agriculture, since it has low solubility, which avoids leach losses. The experiments described here were conducted in the experimental field belonging to the Institute of Agronomy, UFRRJ. Two plant materials were cultivated: San Marzano and Tyna (Sakata Food), from which the fruits were harvested and passed through the weighing process, determination of compliance, diameter, pH, titratable acidity, and total sugars. At the end of the analyzes, it was possible to notice that the castor bean cake, when it is all applied during the planting, negatively influenced the development of the plant, and thermophosphate did not present results.

Key words: tomato, organic agriculture, nitrogen fertilization, phosphate fertilization.

LISTA DE ABREVIACOES E SIMBOLOS

ton.ha ⁻¹	toneladas por hectare
kg	quilogramas
g	gramas
ton	toneladas
DNA	ADN, cido desoxirribonucleico
cm	centímetros
P	fósforo
P ₂ O ₅	fórmula dos fertilizantes a base de fforo
N	nitrogênio
C/N	relação entre carbono e nitrogênio
DM	diâmetro médio do fruto
CP	comprimento médio do fruto

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dados referentes a temperatura durante a condução do experimento. Fonte: INMET, estação de Seropédica.....	23
Figura 2: Dados referentes a umidade do ar durante a condução do experimento. Fonte: INMET, estação de Seropédica.....	24
Figura 3: Plantas com sintoma de requeima. Fonte: arquivo pessoal.....	24
Figura 4: Frutos com fundo preto. Fonte: arquivo Pessoal	25
Figura 5: Fruto com cicatriz em zíper. Fonte: arquivo pessoal	26
Figura 6: Efeito das doses crescentes de N na forma de torta de mamona na massa de frutos de tomate San Marzano.	29
Figura 7: Box plot referente ao fator massa médio do fruto, do tratamento com torta de mamona.	30
Figura 8: Box plot referente ao fator diâmetro médio do fruto, do tratamento com torta de mamona.	31
Figura 9: Box plot referente ao fator pH, do tratamento com torta de mamona.	31
Figura 10: Box plot referente ao fator sólidos solúveis, do tratamento com torta de mamona.	32
Figura 11: Mapa de calor dos tratamentos para com San Marzano.....	33
Figura 12: Efeito das doses crescentes de N na forma de torta de mamona no número total de frutos sadios, número de frutos defeituosos e massa média de frutos de tomate Tyna.....	35
Figura 13: Efeito das doses crescentes de N na forma de torta de mamona massa total dos frutos, dos sadios e dos defeituosos de tomate Tyna	36
Figura 14: Mapa de calor para os tratamentos para com Tyna.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Teores médios de macronutrientes na torta de mamona.....	19
Tabela 2: Análise de fertilidade de solo	20
Tabela 3: Médias de massa, comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável e sólidos solúveis em frutos de tomate San Marzano com doses crescentes de N na forma de torta de mamona.	27
Tabela 4: Médias de massa, comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável e sólidos solúveis em frutos de tomate San Marzano com doses crescentes de P ₂ O ₅ na forma de termofosfato	27
Tabela 5: Médias de número total de frutos sadios, número de frutos defeituosos e massa média de frutos de tomate San Marzano com doses crescentes de N na forma de torta de mamona.	28
Tabela 6: Médias de número total de frutos sadios, número de frutos defeituosos e massa média de frutos de tomate San Marzano com doses crescentes de P ₂ O ₅ na forma de termofosfato..	28
Tabela 7: Médias de massa total dos frutos, dos sadios e dos defeituosos de tomate San Marzano com doses crescentes de P ₂ O ₅ na forma de termofosfato.....	29
Tabela 8: Percentual de frutos sadios ao se considerar os tratamentos com torta de mamona.	30
Tabela 9: Percentual de frutos sadios ao se considerar os tratamentos com termofosfato.	30
Tabela 10: Médias de massa, comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável e sólidos solúveis para os tratamentos com torta de mamona	34
Tabela 11: Médias de massa, comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável e sólidos solúveis para os tratamentos com termofosfato.....	34
Tabela 12: Médias de número total de frutos sadios, número de frutos defeituosos e massa média de frutos de tomate Tyna com doses crescentes de P ₂ O ₅ na forma de termofosfato.	35
Tabela 13: Médias de massa total dos frutos, dos sadios e dos defeituosos de tomate Tyna com doses crescentes de P ₂ O ₅ na forma de termofosfato.	36
Tabela 14: Percentual de frutos sadios ao se considerar os tratamentos com torta de mamona.	37
Tabela 15: Percentual de frutos sadios ao se considerar os tratamentos com termofosfato.	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 O Tomate	13
2.1.1 Origem e taxonomia do tomateiro	14
2.1.2 Descrição botânica.....	15
2.2 Agricultura Orgânica	16
2.3 Produção orgânica de tomate.....	18
2.4 Termofosfato.....	18
2.5 Torta de mamona	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Experimento 1 – Doses de torta de mamona e de termofosfato em tomate variedade San Marzano	20
3.2 Experimento 2 – Doses de torta de mamona e de termofosfato em tomate variedade Tyna.....	21
3.3 Análises	21
3.4 Análise estatística e apresentação dos dados	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Doenças e desordens fisiológicas	23
4.2 Experimento 1 – Doses de torta de mamona e de termofosfato em tomate variedade San Marzano	26
4.3 Experimento 2 - Doses de torta de mamona e de termofosfato em tomate variedade Tyna.....	33
5 CONCLUSÃO	39
5.1 Conclusão geral	39
5.1 San Marzano	39
5.2 Tyna	39
6 BIBLIOGRAFIA	40

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas com cultivares heirloom (não-híbridas) - termo da língua inglesa que se refere aos acessos de plantas cultivadas, principalmente hortaliças, passadas de geração a geração, por famílias de agricultores - de tomate italiano ainda são escassos, porém, este tipo de material merece destaque devido ao seu sabor diferenciado, material genético desconhecido - podendo vir a se tornar um produto em potencial para o estudo de melhoramento - e o potencial uso na agricultura orgânica e familiar. Este tipo de produto possui forte mercado em países como Estados Unidos e União Europeia, principalmente França. No Brasil o termo 'sementes crioulas' se aproxima do conceito de heirloom.

O Departamento de Fitotecnia da UFRRJ mantém uma coleção de tomates com aproximadamente 400 acessos dos quais uma grande parte são 'heirlooms' estrangeiros, ou plantas coletadas em feiras, recebidas de agricultores ou coletadas a campo em várias partes do Brasil. A maioria dessa coleção é de tomates do tipo salada ou do tipo cereja. Esses dois tipos vêm sendo caracterizados e estudados mais intensivamente. No entanto os tomates com frutos do tipo italiano da coleção ainda são pouco estudados.

O modelo de produção agrícola brasileiro ainda é baseado em três pilares: uso de produtos químicos, mecanização e manipulação genética. Estes preceitos são incompatíveis com os agricultores familiares e pequenos produtores, que produzem nos cinturões verdes e abastecem as cidades com os produtos para consumo *in natura*. Contrapondo o sistema tradicional de cultivo, está o consumidor, que cada vez mais procura por produtos isentos de agroquímicos, fazendo assim, com que estes recorram aos pequenos agricultores e agricultores familiares.

Atualmente o país também carece de informações de pesquisa, com relação não somente à produção orgânica de tomate a campo, como também são escassas as informações sobre doses de torta de mamona e termofosfato como fontes de N e P, respectivamente. Logo, o presente trabalho objetivou obter algumas destas informações, através de experimento para se testar diferentes doses de termofosfato e torta de mamona para a cultura do tomateiro.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O Tomate

O tomate é a segunda hortaliça em importância econômica no mundo, ficando atrás apenas da batata. De acordo com a FAO, no ano de 2014 a produção mundial de tomate ficou na ordem de 170.750.767 toneladas, em uma área correspondente a 5.023.810 de hectares (ha), lhe conferindo uma produtividade de 33,9 toneladas por hectare ($\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$) (FAOSTAT, 2014). Atualmente o Brasil está entre os 10 maiores produtores de tomate no mundo, sendo sua produção no ano de 2016 foi o equivalente a 3.737.925 de toneladas – 2,5% da produção mundial -, em uma área de cerca de 58.548 hectares, apresentando uma produtividade de 63,8 $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$.

A região sudeste é a maior produtora, com o estado do Rio de Janeiro contribuindo com 189.611 toneladas, correspondente a 5,2% da produção nacional (73,6 ton.ha⁻¹) (FILGUEIRA, 2003; IBGE/CEPAGRO, 2017). Seu consumo é amplamente recomendado por profissionais da saúde, isto porque, o fruto contém licopeno, um carotenóide que auxilia na prevenção de certos tipos de câncer, principalmente o de próstata (que no ano de 2012 correspondeu a 8% dos diagnósticos para a doença), e na supressão de radicais livres (ação antioxidante), que previnem o envelhecimento precoce e danos celulares (SHAMI & MOREIRA, 2004; IARC, 2012).

Nos últimos 20 anos, a produção brasileira vem aumentando, e acredita-se que este fenômeno deva continuar, isto porque, dentre os países que mais produzem, o Brasil possui o segundo pior consumo *per capita* de tomate por habitante ano (18,5 kg/hab/ano), ficando atrás apenas da Índia (6,4 kg/hab/ano), e estando muito distante de países como Egito e Turquia (acima de 84 kg/hab/ano) (FAOSTAT, 2014). Outros fatores que também contribuíram e continuam a contribuir para o aumento de consumo são: a inserção da mulher no mercado de trabalho, onde passou a se ter um menor tempo para o preparo das refeições; incremento no consumo de produtos prontos ou semi prontos, como molhos e extratos, devido ao menor tempo para o preparo; expansão, consolidação e aumento do consumo de alimentos das redes de *fast food*; e aumento do consumo de alimentos mais saudáveis, como saladas (CARVALHO & PAGLIUCA, 2007).

Por se situar em uma região de clima tropical, as hortaliças cultivadas no Brasil estão sujeitas aos danos provocados por pragas e doenças, principalmente a requeima (*Phytophthora infestans*), que pode levar à completa destruição de uma lavoura em poucos dias após a infestação. Nas últimas décadas, trabalhos na área de melhoramento vegetal levaram ao desenvolvimento de cultivares de tomate com maior resistência, e também a uma maior vida útil – como os tomates longa vida, que se preservam por mais tempo por possuírem pericarpo mais firme e menor quantidade de água - no entanto, houve perda de qualidade no que se refere a palatabilidade. Foi justamente a demanda por alimentos saudáveis, saborosos e de maior variabilidade morfológica, que levou a introdução do tomate com frutos do ‘tipo italiano’ no Brasil, na década de 90. Chamado comumente apenas de tomate italiano, este caracteriza-se por frutos de forma oblonga, em geral vermelho intenso quando maduros, pouco suco, polpa firme, além de poucas sementes. Possuem dupla aptidão, ou seja, podem ser servidos *in natura*, como nas saladas, e também serve para o preparo de molhos, isto ocorre devido as suas características físico-químicas (DORAIS *et al.*, 2001; MELO, 2003; MACHADO *et al.*, 2007). Estudos indicam que o teor de sólidos solúveis é uma das principais características que influenciam no sabor e qualidade dos frutos, uma vez que é nesta fração que se encontram os açúcares e os ácidos. Este fator também está diretamente relacionado ao rendimento industrial, já que uma maior disponibilidade de fotoassimilados para os frutos, ocasiona melhoria no sabor e maior tamanho para os mesmos (DORAIS *et al.*, 2001; CALIMAN, 2003).

2.1.1 Origem e taxonomia do tomateiro

Ao ser caracterizado em 1694 por TOURNEFORT (1694) o tomate foi classificado como sendo do gênero *Lycopersicon*, e esta classificação foi reproduzida por outros pesquisadores durante os anos seguintes (MILLER, 1754, 1768; WETTSTEIN, 1895). Contudo, em 1753 LINNAEUS o reclassificou, através do sistema binomial, como sendo do gênero *Solanum*. Esta nova reclassificação teve grande aceitação no meio científico

(MacBRIDE, 1962; SEITHE, 1962; HEINE, 1976; FOSBERG, 1987; CHILD, 1990; BOHS & OLMSTEAD, 1999; KNAPP & SPOONER, 1999; OLMSTEAD *et al.*, 1999; SPOONER *et al.*, 2003). No entanto, em 2006, PERALTA e colaboradores ao fazer a classificação de várias espécies, classificam o tomate como sendo *Lycopersicon esculentum*. As reclassificações somente acabam quando SPONNER e colaboradores (2003; 2005), ao fazerem estudos filogenéticos com sequenciamento de DNA, comprovam que de fato o tomateiro pertence ao gênero *Solanum*, sendo sua classificação então; *Solanum lycopersicum*.

