

**RAÍRA ANDRADE PELVINE**

**PRODUÇÃO, TEOR E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS DE  
BERINJELA COM APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES**

**Botucatu  
2019**



**RAÍRA ANDRADE PELVINE**

**PRODUÇÃO, TEOR E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS DE  
BERINJELA COM APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Horticultura.

Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso

**Botucatu**

**2019**

P393p Pelvine, Raíra Andrade  
Produção, teor e acúmulo de macronutrientes em frutos de berinjela com aplicação de biofertilizantes / Raíra Andrade Pelvine. -- Botucatu, 2019  
76 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu  
Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso

1. Agronomia. 2. Horticultura. 3. Produção orgânica. 4. Composto orgânico. 5. Solanum. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: "PRODUÇÃO, TEOR E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS DE BERINJELA COM APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES"

AUTORA: RAÍRA ANDRADE PELVINE

ORIENTADOR: ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO  
Horticultura / Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP - Câmpus de Botucatu



Pós-Doutoranda CAMILA PAULA ROSSETTO PESCATORI JACON  
Solos e Recursos Ambientais / Botucatu



Prof. Dr. FELIPE OLIVEIRA MAGRO  
./ Prefeitura de Jundiaí/SP

Botucatu, 28 de fevereiro de 2019.



**DEDICATÓRIA**

*Aos meus amados pais,*

*Maria e Paulo,*

*dedico*





## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus.

Aos meus queridos pais por todo apoio em toda minha jornada.

Minha família, em especial minha sobrinha Sophia, mesmo que distante, sempre me alegro ao falar com ela, e aos demais que se mantiveram presente de alguma forma, me apoiando, aconselhando e torcendo para que eu obtenha sucesso, sempre com dedicação de amor e respeito.

A todos os amigos que fizeram parte desta jornada de forma direta ou indireta, inclusive os amigos mais recentes, que fiz em Botucatu-SP, que desde então vem me auxiliando na execução deste trabalho e no dia-a-dia.

Ao meu orientado Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso, pela orientação, ensinamentos, conselhos, paciência e exemplo de professor.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida para o mestrado.

À banca examinadora pelas considerações e sugestões realizadas ao trabalho.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA, pela oportunidade e disponibilidade de estrutura para execução de minha dissertação e na melhora do meu aprendizado.

À todos os funcionários que compõem a equipe da Fazenda Experimental de São Manuel e da Fazenda do Lageado, que sempre me ajudaram em diversas dificuldades que apareceram durante o caminho, além dos conselhos e momentos de descontrações nos intervalos.



“Ninguém ignora tudo, ninguém sabe de tudo, todos nós sabemos alguma coisa, todos nós ignoramos alguma coisa, por isso aprendemos sempre”.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de janeiro: Paz e terra. 1987.



## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção, o teor e o acúmulo de macronutrientes pelos frutos de berinjela em sistema orgânico com a utilização de diferentes biofertilizantes, sendo dividido em dois capítulos. Para a realização do experimento foi utilizado o híbrido Sharapova RZ. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis repetições, sendo estudados seis tratamentos: controle (sem fertirrigação), fertirrigação com adubos inorgânicos, fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona (1Kg para cada 15 L de água) (TM1), fertirrigação com biofertilizante a base de esterco de galinha (1 Kg para cada 15 L de água) (EG1), fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (1 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) (TM1+EG1) e fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (2 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) (TM2+EG2). Foram realizadas as seguintes avaliações: número de folhas por planta, altura das plantas, intensidade de cor verde (Spad), número de frutos totais e comerciais, massa fresca de frutos totais e comerciais por planta, massa média de frutos comerciais, comprimento, diâmetro médio de frutos comerciais e teor e acúmulo de macronutrientes nos frutos. Para todas as variáveis de produção (número e massa de frutos, total e comercial, por planta) avaliadas, o tratamento com biofertilizante TM2+EG2 obteve maior média. Para a massa média de frutos, o tratamento TM2+EG2 não diferiu dos tratamentos com biofertilizante a base de torta de mamona e biofertilizante a base de esterco de galinha, apenas do controle. Para os teores de macronutrientes nos frutos, houve diferença apenas para P e S, sendo a maior média no teor de P encontrada no tratamento controle ( $3,21 \text{ g kg}^{-1}$  de matéria seca) e para o S a maior média foi para o tratamento com biofertilizante a base de torta de mamona ( $1,73 \text{ g kg}^{-1}$  de matéria seca). A ordem decrescente do teor e acúmulo dos macronutrientes nos frutos foi  $K > N > P > Ca > Mg > S$ . Conclui-se que o melhor tratamento foi com biofertilizante TM2+EG2 por resultar em maior produção de frutos por planta.

**Palavras-chave:** *Solanum melongena*. Produção orgânica. Torta de mamona. Esterco de galinha. Teores de macronutrientes.



## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the production, content and accumulation of macronutrients by eggplant fruits in an organic production system with fertigation with different biofertilizers. The hybrid Sharapova RZ was used. The experimental design was a randomized complete block, with six replications, and six treatments: without fertigation (control), fertigation with inorganic fertilizers, fertigation with biofertilizer based on castor bean cake (1 kg for each 15 L of water) (CBC1), fertigation with biofertilizer based on chicken manure (1 kg for each 15 L of water) (CM1), biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (1 kg of each ingredient for each 15 L of water) (CBC1+CM1) and biofertilizer based on castor bean cake more chicken manure (2 kg of each ingredient for each 15 L of water) (CBC2+CM2). The following evaluations were carried out: number of leaves per plant, height of plants, chlorophyll content (Spad), number of total and commercial fruits, fresh weight of total and commercial fruits per plant, average fruit weight, length and mean diameter of commercial fruits, macronutrient content and accumulation in fruits. For all production variables (number and weight of fruits, total and commercial, per plant) evaluated, the treatment with biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (2 kg of each ingredient) obtained a higher average. For the average fruit weight, this treatment did not differ from the treatments with biofertilizer based on castor bean cake and biofertilizer based on chicken manure. For the macronutrient contents in the fruits, there was difference only for P and S, being the highest mean in the P content found in the control treatment (3.21 g kg<sup>-1</sup> of dry matter) and for S the highest average was for treatment with biofertilizer based on castor bean cake (1.73 g kg<sup>-1</sup> of dry matter). The decreasing order of macronutrient content and accumulation in fruits was K > N > P > Ca > Mg > S. It is concluded that the best treatment was with biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (2 kg of each ingredient), resulting in higher fruit yield per plant.