O tomate tem como centro de origem primário a América do Sul, mais especificamente as áreas que abrangem a região andina da Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, Peru e Ilhas Galápagos (STEVENS & RICK, 1986; TAYLOR, 1986; PAPADOPOULOS, 1991). Contudo, seu centro de domesticação, centro secundário, de acordo com dados históricos, são as regiões de Puebla e Vera Cruz, no México, onde se acredita, tenha sido levado pelos Incas e cultivado pelos Astecas (RICK & BUTLER, 1956; MÔNACO, 1964; NAIKA *et al.*, 2006). Acreditava-se que o tomate atual era originário de espécies silvestres de plantas que deram origem ao tomate do tipo cereja, *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* (CANDOLLE, 1886; MARANCA, 1981; STEVENS & RICK, 1986; RICK, 1991). Porém, estudos genéticos recentes afirmam que o tomate cereja é originário do cruzamento entre tomates silvestres e os já cultivados, não podendo assim, ser o ancestral dos tomates atualmente cultivados (NESBITT & TANKSLEY, 2002; Blanca *et al.* 2012).

Dados históricos indicam que quando os Europeus chegaram à América, em 1492, todas as espécies de tomateiro já haviam sido domesticadas, resultando em progênes de elevada variabilidade física e adaptação climática, o que permitiu sua fácil introdução ao clima europeu (MARANCA, 1981). Ao ser descrito pela primeira vez na Europa, o tomate foi comparado a espécies conhecidamente tóxicas, este fato pode ter resultado nos seus longos anos de uso apenas como planta ornamental (MARANCA, 1981; GALLEGOS, 1986). Por volta do século 18 o molho de tomate ganha fama pela Europa, o que faz com que a planta se difunda pelo continente e passe a ser cultivada para fins alimentícios (ESPINOZA, 1991). Apesar de ter como centro de origem a América do Sul, o tomateiro somente foi difundido no Brasil após os anos 30.

2.1.2 Descrição botânica

O tomateiro é uma planta de porte arbustivo e de ciclo perene, no entanto é cultivado como se fosse anual (MELO, 1989). Usualmente diz-se que a planta possui dois hábitos de crescimento: determinado, onde o crescimento é limitado verticalmente por uma inflorescência que se desenvolve no ápice da planta, fazendo com que a mesma se desenvolva lateralmente, e possuem menos de três folhas entre os cachos florais; no hábito indeterminado, o desenvolvimento vertical da planta é um processo contínuo, fazendo com que a haste principal seja maior do que os ramos laterais - há relatos de plantas que chegaram a mais de 10 metros (FILGUEIRA, 2003; ALVARENGA, 2004) -. Porém, segundo GARDÉ & GARDÉ (1964), existem quatro hábitos de crescimento: indeterminado normal, que já foi descrito anteriormente; indeterminado anão, semelhante ao anterior, mas as plantas costumam apresentar no máximo 60 centímetros; determinado normal, descrito anteriormente; determinado anão, semelhante ao determinado normal, porém as plantas não ultrapassam 40 centímetros de altura (ALVARENGA, 2004).

Sua propagação se dá predominantemente por semente, que são pequenas, de formato reniforme, e pequenos pêlos de coloração marrom-clara (ALVARENGA, 2004). A raiz principal é pivotante, podendo atingir de 60 a 90 cm de profundidade, as raízes adventícias são produzidas de forma simultânea, e cerca de 75 a 80% se encontram nos primeiros 45 cm de profundidade, crescendo uma média de 2,5 a 3 cm por dia (MINAMI & HAAG, 1989; ESPINOZA, 1991; RODRIGUEZ *et al.*, 1997). O caule possui superfície angulosa e com presença de pêlos, sendo alguns glandulares, que fornecem o característico aroma da planta. As folhas são alternas, de formato oval e oblongo, que podem variar de 11 a 32 cm de comprimento (ESPINOZA, 1991; ALVARENGA, 2004).

As flores são hermafroditas, dispostas em cachos, de formato pequeno e coloração amarela, sendo que os cachos podem ser do tipo simples (não ramificado) ou composto (ramificado) (MINAMI & HAAG, 1989). O cruzamento natural é inferior a 5%, sendo realizado principalmente por insetos, contudo, nas cultivares modernas, existem plantas autógamias, principalmente devido ao menor comprimento do estilete, realizando a autopolinização (RICK, 1978; MELO, 1989).

Os frutos são bagas carnosas, suculentas, bi, tri, ou plurilocular, variando em aspecto tamanho e peso, que pode variar de 5 a 500g, dependendo do tipo, cultivar e manejo adotado. Podem ter formato globular, cilíndrico, periforme ou oblongo, e as cores vermelha e amarela são as mais comuns, mas também há frutos de diferentes cores. A coloração é determinada, basicamente em função dos teores de licopeno (vermelho) e caroteno (amarelo), mas outros elementos também podem contribuir (FILGUEIRA, 2003; ALVARENGA, 2004).

Os frutos são classificados de acordo com o tipo, ou grupo, de acordo com sua massa, tamanho e formato, sendo eles: cereja, industrial, salada, italiano e santa cruz (FILGUEIRA, 2003). Sendo que esta classificação pode variar de acordo com autores.

2.2 Agricultura Orgânica

Com o advento da química no século 16 e os estudos de Lavoisier, Justus von Liebig (1803 – 1873) pôde desenvolver seu postulado que culminou na denominada “Lei do Mínimo”, onde deduz que o rendimento dos cultivos agrícolas são diretamente proporcionais a quantidade de nutrientes minerais fornecidos as plantas, e que a matéria orgânica não influenciava no desenvolvimento (na época, os meios científicos não permitiam a real mensuração da participação da matéria orgânica no desenvolvimento vegetal). Esta afirmação contribuiu para a expansão da monocultura e o uso intensivo de fertilizantes minerais até o século 20 (ASSIS & ROMEIRO, 2002). Com isto, ROMEIRO (1996) afirma que as regras ecológicas básicas de gestão da natureza passaram a ser vistas como desnecessárias quando comparadas a denominada agricultura moderna, que proporcionou grandes incrementos de produtividade.

O ápice da exploração do solo resultou na denominada Revolução Verde, que visava sanar o problema da fome mundial através do uso intensivo de insumos agrícolas. Entre os anos de 1950 e 1984, a produção alimentar dobrou e houve uma disponibilidade de alimentos por habitante 40% maior, quando comparada a décadas anteriores. Contudo, a partir do ano de 1985, observou-se um declínio de produtividade mundial, que é associada aos impactos ambientais provenientes das formas de cultivo e a viabilidade energética do planeta (EHLERS, 1996; PAULUS, 1999; ASSIS & ROMEIRO, 2002).

No Brasil, apesar dos já conhecidos problemas, relacionados ao desmatamento, conservação de solos e áreas degradadas, associados desde o tempo em que o país era colônia de Portugal, foi a modernização da agricultura, que teve início na década de 60, e o início da Revolução Verde na década de 70, que intensificaram os problemas ambientais que hoje são considerados graves (como o desmatamento e poluição de lençóis freáticos devido ao excesso de insumos agrícolas), além de agravar problemas sociais, econômicos e políticos, tais como; má distribuição de renda e de terra (GRAZIANO NETO, 1982; ALTIERI, 1995, 1998).

Nos anos 20 surgem diversos movimentos contrários ao uso intensivo de insumos químicos, como adubos e agrotóxicos, e que promovem o uso de práticas culturais favoráveis aos processos biológicos. Tem-se então a agricultura alternativa, que possui quatro fortes vertentes: Na Europa surge a agricultura biodinâmica, iniciada por Rudolf Steiner em 1924; a agricultura orgânica, cujos princípios foram fundamentados entre os anos de 1925 e 1930 pelo pesquisador inglês Sir Albert Howard e disseminados, na década de 40, por Jerome Irving Rodale nos E.U.A.; e a agricultura biológica, inspirada nas ideias do suíço Hans Peter Müller e mais tarde difundida, na França por Claude Aubert. A agricultura natural, surgiu no Japão a partir de 1935 e baseava-se nas ideias de Mokiti Okada (EHLERS, 1994; ASSIS & ROMEIRO, 2002).

Sir Albert Howard (HOWARD, 1947), afirma no que mais tarde viria a ser a base da agricultura orgânica, que é fundamental aprender a importância da conservação da fertilidade do solo para o crescimento de plantas saudáveis e o desenvolvimento de uma agricultura permanente, através da reciclagem de nutrientes, e desta forma reduzir o impacto da ação humana sobre a natureza. Pode-se dizer então que o princípio da agricultura orgânica é estabelecer sistemas de produção com base em tecnologias de processos, que nada mais é do que um conjunto de procedimentos que envolvam a planta, o solo e as condições climáticas, produzindo um alimento saudável e com suas características e sabor originais, que atenda as expectativas do consumidor (PENTEADO, 2000).

No Brasil, o cultivo e a comercialização são aprovados pela Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, em seu artigo 1º – *considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente* (MAPA). Pode-se dizer então, que agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável, que visa a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana. Neste modo de produção, a utilização de agrotóxicos é proibida, fornecendo assim alimentos saudáveis e saborosos, e não poluindo o solo e lençóis freáticos. O solo também deverá receber o mínimo preparo, para que desta forma a biodiversidade possa ser preservada e os riscos de erosão e degradação possam ser minimizados (EMBRAPA HORTALIÇAS; PENTEADO, 2000; ASSIS E ROMEIRO, 2002).

Segundo os dados do Censo Brasileiro Agropecuário 2009, o número de produtores orgânicos representava 1,8% (ou 90.497) do total de estabelecimentos agropecuários, sendo a grande maioria de agricultores familiares. Em termos de estados produtores, são respectivamente (em relação a número de estabelecimentos que utilizam a agricultura orgânica): Bahia (15.194), Minas Gerais (12.910), Rio Grande do Sul (8.532) e Paraná (7.527). Apesar do baixo número relativo de produtores orgânicos, em termos mundiais o país é o quinto (1,7 milhões de hectares) em relação a área de produção, e cerca de 70% do que é produzido é exportado para países da Europa (MDIC/SECEX, 2010; WILLER *et al.*, 2010).

2.3 Produção orgânica de tomate

Em regiões denominadas como cinturões verdes, o número de propriedades que cultivam no sistema orgânico vem aumentando nos últimos anos, isto se deve por conta de uma maior exigência do consumidor com relação a qualidade dos alimentos, principalmente com relação ao tomate, segunda hortaliça mais importante no país (CAMARGO FILHO, *et al.*, 2004).

Por se tratar de uma cultura altamente suscetível a um grande número de pragas e doenças, o cultivo orgânico do tomateiro demanda mais cuidados extras, quando comparado a outras culturas. Contudo, SOUZA (1998) observou que o sistema convencional é 19% mais oneroso, por hectare, do que quando comparado ao orgânico, isto se deve ao fato do produto orgânico possuir um valor de mercado mais elevado e necessitar de menor quantidade de insumos.

O estudo de LUZ e colaboradores de 2007, também corrobora o fato de sistema orgânico ser mais rentável com relação ao convencional. Durante os estudos, os autores levantam o custo de produção de ambos os sistemas, e observaram que o orgânico obteve um custo de produção 17,1% mais baixo e uma lucratividade 113,6% com relação ao convencional, isto considerando os cultivos de inverno e verão.

2.4 Termofosfato

Para a agricultura orgânica, uma das fontes de fósforo que pode ser utilizado, é o termofosfato, que possui de 16 a 18% de P_2O_5 (VITTI *et al.*, 2003). Sua obtenção pode ocorrer por via úmida – onde a rocha é exposta a um ácido mineral forte (sulfúrico ou nítrico) -, ou via seca - sua produção consiste na moagem do fosfato natural (apatita) juntamente com um ou mais nutrientes e aquecimento em forno elétrico a 1500 °C, posteriormente essa mistura recebe um choque térmico através de água fria, para então ser moído e ensacado (CARVALHO *et al.*, 2000) -, que é a principal forma de produção e comercialização no Brasil.

Quando se leva em consideração a expansão do cultivo para regiões de clima tropical e subtropical no Brasil, e a expansão da agricultura orgânica, entende-se a necessidade da criação de novas formulações para este tipo de adubo, isto porque, as fontes fosfatadas comumente empregadas, na agricultura brasileira e mundial, são altamente solúveis em água, o que levaria a massivas perdas por lixiviação no clima tropical, além de não serem permitidos no cultivo orgânico. Além do mais, os termofosfatos produzidos por via seca possuem a vantagem de não necessitarem da adição de ácido sulfúrico para a quebra de suas ligações: 80% do enxofre utilizado na agricultura é importado (CARMO, 1986; GOEDERT *et al.*, 1990; BENEDITO, 2007).