**Keywords:** *Solanum melongena*. Organic production. Castor bean cake. Chicken manure. Macronutrient contents.





## LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1: PRODUÇÃO DE BERINJELA COM BIOFERTILIZANTES.....	21
Tabela 1 – Caracterização química dos biofertilizantes.....	27
Tabela 2 – Quantidade total de cada nutriente aplicado por planta durante o ciclo para cada tratamento.....	28
Tabela 3 – Número de folhas (NF) por planta e altura de plantas de berinjela cultivadas em sistema orgânico com diferentes biofertilizantes com aplicação via fertirrigação aos 73 e 120 DAP. São Manuel/SP.....	31
Tabela 4 – Intensidade de cor verde aos 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99 e 106 dias após o transplante em plantas de berinjela com aplicação de biofertilizantes em fertirrigação. São Manuel/SP.....	33
Tabela 5 – Número de frutos total (NFT) e comercial (NCF) por planta, massa de frutos total (MFT) e comercial (MFC) por planta de berinjela com aplicação de biofertilizantes em sistema orgânico com diferentes tratamentos de fertirrigação. São Manuel/SP.....	34
Tabela 6 – Comprimento do fruto (CCF), diâmetro na parte superior (DSF) e na parte inferior do fruto (DIF) e massa média por fruto (MMF) em plantas de berinjela cultivadas em sistema orgânico com diferentes biofertilizantes via fertirrigação. São Manuel/SP.....	36
CAPÍTULO 2: TEORES E EXTRAÇÃO DEMACRONUTRIENTES POR FRUTOS DE BERINJELA COM USO DE BIOFERTILIZANTE.....	45
Tabela 1 – Caracterização química dos biofertilizantes.....	50
Tabela 2 – Quantidade total de cada nutriente aplicado por planta durante o ciclo para cada tratamento.....	52
Tabela 3 – Teores de macronutrientes nos frutos em plantas de berinjela com diferentes tratamentos de fertirrigação. São Manuel/SP.....	54
Tabela 4 – Massa de matéria seca (MS) total de frutos por planta e acúmulo de macronutrientes nos frutos em plantas de berinjela com diferentes tratamentos de fertirrigação. São Manuel/SP.....	56



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 1: Produção de berinjela com biofertilizantes.....</b>	<b>21</b>
<b>1.1 RESUMO .....</b>	<b>21</b>
<b>1.2 ABSTRACT .....</b>	<b>22</b>
<b>1.3 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>1.4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
1.4.1 Local de implantação do experimento.....	24
1.4.2 Preparo da área e implantação da cultura.....	25
1.4.3 Tratamentos e delineamento experimental.....	26
1.4.4 Características avaliadas.....	28
1.4.5 Análise estatística.....	29
<b>1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>1.6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO 2: Teores e extração de macronutrientes por frutos de berinjela com uso de biofertilizantes.....</b>	<b>45</b>
<b>2.1 RESUMO.....</b>	<b>45</b>
<b>2.2 ABSTRACT.....</b>	<b>46</b>
<b>2.3 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>48</b>
2.4.1 Local de implantação do experimento.....	48
2.4.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	49
2.4.3 Caracterização química dos biofertilizantes.....	50
2.4.4 Preparo da área e implantação da cultura.....	50
2.4.5 Características avaliadas.....	52
2.4.6 Análise estatística.....	53
<b>2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>53</b>
2.5.1 Teores de macronutrientes nos frutos.....	53
2.5.2 Massa de matéria seca de frutos e acúmulo de macronutrientes nos frutos.....	55
<b>2.6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>67</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>71</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma hortaliça fruto produzida em todas as regiões do país (IBGE, 2006). É uma espécie da família Solanaceae, originária da Índia, introduzida no Brasil por volta do século XVI. Desenvolve-se preferencialmente em regiões de clima quente (temperatura média diurna de 25-35°C e noturna de 20-27°C) e com umidade relativa do ar de 80% (RIBEIRO; BRUNE; REIFSCHNEIDER, 1998; EMBRAPA HORTALIÇAS, 2007).

É uma espécie que se adapta a diferentes tipos de cultivo, dentre eles o orgânico. Uma das principais dificuldades enfrentadas pela agricultura orgânica reside no aporte de nutrientes aos sistemas produtivos, principalmente o nitrogênio, pois nestes sistemas não é permitido o uso de adubos inorgânicos (CASTRO et al., 2005).

Para obtenção de bons resultados em sistemas de cultivo, um dos princípios básicos é a realização de uma adubação equilibrada que resulte em uma produtividade ótima, a qual pode ser alcançada através de uma melhor relação custo/benefício, ou seja, obtenção de uma produtividade máxima possível com o uso equilibrado de insumos para o manejo da adubação, pragas e doenças (KHATOUNIAN, 2001).

A fertirrigação é o processo de aplicação de fertilizantes, juntamente com a água de irrigação, visando o fornecimento das quantidades de nutrientes exigidas pela planta no momento adequado, podendo haver a possibilidade de ajuste mais eficiente às diferentes fases fenológicas das plantas, proporcionando maior eficiência de uso e economia de fertilizantes (CARRIJO et al., 2004; TRANI et al., 2011).

Esta forma de adubação pode ser considerada um método de adubação adequado aos sistemas orgânicos, uma vez que, segundo o artigo 96 da IN 46/2011, alterada pela IN 17/2014, a irrigação e a aplicação de insumos devem ser realizadas de forma a evitar desperdícios e poluição da água de superfície ou do lençol freático (BRASIL, 2014).