No presente experimento foi utilizado o produto denominado BIORIN, que pertence a fabricante Nutrisafra Fertilizantes, e cuja formulação possui 18% de P₂O₅, acrescidos de 15% de cálcio (Ca). Ainda de acordo com o fabricante, “o fertilizante é produzido a partir de composições orgânicas balanceadas, ricas em carbono orgânico, fosfatos naturais de excelente qualidade e micro-organismos, determinando o equilíbrio físico, químico e biológico que o solo e as plantas necessitam.”

2.5 Torta de mamona

A torta de mamona é um subproduto da indústria de energia que visa a produção de biodiesel. Sua produção começou a ser incentivada após o sucesso do programa Proálcool e a busca por combustíveis renováveis, através do Programa Nacional de produção e Uso do Biodiesel (PNPB), no ano de 2002. Para este programa entrar em vigor, novas tecnologias foram desenvolvidas em relação a fabricação de óleos vegetais, tendo como matéria-prima plantas oleaginosas, dentre estas tecnologias criadas, houve o desenvolvimento do processo de produção de biodiesel direto da semente (PDS), que permitiu a produção deste combustível a partir da semente de qualquer planta oleaginosa, diminuindo assim os custos de produção, uma vez que haveria a exclusão de algumas etapas do processo de extração (SILVA *et al*, 2012).

Para a produção da torta via PDS, as sementes necessitam ser esmagadas e o óleo obtido reage com o álcool metílico ou etílico, para então ser produzido o biodiesel, e tendo como subprodutos a torta e a glicerina (DENUCCI, 2007).

A torta é um insumo que possui alto teor de nitrogênio, é excelente como fonte de matéria orgânica (89%) e possui baixa relação C/N, entre 6 e 12, sendo, portanto, rapidamente mineralizada (SAVY, 2007; MCAERJ, 2013). Os teores médios dos macronutrientes neste produto são (Tabela 1) de acordo com a Embrapa (2004):

Tabela 1: Teores médios de macronutrientes na torta de mamona.

Macronutrientes	Teores médios em g.kg ⁻¹
N	32
P	5,4
K	13

A torta pode ser utilizada diretamente na produção orgânica, e atualmente a sua composição é acrescida de alguns outros adubos, ficando assim: 5% de nitrogênio, 2% de cálcio, 4% de potássio, 18% de silício e 1% de fósforo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento 1 – Doses de torta de mamona e de termofosfato em tomate variedade San Marzano

Este experimento foi realizado no campo experimental do Setor de Grandes Culturas do Departamento de Fitotecnia, vinculado ao Instituto de Agronomia da UFRRJ - 22.45°S, 43.44°W – localizada no Km7 da BR465, no município de Seropédica, RJ. Durante o período que foi de abril a outubro de 2016, que consistiu da semeadura à última colheita.

A análise de fertilidade de solo do local, apresentou as seguintes características representadas na Tabela 2. Tendo em vista os resultados, foi realizada a calagem, visando fornecer cálcio e elevar o pH do solo.

Tabela 2: Análise de fertilidade de solo

Prof.	Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	T	V	pH _{água}	Corg	P	K
(cm)	Cmol _c / dm ³							%	1:2,5	%	mg/L		
0-20	0,056	0,8	0,5	0,15	3,8	0,2	1,51	5,31	28	5,4	0,43	59	60
0-40	0,056	0,8	0,6	0,14	3,7	0,2	1,59	5,29	30	5,3	0,21	52	53

Foram utilizados quatro tratamentos para nitrogênio sendo 0, 50, 100 e 150 kg N.ha⁻¹ na forma de torta de mamona; para fosforo as doses foram 0, 40, 80 e 160 kg P₂O₅.ha⁻¹ na forma de termofosfato. Totalizando então 16 tratamentos, que foram distribuídos em um fatorial 4x4 no delineamento em blocos ao acaso com 3 repetições. Suas aplicações ocorreram todas no momento do plantio, com incorporação no solo.

As parcelas continham linhas duplas com 8 plantas por parcela, sendo 4 centrais e 4 bordaduras. Para as análises foram consideradas apenas as 4 plantas centrais. As dimensões da parcela foi de 1,2m x 2,4m, totalizando uma área por parcela de 2,88m², e 0,6m entre plantas.

A semeadura ocorreu no dia 05/04/2016, em bandejas de isopropileno de dimensões 0,68 x 0,35 cm, com 128 células. Para este primeiro ensaio, foi utilizado o acesso ENAS 2053 – San Marzano oriundo do banco de germoplasma do Departamento de Fitotecnia, da UFRRJ.

Como substrato na sementeira, foi utilizado o produto da Carolina Soil®, que é recomendado para o cultivo de hortaliças. As mudas permaneceram nas sementeiras por um período cerca de 35 dias, momento em que apresentavam aproximadamente 20 cm de comprimento.

Com relação ao preparo da área, duas semanas antes do transplantio foi realizado calagem em área total, com calcário magnesiano (PRNT 69%) – na dose de 285 quilogramas, equivalente a 3.65 ton.ha⁻¹. Como fonte de potássio foi utilizado sulfato de potássio na dose de

15 gramas por planta, que foi aplicado e incorporado no transplântio.

As plantas foram irrigadas via gotejamento, com gotejador de vazão 2,4 litros por hora, que funcionava por aproximadamente 90 minutos diários. As capinas foram realizadas manualmente sempre que se havia necessidade. Este material possui hábito de crescimento determinado, portanto, não houve necessidade de tutoramento.

As colheitas ocorreram semanalmente, sendo a primeira realizada dia 08/08/2016, e a última no dia 05/10/2016.

3.2 Experimento 2 – Doses de torta de mamona e de termofosfato em tomate variedade Tyna

Este experimento foi submetido às mesmas condições do anterior, sendo inclusive cultivado na mesma época e local.

Neste caso, o material genético utilizado foi a cultivar comercial Tyna, pertencente a Sakata Seed®. Este material possui hábito de crescimento indeterminado e durante seu cultivo o mesmo foi tutorado com o auxílio de fitilhos e conduzido com duas hastes principais, também foram realizadas desbrotas semanalmente.

3.3 Análises

Os frutos colhidos foram separados em sadios e não-sadios, e tiveram os seguintes parâmetros determinados; massa, comprimento, diâmetro, pH, ácido cítrico (ou acidez titulável) e sólidos solúveis (°brix). Os frutos colhidos foram pesados individualmente em balança da marca Tecnal, modelo Mark II, e comprimento e diâmetro determinados via paquímetro digital Digimess. Estes parâmetros foram determinados no Laboratório de Epidemiologia e Parasitologia de Sementes, que fica no Departamento de Fitotecnia do Instituto de Agronomia da UFRRJ.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas (LAAB), do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto de Tecnologia, pertencente a UFRRJ. Todas as metodologias empregadas para as análises foram realizadas de acordo com o livro: Métodos físicos-químicos para análise de alimentos, IV edição (2008). Para estas análises os frutos deveriam apresentar as seguintes condições:

- Não apresentarem sintomas de defeito fisiológico;
- Não apresentarem características relacionadas a presença de doenças ou pragas;
- Apresentarem o mesmo estágio de maturação;
- Serem oriundos da mesma colheita;

Foram então selecionados quatro frutos de cada tratamento, que tiveram suas sementes retiradas e foram processados em um mixer da marca Walita Viva RI1364 até não haver mais partes sólidas. O material então foi acondicionado em potes plásticos de 50mL e conservados congelados (por cerca de uma semana) até o momento das análises.

Para a realização das análises, as amostras foram retiradas do congelador e permaneceram em repouso até atingirem temperatura ambiente.

A determinação do teor de ácido cítrico foi feita na forma de triplicata, onde foram pesados 5 gramas da amostra para cada repetição. O material pesado foi então colocado em um erlenmeyer de 125mL, onde também foram adicionados 30mL de água destilada e 4 (quatro) gotas de fenolftaleína 1% alcóolica, ao final, a misturada foi homogeneizada de forma manual para posterior titulação com NaOH 0,1 M. O resultado obtido foi submetido a fórmula a seguir:

$$\text{grama de ácido cítrico} / 100\text{g} = \frac{V \times M \times f \times 6,4}{P}$$

Onde:

V = valor gasto de NaOH

M = molaridade do NaOH

f = fator de correção da fórmula do NaOH

P = massa da amostra

O pH foi determinado após a pesagem de 5g das amostras em um erlenmeyer de 125mL, onde foi adicionado 30mL de água destilada e seu conteúdo foi agitado, em seguida, a suspensão filtrada em um becker de 100mL, onde a determinação de sua acidez foi realizada através de um medidor de pH portátil.

A determinação do °Brix (teor de sólidos solúveis) ocorreu de forma direta, onde uma gota do caldo do material processado foi analisada através de um refratômetro de campo.

3.4 Análise estatística e apresentação dos dados

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (anova) seguida pelo teste Teste de Tukey com 5% de probabilidade, para os casos onde houve valor de F significativo de erro. Nos casos onde houve respostas lineares ou quadráticas, prosseguiu-se com uma análise de regressão, indicada em experimentos de doses crescentes de fertilizantes.

Foram elaborados box plots com alguns dos dados. O Box Plot é um gráfico utilizado para a avaliar a distribuição empírica dos dados, ele é um método alternativo ao histograma e ao ramo-e-folha para a representação. Ele fornece informação sobre as seguintes características de do conjunto de dados: localização, dispersão, assimetria, comprimento da cauda e outliers (medidas discrepantes). O principal objetivo é verificar a distribuição dos dados.

Em um box plot são apresentados 5 dados: o mínimo, o primeiro quartil (Q1), a mediana, o terceiro quartil (Q3) e o máximo.

O centro da distribuição é indicado pela linha da mediana, no centro do quadrado (não necessariamente). A dispersão é representada pela amplitude do gráfico, que pode ser calculada como máximo valor – mínimo valor. Quanto maior for a amplitude, maior a variação nos dados.

O retângulo contém 50% dos valores do conjunto de dados. A posição da linha mediana no retângulo informa sobre a assimetria da distribuição. Uma distribuição simétrica teria a mediana no centro do retângulo. Se a mediana é próxima de Q1, então, os dados são

positivamente assimétricos. Se a mediana é próxima de Q3 os dados são negativamente assimétricos. Neste caso, como uma maior produtividade é desejável, quanto mais perto a mediana estiver do Q3, melhores serão os resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Doenças e desordens fisiológicas

Durante a condução dos experimentos, foi observada a ocorrência de Requeima (ou Mela), causada por *Phytophthora infestans*, na lavoura. Esta é provavelmente a principal doença do tomateiro nas regiões sul e sudeste, isto porque são locais onde há a ocorrência de umidade elevada do ar e temperaturas amenas, em torno de 18°C, condições consideradas ideais para o desenvolvimento do patógeno, condição esta, que ocorreu durante a condução do experimento. Pelo fato da região de cultivo ser propícia a ocorrência de rajadas de vento, acredita-se que seu aparecimento tenha ocorrido devido a infestações em lavouras próximas, aproximadamente 400 metros de distância, que apresentaram os sintomas de forma prévia (LOPES & ÁVILA, 2005). Os dados de temperatura e umidade durante a condução do experimento encontram-se nas figuras 1 e 2.

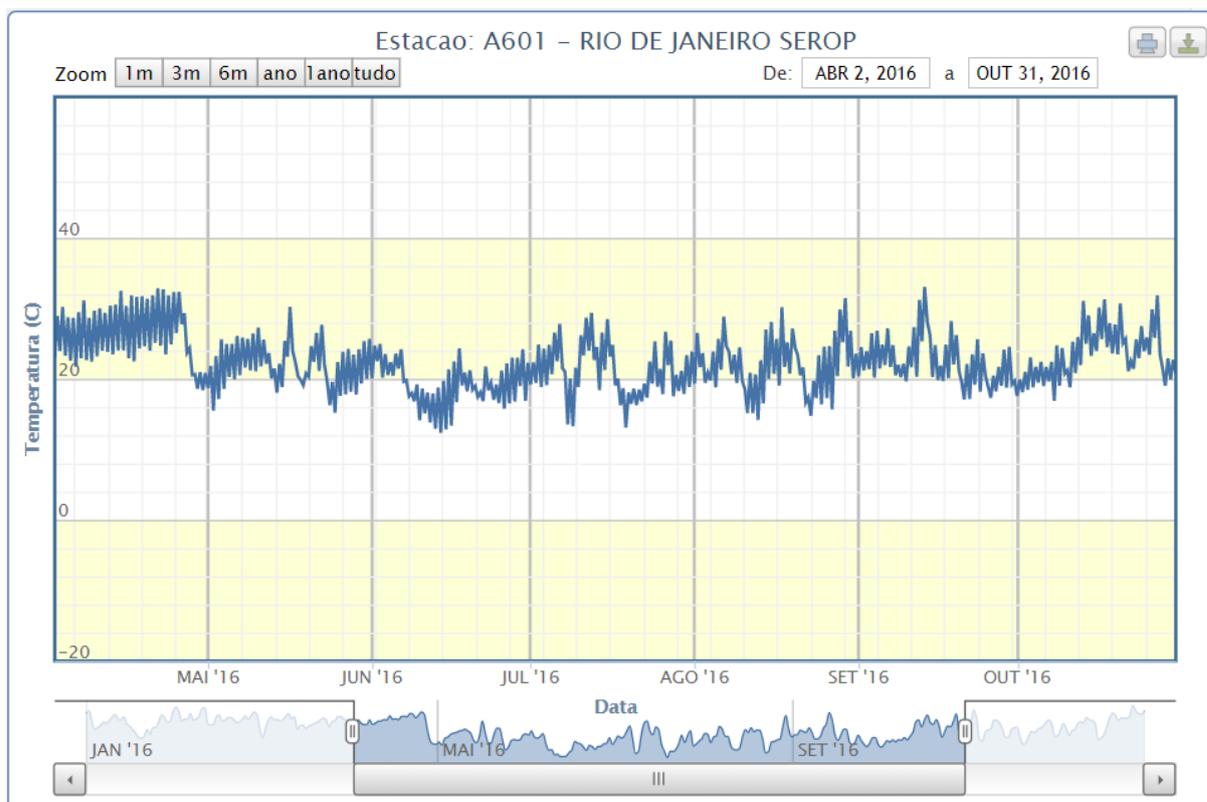


Figura 1: Dados referentes a temperatura durante a condução do experimento. Fonte: INMET, estação de Seropédica

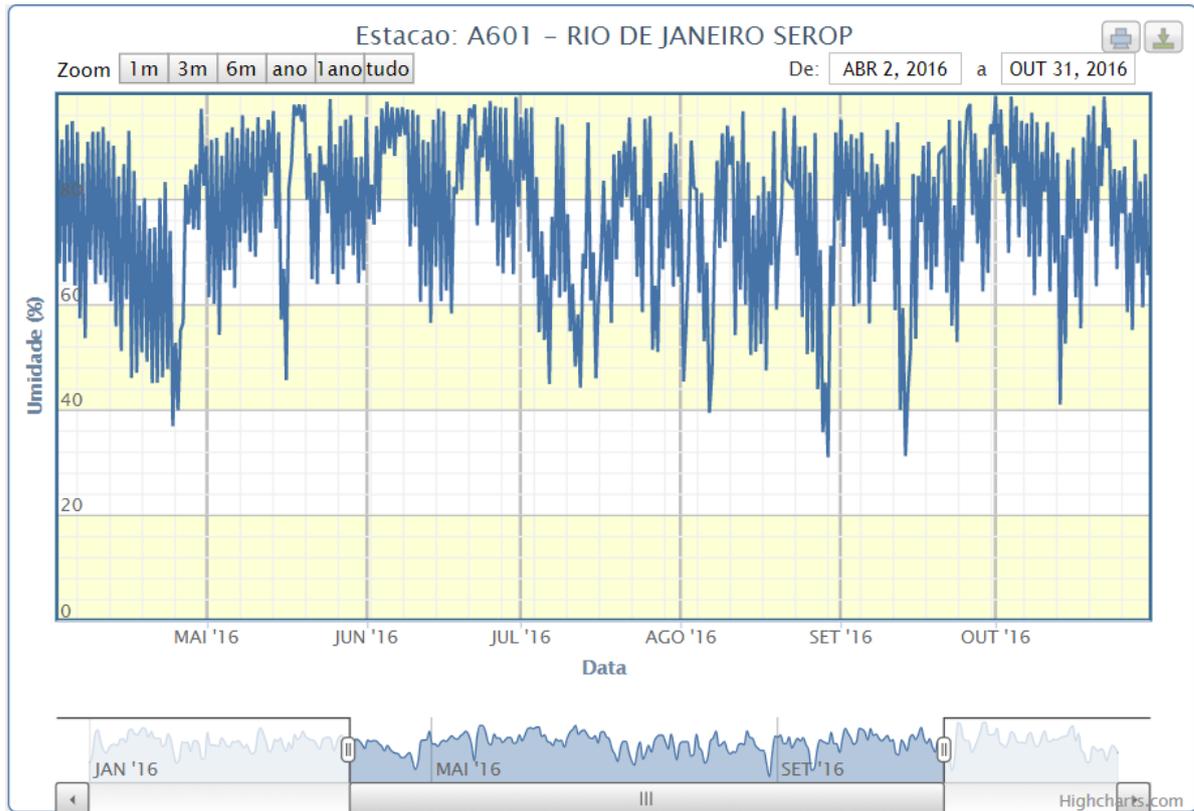


Figura 2: Dados referentes a umidade do ar durante a condução do experimento. Fonte: INMET, estação de Seropédica

Pelos dados meteorológicos, é possível observar que ambas as condições, temperatura e umidade, foram atendidas para o patógeno; principalmente no mês de julho, época da primeira florada.

A doença se manifesta causando manchas escuras nas folhas e em condições de umidade do ar acima de 90%, é possível ver manchas esbranquiçadas na parte inferior da folha, que na verdade são esporulações do fungo. Quando no caule, as lesões são mais escuras do que nas folhas, e tornam a região frágil e quebradiça (LOPES & ÁVILA, 2005) (Figura 3).



Figura 3: Plantas com sintoma de requeima. Fonte: arquivo pessoal

Para o controle e prevenção de novas infestações, foram realizadas, com o auxílio de um pulverizador, duas aplicações semanais de calda bordalesa (sulfato de cálcio – CaSO_4), que consiste em sulfato de cobre, cal virgem e água, na proporção de 1:1:100, respectivamente. Acredita-se que ao ser absorvido pelo fungo, o íon cobre impossibilite a síntese proteica pelo mesmo (DAMBRÓS, S/A).

Um outro problema que foi observado durante a condução de ambos os experimentos foram as altas ocorrências de distúrbios fisiológicos e genéticos, tais como: fundo-preto e cicatriz em zíper.

O fundo-preto caracteriza-se pelo surgimento de uma mancha marrom, geralmente quando o fruto atinge metade do seu crescimento, que se torna escura e deprimida conforme o fruto cresce. Costuma causar amadurecimento precoce dos frutos, e sua ocorrência está mais associada a falta de cálcio no solo; que neste caso pode ter ocorrido por conta do pouco tempo entre a calagem e o plantio, e/ou devido ao fato da rápida absorção do solo tipo arenoso criar situações de baixa umidade no mesmo (mesmo com a irrigação). Seu surgimento também foi observado em situações de insuficiência hídrica, elevada salinidade no solo, excesso de adubação nitrogenada e danos nas raízes (LOPES & ÁVILA, 2005) (Figura 4).



Figura 4: Frutos com fundo preto. Fonte: arquivo Pessoal

A cicatriz em zíper pode ocorrer tanto no sentido longitudinal quanto no transversal (constrições em forma de anel) do fruto, sua ocorrência está associada à baixas temperaturas. O defeito é causado pela má aderência entre antera e a parede do ovário. Para seu controle se faz uso de cultivares resistentes. Este problema ocorreu principalmente na cultivar San Marzano (LOPES & ÁVILA, 2005) (Figura 5).



Figura 5: Fruto com cicatriz em zíper. Fonte: arquivo pessoal

4.2 Experimento 1 – Doses de torta de mamona e de termofosfato em tomate variedade San Marzano

A análise estatística não detectou diferenças significativas para os tratamentos com torta de mamona e termofosfato, tampouco foi significativa a interação entre os mesmos, para as seguintes variáveis: massa média dos frutos, comprimento médio dos frutos (longitudinal), diâmetro médio dos frutos, pH, acidez titulável (ácido cítrico) e teor de sólidos solúveis (°Brix), como demonstrado nas Tabelas 3 e 4.

Para a análise de média que foram usados nas tabelas 3 e 4, foram selecionados sete frutos ao acaso de cada tratamento, fez-se então a média a partir destes frutos.

Esperava-se encontrar diferenças significativas na tabela 3, tendo em vista outros trabalhos em que se foram estudadas doses de nitrogênio no tomateiro, como o de FERREIRA e colaboradores (2003), neste trabalho os autores obtiveram diferenças significativas quando consideras os diferentes tratamentos e doses com nitrogênio, no entanto, o resultado foi aquém do esperado.

A ausência de resultados para os tratamentos com termofosfato pode estar, ou não, associada ao fato do mesmo ser uma fonte de fósforo de disponibilidade lenta, e, portanto, o mesmo não estaria prontamente disponível para as plantas uma vez que a adubação ocorreu durante o transplântio das mudas. Um outro possível fator, seria a volatilização da torta, uma vez que a mesma foi aplicada toda no plantio; o estudo de SILVA *et al.*, de 2016, com beterrabas demonstrou respostas crescentes das plantas conforme se aumentava a dose de torta, no entanto, em seu experimento a aplicação da torta se deu de forma parcelada. Também já foi observado que torta de mamona pode apresentar sintomas de toxidez nas plantas, principalmente com o aumento da dose (LISBOA *et al.*, 2006).

Tabela 3: Médias de massa, comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável e sólidos solúveis em frutos de tomate San Marzano com doses crescentes de N na forma de torta de mamona.

Dose de N	Massa média (grama)	Compr. médio (mm)	Diâmetro médio (mm)	pH	Ácido cítrico (g/100g)	Sólidos Solúveis (°Brix)
0	28.89	47.75	28.44	4.04	0.3039	4.0833
50	29.07	49.28	29.21	4.08	0.3128	3.9375
100	29.68	46.59	28.35	4.12	0.3425	4.1875
150	29.02	45.31	27.08	4.14	0.3315	4.2292
CV%	21.11	9.80	12.19	3.49	15.66	12.37

* Não houve diferenças significativas pelo teste F.

O fósforo não apresentou respostas significativas, demonstrando assim sua baixa influencia para os fatores apresentados. Este fato pode ser corroborado ao se observar que praticamente não houve variação entre os valores obtidos após análise, conforme a dose foi aumentada.

Tabela 4: Médias de massa, comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável e sólidos solúveis em frutos de tomate San Marzano com doses crescentes de P205 na forma de termofosfato

Dose de P ₂ O ₅	Massa média (grama)	Compr. médio (mm)	Diâmetro médio (mm)	pH (-log H ⁺)	Ácido cítrico (g/100g)	Sólidos Solúveis (°Brix)
0	31.93	47.71	29.12	4.12	0.3157	4.0208
40	28.07	47.11	27.98	4.08	0.3291	4.0417
80	28.38	46.82	27.79	4.04	0.3077	4.0625
160	28.27	47.31	28.70	4.14	0.3380	4.3125
CV%	21.11	9.80	12.19	3.49	15.66	12.37

* Não houve diferenças significativas pelo teste F.

Os resultados referentes aos números de frutos totais, número de frutos sadios, número total de frutos defeituosos e massa média, encontram-se nas Tabelas 5 e 6. Os dados são referentes ao número médio de frutos por área útil da parcela.

Houve diferença significativa para as doses de torta de mamona para “número de frutos totais” e “número de frutos sadios”, houve efeito inverso do aumento da dose no número de frutos, ou seja, a maior dose resultou em menores números de frutos.

Alguns fatores podem ser relacionados a esta baixa performance do maior tratamento, tais como: elevadas doses de nitrogênio, que estão associadas a maior ocorrência de fundo

preto/podridão apical nos frutos, como pode ser observado no experimento de Ferreira e colaboradores (2010). E um outro possível fator seria o possível dano causado pela torta de mamona, nas raízes, como já dito anteriormente. Logo, uma possível explicação para a maior quantidade de frutos sadios na dose 0, seria o fato das raízes deste tratamento não terem sido expostas a torta de mamona, tornando assim ambas as possibilidades citadas plausíveis. O experimento de LISBOA, apresentou dados similares, no caso, para a cultura do café (LISBOA *et al.*, 2006).

Tabela 5: Médias de número total de frutos sadios, número de frutos defeituosos e massa média de frutos de tomate San Marzano com doses crescentes de N na forma de torta de mamona.

Dose de N	Número de frutos totais	Número de frutos sadios	Número de frutos defeituosos	Massa média total (g/fruto)
0	77.38a	71.33a	49.33	31.43
50	75.45a	64.50ab	53.17	37.97
100	62.84ab	52.00ab	46.00	31.77
150	48.20b	37.83b	37.33	29.89
CV%	45.15	48.26	58.58	33.43

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Novamente houve ausência de resposta para o tratamento com termofosfato, sendo o provável motivo o baixo tempo para resposta do adubo (Tabela 6).