De acordo com Moraes, Ferreira e Borges (2016), os biofertilizantes são usados como fonte imediata de nutrientes, complementando o que existe no solo e a demanda da planta. Segundo Almeida (2017), na agricultura orgânica a fertirrigação normalmente é realizada com a aplicação de biofertilizante diluído em água. A composição química e microbiológica dos biofertilizantes é considerada altamente

complexa e variável, pois ocorrem variações conforme o modo de preparo, os ingredientes utilizados na sua elaboração, além de poder ocorrer variação ao longo do tempo de fermentação. De modo geral, ainda não há formulação padrão definida para o preparo dos biofertilizantes, então vem sendo realizadas receitas variadas, que são testadas e utilizadas para diversos fins (MARROCOS et al., 2012).

Apesar de ser uma excelente opção para nutrição das plantas, ainda são escassas as pesquisas com biofertilizantes na produção de hortaliças, havendo carência de informações.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção, o teor e o acúmulo de macronutrientes pelos frutos de berinjela em sistema de produção orgânica com fertirrigação com diferentes biofertilizantes.

## CAPÍTULO 1

### PRODUÇÃO DE BERINJELA COM BIOFERTILIZANTES

#### 1.1 RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de berinjela em sistema de produção orgânica com aplicação de diferentes biofertilizantes via fertirrigação. Foi utilizado o híbrido Sharapova RZ. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis repetições, sendo estudados seis tratamentos: sem fertirrigação (controle), fertirrigação com adubos inorgânicos (inorgânico), fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona (1Kg para cada 15 L de água) (TM1), fertirrigação com biofertilizante a base de esterco de galinha (1 Kg para cada 15 L de água) (EG1), fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (1 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) (TM1+EG1) e fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (2 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) (TM2+EG2). Foram realizadas as seguintes avaliações: número de folhas por planta, altura das plantas, intensidade de cor verde (Spad), número de frutos total e comercial por planta, massa fresca de frutos total e comercial, massa média de frutos comerciais, comprimento e diâmetro médio de frutos comerciais. Para todas as variáveis de produção avaliadas (número e massa de frutos, total e comercial por planta), o tratamento TM2+EG2 apresentou maior média, sendo superior ao tratamento inorgânico. Para a massa média de frutos, este tratamento não diferiu dos tratamentos TM1 e EG1. Para número de folhas e altura (73 e 120 DAT), o tratamento TM2+EG2 apresentou maior média que os demais tratamentos. Na intensidade de cor verde, houve diferença aos 43, 51, 59, 67 e 107 dias após o transplante, sendo que no tratamento TM2+EG2 observaram-se os maiores valores. Conclui-se que o melhor tratamento foi com o biofertilizante TM2+EG2, por resultar em maior produção de frutos por planta.

**Palavras-chave:** *Solanum melongena*. Produção orgânica. Torta de mamona. Esterco de galinha.

## 1.2 ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the production of eggplant in organic production system with fertirrigation with application of different biofertilizers. The hybrid Sharapova RZ was used. The experimental design was in randomized blocks, with six replicates, and six treatments were studied: without fertirrigation (control), fertirrigation with inorganic fertilizers, fertirrigation with biofertilizer based on castor bean cake (1 kg for each 15 L of water) (CBC1), fertigation with biofertilizer based on chicken manure (1 kg for each 15 L of water) (CM1), biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (1 kg of each ingredient for each 15 L of water) (CBC1+CM1) and biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (2 kg of each ingredient for each 15 L of water) (CBC2+CM2). The following evaluations were performed: number of leaves per plant, height of plants, chlorophyll index Spad, number of total and commercial fruits per plant, fresh weight of total and commercial fruits, average fruit weight, length and diameter of commercial fruits. For all production variables evaluated (number and weight of fruits, total and commercial per plant), the treatment with biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (2 kg of each ingredient) obtained a higher average, being superior to the treatment with inorganic fertilizers. For the average fruit weight, this treatment did not differ from the treatments with biofertilizer based on castor bean cake and biofertilizer based on chicken manure. It is concluded that the best treatment was with biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (2 kg of each ingredient), as it resulted in higher fruit yield per plant.

**Keywords:** *Solanum melongena*. Organic production. Castor bean cake Chicken manure.



### 1.3 INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma hortaliça fruto produzida em todas as regiões do país (IBGE, 2006). É uma espécie da família Solanaceae, originária da Índia, introduzida no Brasil por volta do século XVI. Desenvolve-se preferencialmente em regiões de clima quente (temperatura média diurna de 25-35°C e noturna de 20-27°C) e com umidade relativa do ar de 80% (RIBEIRO; BRUNE; REIFSCHNEIDER, 1998; EMBRAPA HORTALIÇAS, 2007).

É uma espécie que se adapta a diferentes situações de cultivo, dentre eles o orgânico. De acordo com Almeida (2017), a produção de alimentos orgânicos tem crescido no mundo nos últimos anos. Uma das principais dificuldades enfrentadas pela agricultura orgânica reside no aporte de nutrientes aos sistemas produtivos, principalmente o nitrogênio, pois nestes sistemas não é permitido o uso de adubos inorgânicos (CASTRO et al., 2005).

Quando se utiliza o sistema de irrigação localizada, os biofertilizantes são uma ótima opção para o cultivo orgânico. A absorção dos nutrientes do biofertilizante pelas plantas ocorre com muita rapidez, sendo muito útil para as culturas de ciclo curto ou no tratamento rápido de deficiências nutricionais das plantas (SILVA et al., 2007). Também é uma ótima opção para o cultivo em ambiente protegido.

Os biofertilizantes são compostos biologicamente ativos resultantes da fermentação de materiais orgânicos, em presença ou ausência de ar (SILVA et al., 2007), promovida pelos chamados micro-organismos eficientes (EM) em meio líquido de resíduos orgânicos de origem animal e vegetal. São normalmente ricos em enzimas, antibióticos e vitaminas. Frequentemente possuem em sua composição compostos orgânicos denominados de fito-hormônios, que desempenham importantes funções no crescimento e no desenvolvimento das plantas (FONTENELLE et al., 2017).

Este tipo de fertilizante possui composição altamente complexa e variável, dependendo do material utilizado. Pode conter todos os macros e microelementos necessários para a nutrição vegetal. Além disso, por ser um produto oriundo da fermentação, com a participação de bactérias, leveduras e bacilos, quando aplicado de forma correta, pode promover também efeito fito hormônio, fungicida, bactericida, nematicida, acaricida e de repelência contra insetos (EMBRAPA, 2018).