Tabela 6: Médias de número total de frutos sadios, número de frutos defeituosos e massa média de frutos de tomate San Marzano com doses crescentes de P₂O₅ na forma de termofosfato.

Dose de P ₂ O ₅	Número de frutos totais	Número de frutos sadios	Número de frutos defeituosos	Massa média total (grama)
0	62.27	52.42	46.42	35.133
40	69.98	63.25	53.33	35.508
80	64.32	56.33	43.75	31.867
160	61.14	53.67	42.33	31.565
CV%	45.15	48.26	58.58	33.43

*Não houve diferenças significativas pelo teste F.

Na figura 6 encontram-se os resultados de massa de frutos sob efeito dos tratamentos; houve efeito significativo da torta de mamona na massa total de frutos, de frutos sadios e de frutos defeituosos. A maior dose de torta fez diminuir a massa de frutos defeituosos, frutos sadios e massa total, isto porque, os frutos apresentaram pouco desenvolvimento e uma menor massa média de modo geral (como foi ser observado na tabela 5). Considerando a massa total, a dose 50 foi a que se saiu melhor, no entanto, a mais frutos sadios na dose 0.

No experimento para avaliar a produção de beterraba em função da dose de torta de mamona, o resultado foi o inverso, quanto maior foi a dose, melhor foi o desempenho da planta. No entanto um fator deve ser levado em consideração, as doses utilizadas no experimento da beterraba, eram bem inferiores as utilizadas neste experimento (SILVA *et al.*, de 2016).

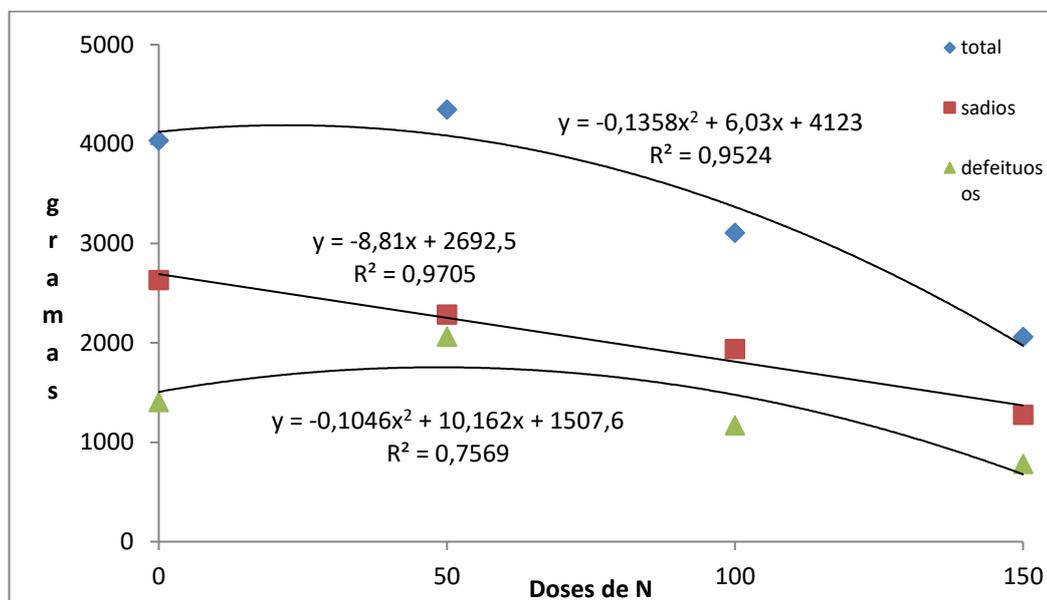


Figura 6: Efeito das doses crescentes de N na forma de torta de mamona na massa de frutos de tomate San Marzano.

Tabela 7: Médias de massa total dos frutos, dos sadios e dos defeituosos de tomate San Marzano com doses crescentes de P₂O₅ na forma de termofosfato.

Dose de P ₂ O ₅	Massa total (grama)	Massa sadios (grama)	Massa defeituosos (grama)
0	3387.8	2057.2	1330.6
40	3693.2	2075.1	1618.1
80	3252.5	2031.1	1221.4
160	3215.4	1964.8	1250.5
CV%	52.58	57.59	64.01

* Não houve diferenças significativas pelo teste F.

Os dados das tabelas 8 e 9 não foram submetidas a análise de variância, mas estão sendo apresentadas no intuito de facilitar o entendimento com relação a produção de frutos sadios de acordo com as doses. Pode ser observado que há uma diferença de quase 10% com relação a menor dose e a maior de torta de mamona (Tabela 8).

Enquanto que o tratamento com termofosfato apresentou baixa variação, provavelmente por conta do baixo tempo para absorção e consequentemente uma resposta por parte da planta.

Tabela 8: Percentual de frutos sadios ao se considerar os tratamentos com torta de mamona.

Dose de N	Frutos Totais	Totais sadios	% sadios
0	1448	856	59,12
50	1412	774	54,82
100	1176	624	53,06
150	902	454	50,33

Tabela 9: Percentual de frutos sadios ao se considerar os tratamentos com termofosfato.

Dose de P ₂ O ₅	Frutos Totais	Totais sadios	% sadios
0	1186	629	53,04
40	1399	759	54,25
80	1201	676	56,29
160	1152	644	55,90

A seguir, são apresentados os dados em forma de Box Plots. Podemos observar que na figura 7A que a massa média dos frutos apresentariam uma curva de parábola se seus dados fossem colocados em um gráfico de dispersão. Na figura 7B, apesar dos diferentes comprimentos nos retângulos, houve certa assimetria nos dados, uma vez que suas medianas se encontram em valores próximos. As outras figuras apresentaram dados dispersos.

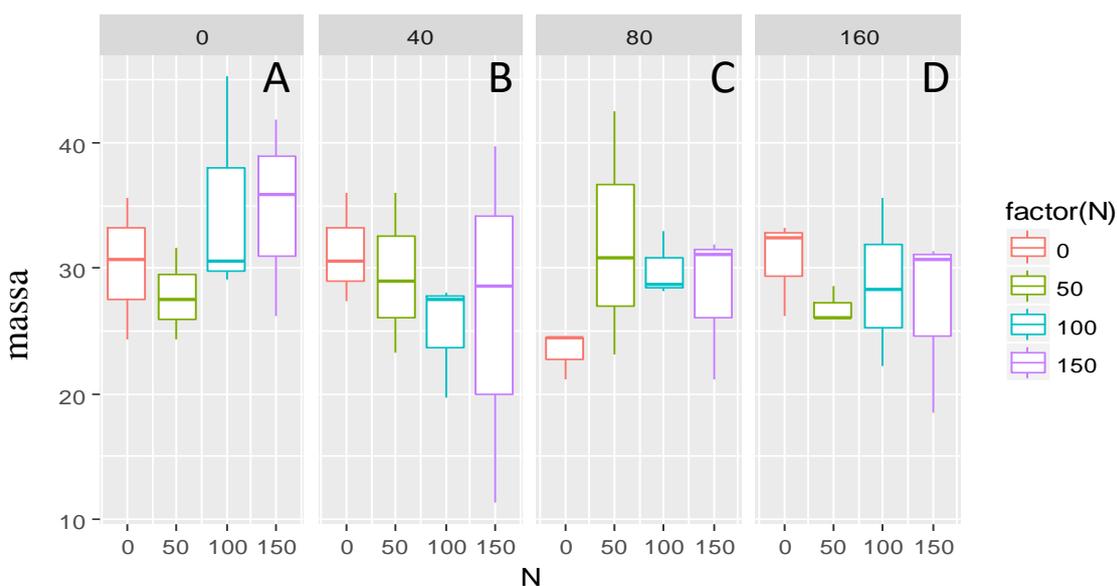


Figura 7: Box plot referente ao fator massa médio do fruto, do tratamento com torta de mamona.

Na figura 8B, é possível observar um decréscimo no diâmetro dos frutos de acordo com o aumento da dose de torta de mamona. E de fato, como pode ser observado nas tabelas referentes ao termofosfato, a dose 40, é a que apresenta melhores resultados.

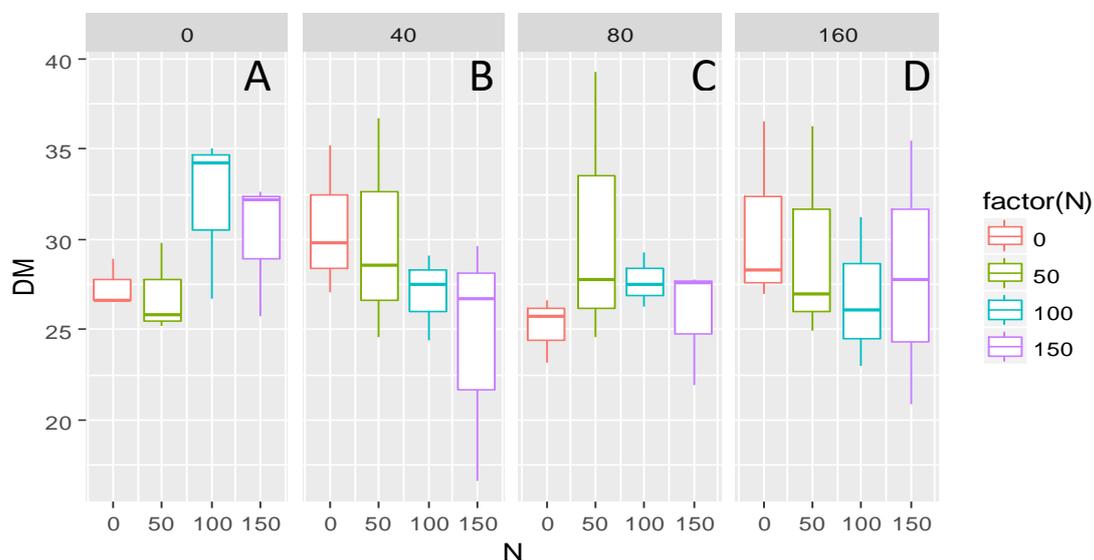


Figura 8: Box plot referente ao fator diâmetro médio do fruto, do tratamento com torta de mamona.

Na figura 9 houve uma tendência geral com relação ao valor do pH. O mesmo pode ser observado nas tabelas 3 e 4, onde o fator pH praticamente não variou de acordo com a dose, porém, este comportamento já era esperado uma vez que o pH tende a variar de acordo com diferentes cultivares, mas se manter “estável” em frutos de mesmo material genético.

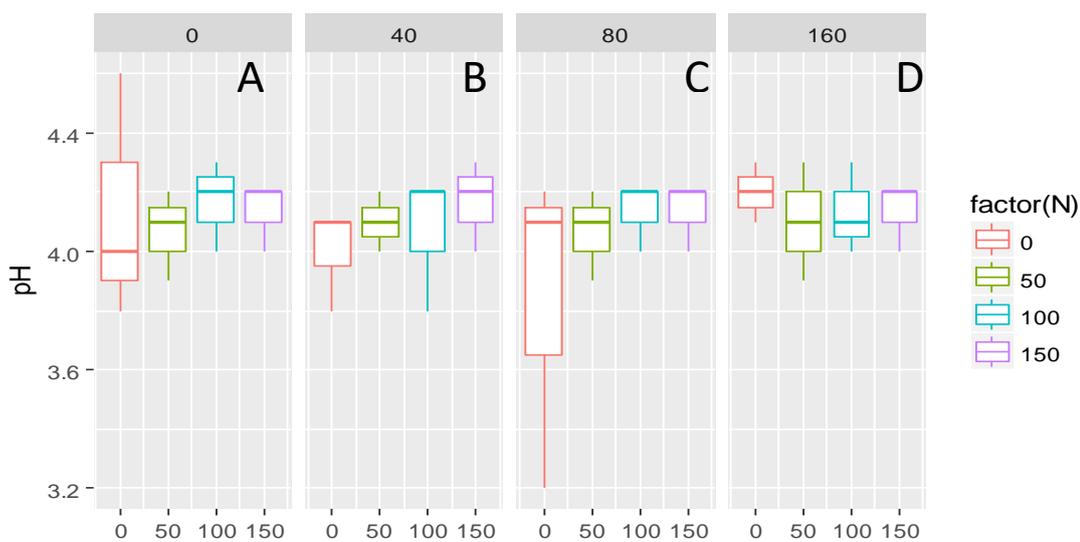


Figura 9: Box plot referente ao fator pH, do tratamento com torta de mamona.