Segundo Almeida (2017), na agricultura orgânica a fertirrigação normalmente é realizada com a aplicação de biofertilizante diluído em água. A composição dos principais nutrientes dos biofertilizantes pode variar de acordo com a matéria prima utilizada e com o tempo de fermentação.

Existem vários tipos de resíduos orgânicos que podem ser utilizados como substratos para a confecção dos biofertilizantes, como esterco de galinha e torta de mamona, sendo estes insumos muito utilizados no sistema orgânico. O esterco quando compostado é amplamente recomendado na produção de hortaliças (CASTRO et al., 2004), de modo que garanta o melhor condicionamento do solo e a oferta de nutrientes, principalmente de N (ALMEIDA, 1991). O uso de esterco pode até mesmo substituir a adubação inorgânica de plantio (ANDRADE, 1998).

A torta de mamona também é uma fonte rica em N, geralmente é utilizada na compostagem vegetal, melhorando sensivelmente os aspectos físicos e químicos com consequentes ganhos na qualidade desses resíduos orgânicos (DINIZ et al., 2017).

Nos últimos anos, vários autores têm comprovado os efeitos benéficos dos biofertilizantes empregados via solo na melhoria do desenvolvimento das hortaliças, como alface (TESSEROLI NETO, 2006; LUDKE, 2009) e tomateiro (ALBUQUERQUE et al., 2011; PEREIRA et al., 2011; MEDEIROS et al., 2011; MOREIRA, 2012).

Apesar de ser excelente opção para nutrição das plantas, são escassas as pesquisas com biofertilizantes na produção de hortaliças, havendo carência de informações, além de não existirem trabalhos com a utilização de biofertilizantes na produção de berinjela. Com isso, objetivou-se avaliar a produção de berinjela produzida em sistema orgânico utilizando-se diferentes biofertilizantes.

## **1.4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **1.4.1 Local de implantação do experimento**

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), localizada no município de São Manuel-SP, nas seguintes coordenadas geográficas: 22° 44' 28" S, 48° 34' 37" W e a 740 m de altitude.

Segundo a classificação de Köppen, o clima do município é do tipo *Cfa* (Clima Temperado Mesotérmico), com chuvas concentradas entre novembro e abril e precipitação média anual de 1.376 mm, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (CUNHA; MARTINS, 2009).

As plantas foram conduzidas em ambiente protegido, em estufa tipo arco, com pé direito de 2,5 m, com 20 m de comprimento e largura de 7 m, coberta com filme de polietileno de baixa densidade de 150µm, sendo as laterais fechadas com tela antiafídica.

#### 1.4.2 Preparo da área e implantação da cultura

O solo da área é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico. Os resultados obtidos na análise química, na camada de 0-20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento foram:  $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)} = 5,7$ ,  $\text{M.O} = 17 \text{ g dm}^{-3}$ ,  $\text{P}_{\text{resina}} = 149 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{Al}^{3+} = 0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{H+Al} = 11 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{K} = 0,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{Ca} = 61 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{Mg} = 9 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{SB} = 70 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{CTC} = 81 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{V} = 86\%$ ,  $\text{S} = 17 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{B} = 0,31 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{Cu} = 1,5 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{Fe} = 28 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{Mn} = 7,7 \text{ mg dm}^{-3}$  e  $\text{Zn} = 7,2 \text{ mg dm}^{-3}$ .

Com base na análise química do solo, foi observado que não havia necessidade de fazer a correção do solo, porém realizou-se a adubação orgânica de plantio, baseando-se nas máximas recomendadas por Trani et al. (1996): 5 t ha<sup>-1</sup> de esterco de galinha curtido e incorporado em área total.

Foi utilizado o híbrido Sharapova RZ, que apresenta fruto de formato oval, cor preta intensa brilhante e a planta possui porte médio, sendo recomendado para plantio em estufa, com massa média de frutos de 400 a 450g (Rijk Zwaan, 2018). A semeadura foi realizada em 28/08/2017, em bandejas de polipropileno de 162 células, com substrato Carolina Soil, mantidas em viveiro próprio para o desenvolvimento de mudas. O transplante das mudas foi realizado aos 40 dias após a semeadura, no espaçamento de 1,00 m entre linhas e 0,50 m entre plantas.

Ao longo do ciclo, foi realizada a retirada das brotações até o aparecimento da bifurcação com a primeira flor. As plantas foram conduzidas com o uso de bambus de aproximadamente 2 m de altura para mantê-las eretas. A irrigação foi realizada por meio de gotejadores, com emissores espaçados a 0,50 m.

### 1.4.3 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis repetições, sendo estudados seis tratamentos: sem fertirrigação (controle), fertirrigação com adubos inorgânicos, fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona (1Kg para cada 15 L de água) (TM1), fertirrigação com biofertilizante a base de esterco de galinha (1 Kg para cada 15 L de água) (EG1), biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (1 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) (TM1+EG1) e biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (2 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) (TM2+EG2), totalizando 36 parcelas com seis plantas cada.

Para a produção dos biofertilizantes, cada ingrediente (TM, EG ou TM+EG) foi colocado em um recipiente com 15 L de água e agitado a cada dois dias para que ocorresse a ação dos micro-organismos de forma aeróbica (ALMEIDA, 2017). Após 15 dias de fermentação, o biofertilizante era utilizado colocando-se 100 mL por planta por aplicação na fase inicial. A fertirrigação foi iniciada aos 15 dias após o transplante (DAT). No início do florescimento, 36 DAT, foi aumentada a quantidade para 200 mL por planta por aplicação, pois este é o estágio com maior demanda por nutrientes em berinjela (FAQUIM e ANDRADE, 2004), sendo esta quantidade mantida até o final das colheitas. A fertirrigação foi realizada três vezes por semana, de acordo com os tratamentos.

No tratamento com adubos inorgânicos, a quantidade total de nutrientes foi calculada de acordo com a recomendação de Trani et al. (1996). Para adubação de plantio utilizou-se 40 Kg ha<sup>-1</sup> de N, 160 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 180 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando-se como fonte ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação de cobertura foi realizada através da fertirrigação, na dose de 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N e de K<sub>2</sub>O, sendo utilizados a ureia e o cloreto de potássio, respectivamente. Seguindo a recomendação destes autores, a quantidade total foi dividida em quatro aplicações, sendo a primeira aplicação aos 50 DAT e as demais a cada sete dias.