Na figura 10 é possível observar um fato interessante, em quase todos os tratamentos é possível fazer uma parábola, sendo a dose 50 a que quase sempre apresenta os piores desempenhos. Este fato também pode ser observado nas tabelas 3 e 4

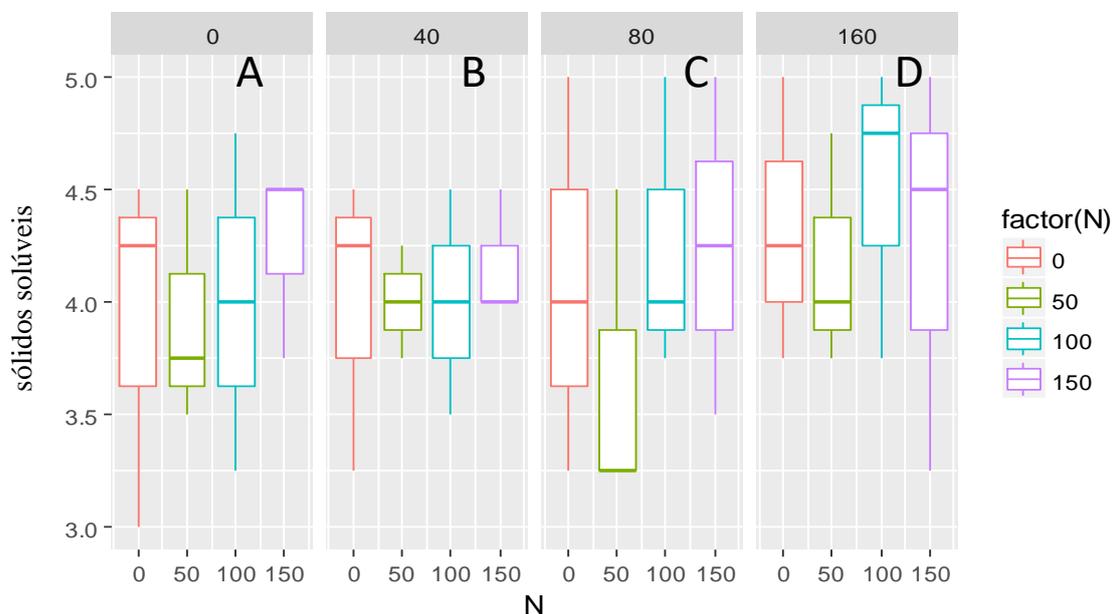


Figura 10: Box plot referente ao fator sólidos solúveis, do tratamento com torta de mamona.

A figura 11 representa um mapa de calor e um dendograma referente aos tratamentos para a variedade San Marzano. É possível observar que os fatores peso, diâmetro (DM) e comprimento (CP) estão relacionados. Tais fatores apresentaram uma resposta negativa (baixos valores) para os tratamentos com a maior dose de nitrogênio e doses intermediárias de fosforo, e melhores respostas nas doses mais baixas de nitrogênio. Este comportamento foi observado na figura 6, onde a dose 50, foi a que apresentou melhor desempenho.

O pH, ácido cítrico e °brix, apresentaram respostas aos tratamentos com as maiores doses de torta de mamona, e demonstraram ser indiferentes ao termofosfato.

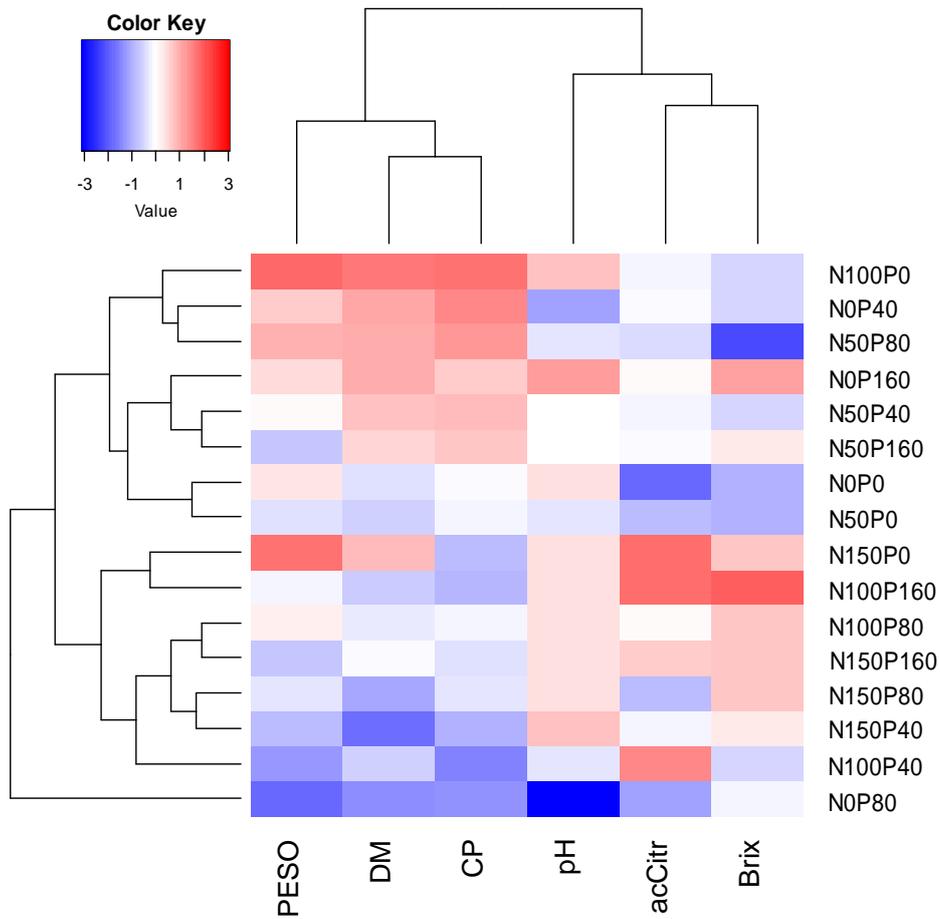


Figura 11: Mapa de calor dos tratamentos para com San Marzano.

4.3 Experimento 2 - Doses de torta de mamona e de termofosfato em tomate variedade Tyna

Houve diferenças estatística para as doses nas variáveis acidez titulável e sólidos solúveis. Para a acidez titulável, que consiste no teor de vitamina C, a dose que apresentou maior concentração foi a de 100, seguida pela de 150. A dose que menor apresentou concentração foi a dose 50, sendo que o mesmo comportamento pode ser observado no quesito sólidos solúveis. Apesar dos outros fatores não terem sido afetados (estatisticamente) pelas diferentes doses, o ac. Cítrico apresentou maior concentração na dose 100 – a mesma que apresentou maior acúmulo de massa. Já O fator brix se saiu melhor na dose 150, apresentando uma reação inversa ao fator massa (tabela 10).

Tabela 10: Médias de massa, comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável e sólidos solúveis para os tratamentos com torta de mamona

Dose de N	Massa média (grama)	Compr. médio (mm)	Diâmetro médio (mm)	pH	Ácido cítrico (g/100g)	Sólidos Solúveis (°Brix)
0	74.61	61.29	46.88	4.16	0.3149ab	4.8000ab
50	74.51	55.50	43.05	4.21	0.3037b	4.0000b
100	78.27	58.05	45.06	4.17	0.3864a	5.0227ab
150	64.80	56.91	43.75	4.16	0.3418ab	5.3333a
CV%	19.44	12.94	9.78	2.0	18.58	19.47

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Não houve diferença estatística entre os dados da tabela 11, indicando que o termofosfato não influenciou nessas variáveis. No entanto, vale observar que os fatores ác. Cítrico e sólidos solúveis apresentaram um desempenho inverso à massa média, porém, não é possível afirmar que um fruto menor ocasiona maior concentração dos fatores citados.

Tabela 11: Médias de massa, comprimento, diâmetro, pH, acidez titulável e sólidos solúveis para os tratamentos com termofosfato.

Dose de P ₂ O ₅	Massa média (grama)	Compr. médio (mm)	Diâmetro médio (mm)	pH (-log H ⁺)	Ácido cítrico (g/100g)	Sólidos Solúveis (°brix)
0	75.03	59.73	44.58	4.16	0.3215	4.6111
40	68.73	54.67	44.60	4.18	0.3569	4.9722
80	76.20	60.41	45.05	4.20	0.3202	4.7500
160	71.74	56.88	44.64	4.16	0.3489	4.7291
CV%	19.44	12.94	9.78	2.0	18.58	19.47

* Não houve diferenças significativas pelo teste F.

Na figura 12, podemos observar que houve um comportamento decrescente para o número de frutos totais, sadios e defeituosos e massa média. A provável explicação seria o fato de que, conforme se diminui o número de frutos de acordo com a dose – possivelmente causado por uma maior sensibilidade as maiores doses de nitrogênio – proporcionalmente, o número de frutos sadios e defeituosos também reduzem. Como já dito anteriormente, doses elevadas de torta de mamona podem influenciar negativamente a planta (LISBOA *et al.*, 2006). Um outro estudo, com cebolas, também demonstrou ausência de resposta com o acréscimo da dose de torta de mamona (SANTOS *et al.*, 2012).

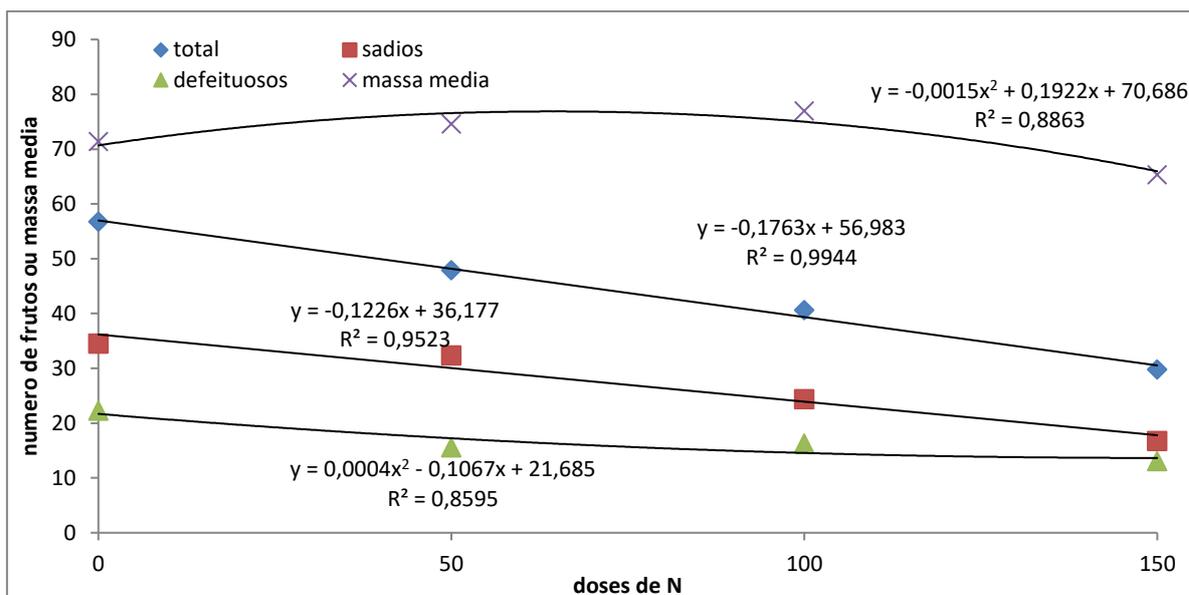


Figura 12: Efeito das doses crescentes de N na forma de torta de mamona no número total de frutos sadios, número de frutos defeituosos e massa média de frutos de tomate Tyna

Não houve diferença estatística entre os tratamentos de termofosfato (Tabela 12)

Tabela 12: Médias de número total de frutos sadios, número de frutos defeituosos e massa média de frutos de tomate Tyna com doses crescentes de P₂O₅ na forma de termofosfato.

Dose de P ₂ O ₅	Número de frutos totais	Número de frutos sadios	Número de frutos defeituosos	Massa média total (grama)
0	47.75	31.00	16.75	71.514
40	42.72	23.45	19.27	71.175
80	42.75	28.00	14.75	75.927
160	41.41	24.75	16.66	71.179
CV%	34.27	37.75	47.70	

* Não houve diferenças significativas pelo teste F.

Na figura 13 podemos observar que a massa dos frutos diminui de acordo com o aumento da dose. O mesmo foi observado nos trabalhos de LISBOA *et al.*, (2006) e SANTOS *et al.*, (2012) o primeiro autor associa seu resultado a toxidez da planta, enquanto que o segundo acredita que um solo previamente adubado pode ter anulado o efeito da torta de mamona.