Na caracterização química do biofertilizante, coletou-se uma amostra de cada tratamento no dia da utilização, de cada nova solução preparada. As amostras foram

armazenadas em recipiente de plástico com tampa com capacidade para 100 mL e então congeladas em um freezer para posterior avaliação.

Para a determinação do pH e da condutividade elétrica (CE), estas amostras eram descongeladas em temperatura ambiente no dia da avaliação, e após estarem totalmente descongeladas realizou-se a determinação destas avaliações em cada amostra coletada, separadamente. Para a determinação dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S e Na) as amostras coletadas e descongeladas de cada tratamento ao longo do ciclo foram misturadas e enviadas para o laboratório de fertilizantes e corretivos do departamento de Solos e Recursos Ambientais da FCA/UNESP para serem analisadas segundo a metodologia do Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos (MAPA, 2014). Os resultados encontram-se na Tabela 1.

Para a determinação da quantidade total aplicada de cada nutriente por planta com a utilização dos biofertilizantes foi realizada a soma da quantidade utilizada em cada aplicação (10 vezes de 100 mL e 37 vezes de 200 mL), chegando então ao volume total de biofertilizante aplicado por planta (8,4 L). Considerando-se a concentração média de cada nutriente em cada biofertilizante, foram obtidas as quantidades totais de cada nutriente (Tabela 2).

**Tabela 1.** Caracterização química dos biofertilizantes.

Biofertilizantes	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	pH	CE $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$
	g L <sup>-1</sup>						mg L <sup>-1</sup>		
TM1	0,64	0,36	0,49	0,39	0,22	0,11	78	6,35	4,19
EG1	0,49	0,13	0,57	0,06	0,05	0,03	126	8,44	2,48
TM1+EG1	0,90	0,23	0,96	0,27	0,21	0,05	119	7,16	5,61
TM2+EG2	1,40	0,46	1,83	0,43	0,44	0,21	170	6,70	10,14

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

Para o tratamento inorgânico, foi considerado tanto o aplicado via fertirrigação (2,7 g por planta de N e de K<sub>2</sub>O) como o aplicado antes do plantio (40 Kg ha<sup>-1</sup> de N, 160 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 180 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) (Tabela 2). O esterco de galinha aplicado antes do plantio não foi considerado visto que foi comum a toda a área experimental.

**Tabela 2.** Quantidade total de cada nutriente aplicado por planta durante o ciclo para cada tratamento.

Biofertilizantes	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	Na
----- g planta <sup>-1</sup> -----							
Inorgânico	7,40	6,98	19,88	1,2	0,00	0,1	0,00
TM1	5,38	3,02	4,12	3,28	1,85	0,92	0,65
EG1	4,12	1,09	4,79	0,50	0,42	0,25	1,06
TM1+EG1	7,56	1,93	8,06	2,27	1,76	0,42	1,00
TM2+EG2	11,76	3,86	15,37	3,61	3,70	1,76	1,43

Inorgânico = Ureia (N), superfosfato triplo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (K<sub>2</sub>O) = plantio e em cobertura

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

#### 1.4.4 Características avaliadas

Foram realizadas as seguintes avaliações nas parcelas úteis:

##### a) Número de folhas por planta

Foram realizadas duas contagens, a primeira ao início da frutificação (22/12/2017 - 73 DAT) e a segunda ao final do ciclo (09/02/2018 - 120 DAT), após a última colheita dos frutos, onde foram contadas todas as folhas visíveis na planta, considerando visível a partir de 1 cm de comprimento. Para a obtenção da média utilizou-se três plantas padronizadas por parcela.

##### b) Altura das plantas

Foram realizadas duas avaliações, a primeira ao início da frutificação (22/12/2017 - 73 DAT) e a segunda ao final do ciclo (09/02/2018 - 120 DAT), após a última colheita dos frutos. Com o auxílio de uma régua mediu-se a altura desde a superfície do solo até a ponta da maior haste da planta. Para a obtenção da média utilizou-se três plantas padronizadas por parcela.

##### c) Intensidade de cor verde (*Soil Plant Analysis Development: Spad*)

Foi realizada a avaliação semanal a partir do início do florescimento das plantas (22/11/2018 - 43 DAT), até a data da última colheita, sendo as medições realizadas

entre 7h e 9h. Foi avaliada a quarta folha totalmente expandida e sem danos, a partir do ápice das plantas, utilizando o aparelho portátil SpadLog, posicionado na parte central da folha avaliada. Avaliaram-se três plantas por parcela, sendo realizadas três medidas por planta, a seguir calculou-se a média das medidas realizadas (MALAVOLTA et al., 1997).

#### **d) Número de frutos total e comercial**

Foi realizada a colheita uma vez por semana, iniciando-se aos 63 DAT e finalizando aos 120 DAT. Foram colhidos os frutos de três plantas úteis, sendo contabilizados todos os frutos colhidos ao longo do ciclo para obtenção de número de frutos total e comercial. Considerou-se como fruto comercial aquele sem defeitos visíveis e com pelo menos 17 cm de comprimento (CEAGESP, 2015).

#### **e) Massa fresca de frutos total e comercial**

Para a determinação da massa fresca total, todos os frutos colhidos foram pesados em uma balança com precisão de 0,2 g da Bel Engineering. Logo após, foram retirados os frutos não comerciais e realizou-se uma nova pesagem para determinação da massa dos frutos comerciais. Posteriormente, calculou-se a média da massa de frutos total e comercial por planta.

#### **f) Comprimento e diâmetro médio de frutos comerciais**

Para estas avaliações foram escolhidos, aleatoriamente, três frutos comerciais de cada parcela a cada colheita. Com o auxílio de uma fita métrica (graduada em mm) fez-se a medição do comprimento do fruto comercial. O fruto foi posicionado na vertical, colocando-se a ponta da fita na base do fruto e esta era esticada até a base do pedúnculo do fruto (DADZIE e ORCHARD, 1997).

Para a avaliação do diâmetro fez-se uso de um paquímetro medindo-se na parte superior e na parte inferior do fruto.