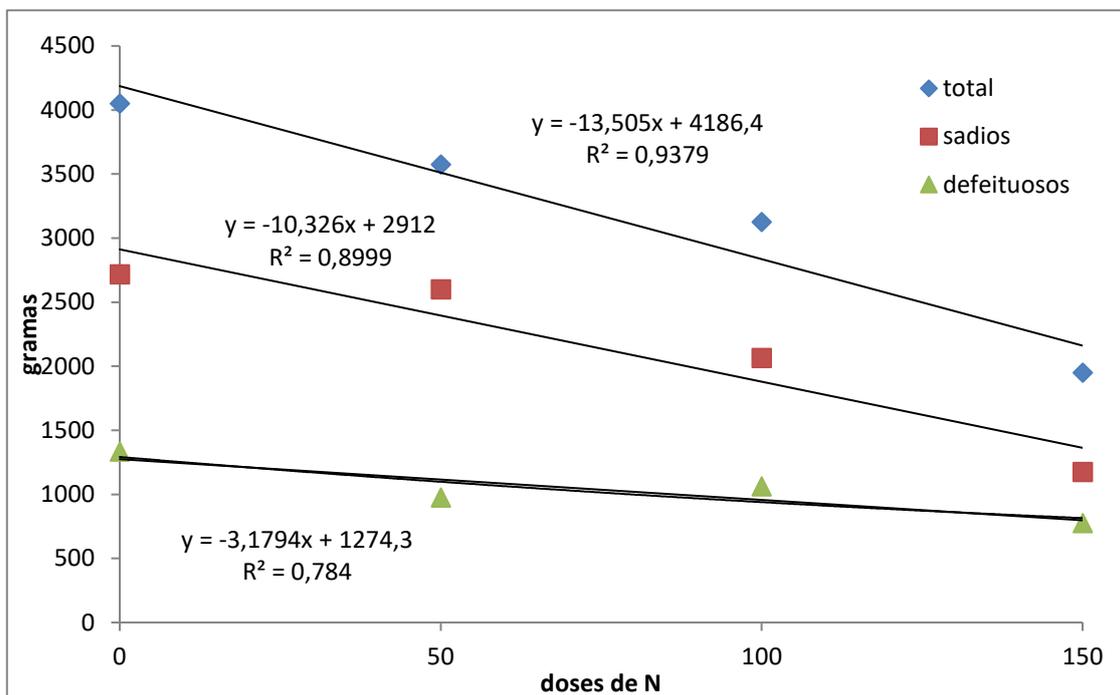


Figura 13: Efeito das doses crescentes de N na forma de torta de mamona massa total dos frutos, dos sadios e dos defeituosos de tomate Tyna

Apesar da ausência de diferença estatística entre os dados da tabela 13, pode ser observado que de certa forma houve uma resposta negativa ao aumento da dose de termofosfato.

Tabela 13: Médias de massa total dos frutos, dos sadios e dos defeituosos de tomate Tyna com doses crescentes de P₂O₅ na forma de termofosfato.

Dose de P ₂ O ₅	Massa total (grama)	Massa sadios (grama)	Massa defeituosos (grama)
0	3414.8	2311.9	1102.8
40	3041.1	1920.7	1120.4
80	3245.8	2353.3	892.5
160	2948.0	1908.0	1039.9
CV%	43.07	49.27	49.17

* Não houve diferenças significativas pelo teste F.

Assim como foi feito para o San Marzano, foi determinado o percentual de frutos sadios através do cálculo de percentual, neste caso, para o nitrogênio, a dose 50 foi a que apresentou mais frutos sadios, seguida pela dose 0.

Tabela 14: Percentual de frutos sadios ao se considerar os tratamentos com torta de mamona.

Dose de N	Frutos Totais	Totais sadios	% sadios
0	681	414	60.79
50	527	356	67.55
100	487	292	59.96
150	358	201	56.15

Para o fósforo (tabela 15), as doses 0 e 80, respectivamente, foram as que obtiveram os melhores resultados. Estes resultados apenas servem para enfatizar a ausência de resposta por conta deste tratamento.

Tabela 15: Percentual de frutos sadios ao se considerar os tratamentos com termofosfato.

Dose de P ₂ O ₅	Frutos Totais	Totais sadios	% sadios
0	573	372	64.92
40	470	258	54.89
80	513	336	65.50
160	497	297	59.76

A figura 14 representa o mapa de calor para a variedade Tyna. Pode ser observado que o pH, diâmetro (DM), e comprimento (CP), tenderam a apresentar uma baixa resposta ao tratamento com a maior dose de torta de mamona. O fator peso apresentou melhores resultados nas doses de até 100, para torta. O fator sólidos solúveis (°Brix) e ácido cítrico, apresentaram uma relação em seus resultados, com desempenhos semelhantes. Ou seja, a cultivar demonstrou ser mais sensível as condições deste experimento.

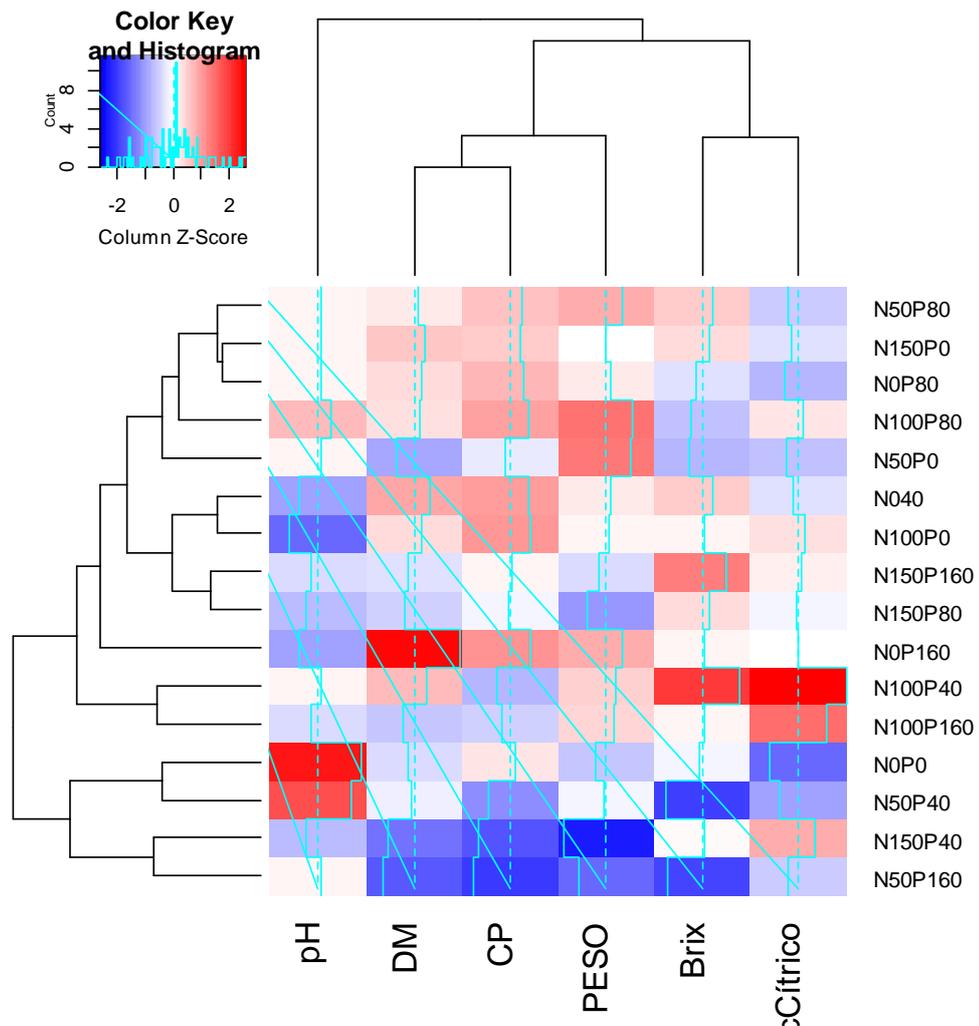


Figura 14: Mapa de calor para os tratamentos para com Tyna.

5 CONCLUSÃO

5.1 Conclusão geral

Devido ao aparente efeito negativo causado pela torta de mamona nos tratamentos, novos experimentos se fazem necessário, tendo em vista que os resultados aqui obtidos são insuficientes para se obter uma conclusão.

Uma sugestão de experimento seria com relação a adubação com torta de mamona e a época de plantio, uma vez que é um adubo muito recomendado para a agricultura orgânica e que aparentemente pode causar toxidez as plantas, sem que no entanto haja pesquisas para comprovar e esclarecer tal efeito.

Foram encontradas muitas dificuldades para se obter dados de pesquisa nas mesmas condições deste experimento (termofosfato e torta de mamona).

Torta de mamona tem se mostrado prejudicial à planta quando aplicada toda no plantio. Estudos apresentados no decorrer deste experimento demonstraram uma resposta positiva quando o adubo foi aplicado em cobertura e parcelado.

Nenhum tratamento com termofosfato apresentou respostas.

5.1 San Marzano

O material se apresentou muito suscetível a defeitos fisiológicos. Necessita ser determinado se é por conta das condições do experimento ou uma característica genética.

De modo geral, o material apresentou boa resposta na dose 50, quando comparado as outras.

Doses superiores a 100 kg de N.ha⁻¹ demonstraram baixa produção, não sendo recomendada.

5.2 Tyna

Os dados obtidos com este material demonstraram melhores resultados na dose 0, que poderia ser justificado por uma maior sensibilidade da planta a elevadas doses de torta de mamona, ou uma maior carência nutricional, uma vez que se trata de um híbrido de elevado desempenho.

Seus resultados de modo geral, tendem a piorar conforme se aumenta a dose de torta de mamona.

6 BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M. A. **Agroecologia - A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 110p. 1998.

ALTIERI, M. A. **Entrevista. Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v.2, n.2, p.5-11, 1995

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa vegetação e em hidropônia**. Lavras: UFLA, 2004. 400p.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. In: **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 6, p. 67-80, 2002

BARROW, N.J. A mechanistic model for describing the sorption and desorption of phosphate by soil. **Journal Soil Science**, v34, p.733-750, 1983.

BENEDITO, D.S.: Eficiência agronômica de fontes alternativas de fósforo e modelo de predição do uso de fosfatos naturais. Tese de doutorado, ESALQ – USP, 121p. 2007

BLANCA, J., CAÑIZARES, J., CORDERO, L., PASCUAL, L., DIEZ, M.J., NUEZ, F. Variation revealed by SNP genotyping and morphology provides insight into the origin of the tomato. **PLoS One**. 2012

BOHS, L.; OLMSTEAD, R.G. **Solanum phylogeny inferred from chloroplast DNA sequence data**. p. 97–110 In: NEE, M.; SYMON, D.E.; LESTER, R.N.; JESSOP, J.P. editors, Solanaceae IV, Advances in Biology and Utilization. Royal Botanic Gardens, Kew, 1999

CALIMAN, F.R.B.: Produção e qualidade de frutos de genótipos de tomateiro em ambiente protegido e no campo. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa (Tese mestrado). 2003

CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P.; CAMARGO, A. M. M. P.; ALVES H. S. Produção em agricultura orgânica: considerações sobre o quadro atual. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul. 2004.

CANDOLLE, A. **Origin of cultivated plants**. International scientific series. London: Paul, Trench, v. 49, 1886, 480p. DOI <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.20259>

CARMO, A.J.B. do. Fertilizantes e matérias-primas: preços, produção e consumo de 1980 e 1985. **Fertilizantes**, 8(2):1-5, 1986.

CARVALHO, C. G., LUIZ C. R., REIS, L. B., UDAETA, M. E. M.: Avaliação completa dos recursos para produção de termofosfato: uma aplicação do PIR.. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000, Campinas. **Proceedings online...** Available from: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022000000200015&lng=en&nrm=abn>. Access on: 31 Oct. 2016.

CARVALHO, J.L., PAGLIUCA, L: **Tomate, um mercado que não pára de crescer**

globalmente. Hortifruti Brasil, 6-14, 2007

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal.** Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2005. 650 p.

CHILD, A. A synopsis of *Solanum* subgenus *Potatoe* G. Don D'Arcy *Tuberarium* Dun. Bitter. **Feddes Repertorium**, v. 101, n. 5-6, p. 209–235, 1990

CONTE, E., ANGHIONI, I., RHEINHEIMER, D., S.: Fósforo da biomassa microbiana e atividade de fosfatase ácida pela aplicação de fosfato em solo no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, n.4, p.925-930, 2002.

CONTE, E. ANGHIONI, I., RHEINHEIMER, D., S.: Frações de fósforo acumulada em latossolo argiloso pela aplicação de fosfato no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.5, p.893- 900, 2003.

DAMBRÓS, R.N.: Calda Bordalesa. **EPAGRI.** Santa Catarina.