### **1.4.5 Análise estatística**

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fez-se uso do programa Sisvar (FERREIRA, 2014).

## 1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas do tratamento TM2+EG2 apresentaram maior número de folhas aos 73 e aos 120 DAT (Tabela 4). Aos 73 DAT este tratamento TM2+EG2 foi superior apenas ao controle, enquanto na avaliação aos 120 DAT foi superior também ao tratamento inorgânico e ao tratamento EG1. Além do maior número de folhas, o tratamento TM2+EG2 também apresentou maior altura de planta aos 73 e 120 DAT, embora nesta última avaliação (120 DAT) tenha diferido apenas do controle. Maior número de folhas e altura de planta pode ser devido a maior quantidade de nutrientes disponível, considerando que o tratamento TM2+EG2 recebeu maior quantidade de todos os macronutrientes (Tabela 2), enquanto o controle não recebeu nutrientes em cobertura. Se for considerada a adubação de plantio com NPK no tratamento inorgânico, este tratamento recebeu as maiores quantidades de P e K, superando o tratamento TM2+EG2. No entanto, mesmo considerando-se a adubação de plantio, o tratamento TM2+EG2 recebeu maior quantidade de N que é o nutriente que mais afeta as características vegetativas, conforme relatam Singh e Sharma (1999) e Huett e Dettmann (1988).

Félix (2017) e Sfalcin (2009), trabalhando com lâminas de irrigação na produção de berinjela, encontraram os valores de 84,88 e 70,82 folhas por planta ao final do ciclo, enquanto Maldaner et al. (2009) obtiveram 53 folhas por planta ao final do ciclo com o híbrido Nápoli, sendo estes valores inferiores aos encontrados em todos tratamentos ao final do ciclo de 120 dias (Tabela 3).

A altura é uma variável amplamente usada para estudos nas mais variadas espécies, pois pode ser obtida facilmente e sem a destruição da planta, apresentando respostas diretas à aplicação de fertilizantes, sobretudo o nitrogênio (PORTO et al., 2014).

Cantero et al. (2015) relataram valores de 107,8 cm em plantas de berinjela, trabalhando com diferentes compostos. Mistry et al. (2016), trabalhando com diferentes cultivares de berinjela, observaram o maior valor de 76,13 cm de altura, enquanto Sfalcin (2009) obteve média de 109,2 cm. Moraditochae et al. (2011) relataram valor de 118,2 cm de altura por planta ao trabalhar com doses de N. Novamente, os valores observados na presente pesquisa (Tabela 3) foram superiores aos relatados por estes autores. No entanto, deve-se destacar que estas



características são muito influenciadas pelo genótipo, condições de cultivo e ambientais.

Para o índice Spad houve diferença significativa aos 43, 50, 57, 64 e 106 DAT (Tabela 4). No tratamento TM2+EG2 foram observados os maiores valores em todas essas datas de avaliações, embora nas quatro primeiras avaliações este tratamento tenha diferido significativamente apenas do controle. Na última avaliação realizada aos 107 DAT, apenas o tratamento TM1 não diferiu significativamente do tratamento TM2+EG2. A intensidade de cor verde e os valores de leitura do Spad estão diretamente relacionados ao teor de N nas folhas (COELHO et al., 2010). Este índice pode ser indicativo da deficiência de N e auxiliar no manejo da adubação nitrogenada de algumas solanáceas, como pimentão (MARCUSI et al., 2004) e tomate (MÓGOR et al., 2013).

**Tabela 3** Número de folhas por planta e altura de plantas de berinjela aos 73 e 120 dias após o transplante (DAT) cultivadas em sistema orgânico com diferentes biofertilizantes com aplicação via fertirrigação. São Manuel/SP.

Tratamento	Número de folhas por planta		Altura de planta (cm)	
	73 DAT	120 DAT	73 DAT	120 DAT
Controle	43,00 b	127,67 b	85,42 c	100,42 b
Inorgânico	54,25 ab	143,75 b	93,25 bc	117,75 ab
TM1	56,58 ab	175,42 ab	95,42 abc	122,17 a
EG1	59,25 ab	143,67 b	93,67 bc	122,67 a
TM1+EG1	61,92 ab	168,42 ab	103,00 ab	129,58 a
TM2+EG2	73,92 a	207,33 a	111,42 a	135,58 a
CV (%)	21,08	20,49	10,01	9,77

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

O tratamento TM2+EG2 apresentou maior intensidade de cor verde provavelmente porque foi o tratamento onde se disponibilizou maior quantidade de N às plantas (Tabela 2). Minotti et al. (1994), trabalhando com batata, observaram o aumento na concentração de clorofila, utilizando o medidor SPAD, conforme houve aumento das doses de N aplicadas ao solo.

Para o sistema orgânico o fornecimento de N nas plantas é mais difícil (CASTRO et al.; 2005), então uma forma de determinar a presença do nutriente na folha é através do medidor portátil Spad (PÔRTO et al., 2011). O medidor proporciona uma leitura de maneira instantânea e não destrutiva à folha, sendo uma alternativa para avaliar o estado de nitrogênio da planta em tempo real pelo fato de haver correlação significativa entre a intensidade da cor verde com o teor de clorofila e com a concentração de N na folha (GUIMARÃES et al., 1999; GIL et al., 2002; FONTES e ARAÚJO, 2007; PÔRTO et al., 2009; PORTO et al., 2014).

A clorofila é o pigmento que está envolvido na fotossíntese e está presente em todos os vegetais, sendo um dos fatores relacionados à eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente, ao crescimento e adaptação aos variados ambientes (GONZÁLEZ, 2017; STREIT et al., 2005). Alguns estudos correlacionam de forma positiva a clorofila com a concentração foliar de N, uma vez que 70% desse nutriente contido nas folhas estão nos cloroplastos participando da síntese e da estrutura das moléculas de clorofila (FERREIRA et al., 2006). Este método de avaliação tem potencial de identificar situações onde a aplicação adicional de N não seja necessária (GIL et al., 2002).

O índice Spad pode variar de acordo com a espécie, cultivar, manejo (principalmente adubação), folha em que se realiza a avaliação, dentre outras causas. No entanto, observa-se que os valores obtidos (42,0 a 53,0) (Tabela 4) não foram muito diferentes do relatado em outras espécies da família Solanaceae, como batata (49 a 56; Minotti et al., 1994 e Malavolta et al., 1997) e tomate (43 a 46; GUIMARÃES et al., 1999).

O tratamento TM2+EG2 apresentou maior número de frutos total e comercial e massa de frutos total e comercial por planta, sempre superior ao controle, ao tratamento inorgânico e ao biofertilizante EG1 (Tabela 5). Percebe-se que o aumento da dose de TM+EG (2 kg de cada ingrediente) aplicada e, conseqüentemente, o aumento dos nutrientes fornecidos (Tabela 2), proporcionou maior produção de frutos, mostrando a grande necessidade de nutrientes para serem obtidos aumentos de produtividade em plantas de berinjela. Apesar de terem sido aplicadas maiores quantidades de nutrientes em cobertura do que o recomendado por Trani et al. (1996), talvez quantidades maiores de biofertilizantes visando aumento na produção, não devem ser desconsiderados. A recomendação é antiga e feita em uma época em que predominavam cultivares de polinização aberta que geralmente apresentam menor

potencial produtivo em relação aos híbridos disponíveis atualmente. Porém, maiores quantidades teriam que ser testadas antes, para evitar a salinização do solo da estufa e o desequilíbrio nutricional. Aminifard et al. (2010) e Pal et al. (2002) relataram que houve maior produtividade de frutos em plantas de berinjela quando trabalharam com maiores doses de N.

**Tabela 4.** Intensidade de cor verde aos 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99 e 106 dias após o transplante em plantas de berinjela com aplicação de biofertilizantes em fertirrigação. São Manuel/SP.

Tratamentos	Dias após o transplante									
	43	50	57	64	71	78	85	92	99	106
	----- Índice Spad -----									
Controle	43,3 b	42,7 b	42,7 b	45,3 b	45,2 a	43,2 a	42,8 a	42,0 a	42,3 a	45,9 b
Inorgânico	49,7 a	48,0 a	46,1 a	49,0 a	47,1 a	45,7 a	44,9 a	43,9 a	46,3 a	47,0 b
TM1	49,1 a	47,7ab	47,1 a	49,7 a	47,1 a	42,2 a	44,3 a	44,5 a	45,1 a	49,3 ab
EG1	47,1 ab	46,3 ab	46,5 a	48,3 ab	47,8 a	47,8 a	45,0 a	43,0 a	44,7 a	46,8 b
TM1+EG1	47,6 ab	47,5 ab	47,1 a	48,8 ab	49,8 a	43,9 a	45,9 a	44,9 a	41,7 a	47,5 b
TM2+EG2	50,4 a	48,5 a	47,4 a	50,9 a	49,3 a	47,4 a	48,9 a	44,8 a	46,2 a	53,0 a
CV (%)	5,9	6,1	4,0	4,2	6,4	7,2	8,6	8,4	7,1	6,1

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg)

Nos últimos anos, vários autores têm comprovado os efeitos benéficos dos biofertilizantes empregados via solo na melhoria do desenvolvimento das plantas (TESSEROLI NETO, 2006; LUDCKE, 2009; ALBUQUERQUE et al., 2011; MEDEIROS et al., 2011; PEREIRA et al., 2011; MOREIRA, 2012).

Costa et al. (2016), trabalhando com berinjela em sistema orgânico, obtiveram o valor de 10 frutos de padrão comercial por planta. Félix (2017) encontrou valores de 9,66 a 12,44 frutos por planta, em diferentes lâminas de irrigação, ficando próximo ao valor encontrado no tratamento TM2+EG2 com a maior média.

Para massa de frutos total por planta, Nirmala et al. (2013) relataram a maior média no valor de 4,22 kg por planta, em diferentes cultivares de berinjela, sendo valor pouco superior ao encontrado no tratamento TM2+EG2 (4,05 kg) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Número de frutos total (NFT) e comercial (NCF) por planta, massa de frutos total (MFT) e comercial (MFC) por planta de berinjela com aplicação de biofertilizantes em sistema orgânico com diferentes tratamentos de fertirrigação. São Manuel/SP.

Tratamento	NFT	NFC	MFT (kg)	MFC (kg)
Controle	4,50 c	4,42 c	1,13 c	1,13 c
Inorgânico	7,91 b	7,08 bc	2,27 b	2,18 bc
TM1	9,00 b	8,17 ab	2,77 ab	2,59 ab
EG1	7,42 bc	6,50 bc	2,27 bc	2,07 bc
TM1+EG1	10,00 ab	9,50 ab	3,21 ab	2,93 ab
TM2+EG2	12,25 a	10,42 a	4,06 a	3,51 a
CV (%)	16,69	18,89	19,3	20,73

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

Para o comprimento, diâmetro da parte superior e diâmetro da parte inferior do fruto, o tratamento TM2+EG2 apresentou as maiores médias, diferindo significativamente apenas do controle (Tabela 6). Para o diâmetro da parte inferior do fruto apenas o tratamento com biofertilizante a base de EG1 (7,8) não apresentou valores significativamente diferentes aos do controle (7,4). Apesar da diferença na concentração de nutrientes entre os biofertilizantes que resultou em grandes diferenças nas características de produção de frutos (Tabela 6) as diferenças nas dimensões dos frutos foram bem menos pronunciadas. Isso pode ser devido à colheita ser realizada com frutos ainda imaturos, sem atingirem o seu máximo desenvolvimento.

A colheita dos frutos era realizada semanalmente e estes eram colhidos quando apresentavam mais de 18 cm e menos de 26 cm, ou seja, dimensões que permitem classificá-los como de melhor cotação comercial (CEAGESP, 2015), não sendo deixados na planta até atingirem seu potencial máximo de tamanho. Apenas para o tratamento controle os frutos eram colhidos um pouco menores (apesar de serem superiores a 18 cm) por apresentarem um crescimento um pouco mais lento e, portanto, resultarem em frutos com média de comprimento, diâmetro e massa média um pouco inferiores aos demais tratamentos. O comprimento e o diâmetro são determinantes ao comercializar os frutos, pois seguem uma tabela de classificação

(CEAGESP, 2015), e de acordo com ela, ocorre uma valorização financeira do produto.