DENUCCI, S. Catisol 1: óleo biocombustível ecológico. 2007. Disponível em:<<http://www.cati.sp.gov.br/novocati/tecnologias/producaoagricola/oleoconbustivel>>. Acesso em: 11 abril de 2016.

DORAIS, M. GOSELIN, A. PAPADOPOULOS A. P.: Greenhouse tomato fruit quality. **Horticultural Reviews** 26, p 239-306, 2001.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma.** São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178p

EHLERS, E. A Agricultura Alternativa: Uma visão histórica. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n. especial, p.231-262, 1994.

EMBRAPA. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**, Seropédica, RJ,.1 ed. 2013.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Grupo de agricultura orgânica e agroecológica.<<http://www.cnph.embrapa.br/organica/agriorganica.html>>. Visita realizada dia 27 de janeiro de 2016

ESPINOZA, W. **Manual de produção de tomate industrial no Vale do São Francisco.** Brasília: IICA, Escritório no Brasil, 1991. 301p.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. Statistics division. 2014. <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E.>> Site visitado dia 02 de fevereiro de 2016.

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**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 468-473, julho-setembro, 2003.

FERREIRA, M. M. M., FERREIRA, G. B., FONTES, P. C. R.: Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 57, n.2, p. 263-273, mar/abr, 2010.

FILGUEIRA, F.A.R. **Solanáceas: Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA, 333p., 2003.

FOSBERG, F. R. New nomenclatural combination for Galapagos plant species. **Phytologia** 62: 181–183, 1987.

GALLEGOS, H.M.L. **El cultivo del tomate – para consume fresco - en el valle de Culiacán**. México, 1986.

GOEDERT, W.J. REIN, T.A. SOUZA, D.M.G.: Eficiência agronômica de fosfatos naturais, fosfatos parcialmente acidulados e termofosfatos em solo de cerrado. **Pesq. Agropec. Bras; Brasília**. 25 (4): 521 – 530. 1990

GRAZIANO NETO, F. **Questão Agrária e Ecologia; Crítica a moderna agricultura**. São Paulo: Editora Brasiliense, 156p, 1982.

GUARDANI, R., CEKINSKI, E., PEREIRA, S.C.C., SOUZA, H.R., NETO, J.B.F.: Desenvolvimento de processo para produção de termofosfato potássico. 1982

HEDLEY, M.J. et al. Changes in inorganic and organic soil phosphorus fractions induced by cultivation practices and by laboratory incubations. **Soil Science Society of American Journal**, v 46, p.970-976, 1982.

HEINE, H. **Flore de la Nouvelle Caledonie**,. Musee National d'Histoire Naturelle, vol.7. Paris. 1976.

HOWARD, A. **Un Testamento Agrícola**. Santiago de Chile: Imprenta Universitaria, 1947. 237p. IBGE. **Censo Agropecuário 2009**

IBGE/CEPAGRO: Levantamento sistemático da produção agrícola 2016. Disponível em:< [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201610.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201610.pdf)>. Acessado em: 14 de fevereiro de 2017.

IARC. International Agency for Research on Cancer: Globocan: Estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012. 2012

KNAPP, S.; SPONNER, D.M. **A new name for a common Ecuatorian and Peruvian wild tomato species**. *Novon*, v.9, p. 375-376, 1999.

LINNAEUS, C. **Species Plantarum**, I st cd.Holmiae. Stockholm, 1753.

LISBOA,J.M.M., MOURA,W.M., LIMA, P.C., OLIVEIRA, R.D.L., AGUIAR,N.D. C., PER TEL,J., RIBEIRO,P.M. EFEITO DA TORTA DE MAMONA COMO NEMATICIDA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ ORGÂNICO. Anais, SAPC, Embrapa. 2006.

- LOPES, C.A, ÁVILA, A.C.: **Doenças do Tomateiro**. Embrapa Hortaliças. Brasília. 151p. 2005.
- LUZ, J.M.Q., SHINZATO, A.V., SILVA, M.A.D.: COMPARAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE TOMATE CONVENCIONAL E ORGÂNICO EM CULTIVO PROTEGIDO. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 7-15, Apr./June 2007
- MACHADO, A.Q.; ALVARENGA, M.A.R.; FLORENTINO, C.E.T.: Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo in natura. **Horticultura Brasileira** v.25, p.149-153. 2007
- MARANCA, G. **Tomate: variedades, cultivo, pragas e doenças, comercialização**. São Paulo. Nobel, 1981, 158p.
- MARTINAZZO, R. et al. Fósforo microbiano do solo sob sistema plantio direto afetado pela adição de fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.3, p.563- 568, 2007.
- MaCBRIDE, .R.F. **Flora of Peru: Solanaceae field**. Mus. Nal. Hist. Bol. ser. 13: 3-267, 1962.
- MCAERJ. Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro. EMBRAPA. Brasília, 2013
- MDIC / SECEX. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio/ Secretaria de Comércio Exterior. Exportação de produtos orgânicos – agosto de 2006 a junho de 2010. Disponível em <www.mdic.gov.br> Acesso em janeiro de 2016
- MELO, P.C.T. Melhoramento genético de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Campinas: Asgrow do Brasil Sementes Ltda, 1989. 55p.
- MELO, P.C.T.: Desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do tomate para consumo in natura no Brasil e os desafios do melhoramento genético. **Horticultura Brasileira** 21(2). 2003.
- Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). São Paulo. p. 1020. 2008.
- MILLER, P. **The gardeners dictionary**, Abridged 4th ed. London, 1754.
- MILLER, P. **The gardeners dictionary**. Abridged 8th ed. London, 1768.
- MINAMI, K.; HAAG, P.H. **O tomateiro**. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Desenvolvimento sustentável: legislação orgânica. www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/legislacao. Visista realizada em 9 de dezembro de 2015
- MÔNACO, L. Melhoramento do tomateiro. **Boletim do Campo**, Rio de Janeiro, n. 193, p. 79-85
- NAIKA, S.; JEUDE, J. V. L. de.; GOFFAU, M. de.; HILMI, M.; DAM, B. V. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. Agrodok 17, 2006, 104 p.

NESBITT, T. C.; TANKSLEY, S. D. Comparative sequencing in the Genus *Lycopersicum* implications for the evolution of fruit size in the domestication of cultivated tomatoes. **Genetics**, v. 162, n. 1, p. 365-379, 2002.

NOVAIS, R.F., SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.

OLMSTEAD, R.G.J.A.; SWEERE, R.E.; SPANGLER, L.; BOHS & PALMER, J. D. **Phylogeny and provisional classification of the Solanaceae based on chloroplast DNA**. p. 111– 137 *In: Solanaceae IV*, advances in biology and utilization, eds. NEE, M.; SYMON, D. E.; LESTER, R. N.; JESSOP, J.P. Kew: Royal Botanic Gardens, 1999.

PAPADOULOS, A.P. **Growing greenhouse tomatoes in soil and soilless media**. Ottawa: Agriculture. Canada. 79, 1991.

PAULUS, G. Do padrão modern á agricultura alternative: possibilidades de transição. Dissertação de mestrado. 105 p. UFSC. 1999

PENTEADO, S. R. **Introdução à Agricultura Orgânica: Normas e técnicas de cultivo**. Campinas: Editora Grafimagem, 110p, 2000.

PERALTA, I.E.; KNAPP, S.; SPOONER, D.M. Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. **TGC Report**, v. 56, p. 6-12, 2006.

PERALTA, I.E.; SPOONER, D.M. GBSSI gene phylogeny of wild tomatoes (*Solanum L.* section *Lycopersicon* [Mill.] Wettst. subsection *Lycopersicon*). **American Journal of Botany**, v. 88, p. 1888-1902, 2001.

RANNO, S.K.; SILVA, L.S. & MALLMANN, F.J.K. Fracionamento do fósforo inorgânico em solos de várzea do Rio Grande do Sul. **R. Bras. Agroci.**, 13:47-54,2007.

RAVEN, P. H., EVERT, R. F., EICHHORN S. E.,: **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro. Guanabara koogan, 7º ed, 830p, 2007.

RHEINHEIMER, D.S; ANGHINONI, I. Accumulation of soil organic phosphorus by soil tillage and cropping systems in subtropical soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.34, n.15/16, p.2339-2354, 2003.

RHEINHEIMER, D.S. et al. Organic and inorganic phosphorus as characterized by phosphorus-31 nuclear magnetic resonance in subtropical soils under management systems. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.33, n.13&14, p.1853- 1871, 2002.

RHEINHEIMER, D.S., ANGHIONI, I., CONTE, E.: Fósforo da biomassa microbiana em solos sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.3, p.589-597, 2000^a

RHEINHEIMER, D.S., ANGHIONI, I., CONTE, E.: Fósforo orgânico do solo. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.139-157

RICK, C.M.; BUTLER, L. Cytogenetics of the tomatos. **Advances in Genetics**, New York, v.

8, p. 267-382. 1956

RICK, C.M. El tomate. **Investigacion y Ciência**, 25:45-55,1978.

RICK, C. M. Tomato Paste: A Concentrated Review of Genetic Highlights From the Beginnings to the Advent of Molecular Genetics. **Genetics Society of America**, v. 128, n. 1, p. 1-5, 1991.

RODRIGUEZ, R.R.; RODRIGUEZ, J.M.T.; JUAN, J.A.M. **Cultivo Del tomate**. 2aed. Ediciones Mundi-Prensa, 1997. 255p.

ROMEIRO, A. R. Agricultura Sustentável, Tecnologia e Desenvolvimento Rural. **Agricultura Sustentável**. Jaguariúna, v.3, n.1/2, p.34-42, 1996.

SANTOS, S.S.; ESPÍNDOLA, J.A.A; GUERRA, J.G.M.; LEAL MAA; RIBEIRO RLD. Produção de cebola orgânica em função do uso de cobertura morta e torta de mamona. **Horticultura Brasileira** 30: 549-552. 2012

SANTOS, D. R., GATIBONI, L. C., KAMINSKI, J.; Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema de plantio direto. **Ciência Rural**, v.38, 2008

SAVY, F. A. **Mamona (Ricinus communis)** - desenvolvimento de tecnologia de produção, 2007.

SEITHE, A. Die Haararten der Gattung *Solanum* L. und ihre taxonomische Verwertung. **Bot. Jahrb. Syst.** v.81, p. 261-336, 1962.

SHAMI, N. J. I. E., MOREIRA, E. A. M.: Licopeno como agente antioxidante. **Revista Nutrição**. Campinas, v.17, p.227-236. 2004.

SILVA, PNL; LANNA, NBL; CARDOSO, AII. 2016. Produção de beterraba em função de doses de torta de mamona em cobertura. **Horticultura Brasileira** 34: 416-421. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362016003018>

SILVA, S. D., PRESOTTO, R. A., MAROTA, H. B., ZONTA, E.: Uso de torta de mamona como fertilizante orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.1, p. 19-27. 2012

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica**. Vitória: EMCAPA, 1998. v. 1, p. 169.

SPOONER, D.M.; HETTERSCHIED, W.L.A.; VAN DEN BERG, R.G.; BRANDENBURG, W. Plant nomenclature and taxonomy: an horticultural and agronomic perspective. **Horticultural Reviews**, v. 28, p. 1-60, 2003.

SPOONER, D.M., I. PERALTA, AND S. KNAPP. Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes *Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst.. **Taxon**, v. 54, p. 43-61, 2005.

STEVENS, M.A.; RICK, C.M. Genetics and breeding, In: J. G. Atherton and J. Rudich editors. **The tomato crop**. Chapman and Hall, London, UK. p. 35-109, 1986.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p.

TAYLOR, I.B. Biosystematics of the tomato. In: J. G. Atherton and J. Rudich editors, **The Tomato Crop**. Chapman and Hall, London, UK. p. 1–34, 1986

TOURNEFORT, J.P. de. *Éléments de Botanique*. VILLAND, I.; SKORCH, P.W. LAI, T. HANSON, P. KUO, C.G.; NIENHUIS. J. 1998. Genetic variation among tomato accessions from primary and secondary centers of diversity. **Crop Sci. (Madison)** v.38, p.1339-1347, 1694.

VITTI, G.C., WIT, A., FERNANDES, B.E.P.: Eficiência agronômica dos termofosfatos e fosfatos alternativos. In: SIMPÓSIO FOSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2003, São Pedro. **Anais**. São Pedro: Potafos; ANDA, 2003. 726p.

WARNOCK, S.J. A review of taxonomy and phylogeny of the genus *Lycopersicon*. **HortScience**, v. 23, p. 669-673, 1988.

WETTSTEIN, R. Solanaceae, In: ENGLER, A.; PRANTL, K. (eds.). **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**, v. 4, p. 4-38. Nachtrage. p.292-293. 1895.