Maldaner et al. (2009) e Dahatonde et al. (2010) relataram em diferentes cultivares de berinjela diâmetro médio de 8,7 e 8,4 cm por fruto, respectivamente. Araméndiz-Tatis et al. (2016) e Cantero et al. (2015) relataram valor médio em seus tratamentos de 6,16 e 7,76 cm, sendo avaliado o diâmetro inferior do fruto.

Maldaner et al. (2009), Araméndiz-Tatis et al. (2014), Mistry et al. (2016) e Dahatonde et al. (2010) relataram os maiores valores médios para variável comprimento de fruto de 17,50; 17,82; 14,90 e 14,12 cm, respectivamente, sendo valores inferiores ao considerado padrão comercial (CEAGESP, 2015) e ao encontrado pelo tratamento controle deste trabalho, que obteve a menor média (19,4 cm) entre os tratamentos avaliados. Por outro lado, Cantero et al. (2015) obtiveram comprimento médio entre 19,85 e 20,62 cm, sendo considerado padrão comercial (CEAGESP, 2015).

Para massa média de frutos os tratamentos TM1, EG1 e TM2+EG2 apresentaram frutos com massa significativamente maior em relação ao controle (Tabela 6), sendo esta uma característica importante para a comercialização, já que a berinjela geralmente é comercializada pela massa. Lovelli et al. (2007) e Karam et al. (2011), trabalhando com diferentes níveis de irrigação em berinjela, encontraram em seu melhor tratamento o valor de 250,0 e 138,0 g por fruto, respectivamente, sendo valores inferiores ao observado em todos os tratamentos avaliados, exceto o controle.

A maior massa nos frutos no tratamento TM2+EG2 (Tabela 6) pode ser devido a maior quantidade de nutrientes disponibilizados, principalmente o N (Tabela 2). Aminifard et al. (2010) e Pal et al. (2002) relataram que houve maior massa média de frutos em plantas de berinjela quando trabalharam com maiores doses de N.

Considerando-se os resultados obtidos, conclui-se que o melhor tratamento foi com o biofertilizante TM2+EG2, por resultar em maior produção de frutos por planta.

**Tabela 6.** Comprimento do fruto (CCF), diâmetro na parte superior (DSF) e na parte inferior do fruto (DIF) e massa média por fruto (MMF) em plantas de berinjela cultivadas em sistema orgânico com diferentes biofertilizantes via fertirrigação. São Manuel/SP.

Tratamento	CCF (cm)	DSF (cm)	DIF (cm)	MMF (g)
Controle	19,4 b	5,3 b	7,4 b	260,0 b
Inorgânico	20,4 ab	5,7 ab	7,9 a	305,6 ab
TM1	20,9 ab	5,8 ab	8,1 a	315,9 a
EG1	20,0 ab	5,6 ab	7,8 ab	318,6 a
TM1+EG1	21,2 ab	5,9 ab	8,1 a	308,1 ab
TM2+EG2	21,6 a	6,5 a	8,2 a	336,5 a
CV (%)	5,2	9,9	3,3	8,0

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

## 1.6 CONCLUSÃO

O tratamento com biofertilizante a base de torta de mamona e esterco de galinha (2 kg de cada ingrediente para 15 L de água – TM2+EG2), apresentou valores superiores para todas variáveis analisadas, sendo número de folhas por planta e altura de planta (73 DAP e 120 DAP), intensidade de cor verde aos 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99 e 106 dias após o transplante, número de frutos total (NFT) e comercial (NCF), massa de frutos total (MFT) e comercial (MFC) por planta, comprimento do fruto (CCF), diâmetro na parte superior (DSF) e na parte inferior do fruto (DIF) e massa média por fruto (MMF) em plantas de berinjela.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. O.; SOUZA, R.B.; PAULA, J. T.; RESENDE, F.V.; SILVA, G.P.P.; FUJJI, A.; SOUSA, J.M.M. Formas de aplicação de biofertilizantes e adubação de cobertura com bokashis na produção de tomate orgânico protegido. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51, 2011, Viçosa, MG.
- Hortaliças: da origem aos desafios da saúde e sustentabilidade:** anais... Viçosa, MG: ABH, p. 4408-4413, 2011.
- ALMEIDA, D.L. de. **Contribuição da adubação orgânica para a fertilidade do solo.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 192 p., 1991.
- ALMEIDA, L. G. de. **Nutrição do tomateiro cultivado em sistema orgânico com a aplicação de biofertilizantes através da fertirrigação.** 2017. 94 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2017.
- AMINIFARD, M. H.; AROIEE, H.; FATEMI, H.; AMERI, A.; KARIMPOUR, S. Responses of eggplant (*Solanum melongena* L.) to different rates of nitrogen under field conditions. **Journal Central European Agriculture**, v. 11, n. 4, p.453-458, 2010.
- ANDRADE, L. A. B. Cultura da cana-de-açúcar. In: \_\_\_\_\_. **Produção artesanal de aguardente.** Lavras: UFLA/FAEPE, Lavras p. 1-30, 1998.
- ARAMÉNDIZ-TATIS, H.; CARDONA-AYALA, C.; CORREA-ÁLVAREZ, E. Componentes de varianza en berenjena. **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**, Colombia, v. 17, v. 2, p. 361 – 369, 2014.
- CANTERO, J.; ESPITIA, L.; CARDONA, C.; VERGARA, C.; ARAMÉNDIZ, H. Efectos del compost y lombriabono sobre el crecimiento y rendimiento de berenjena *Solanum melongena* L. **Revista de Ciências Agrícolas**, Colombia v. 32, v. 2, p. 56 – 67, 2015.

CASTRO, C. M. de; ALVES, B. J. R.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.779-785, 2004.

CASTRO, M. C. de; D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; CARVALHO, J. F. de. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.5, p.495-502, 2005.

CEAGESP-Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Berinjela**. 2015. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/berinjela.pdf>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2018.

COELHO, F. S.; FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M.; NEVES, J. C. L.; SILVA, M. C. de C. Dose de nitrogênio associada à produtividade de batata e índices do estado de nitrogênio na folha. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, p.1175-1183, 2010.

COSTA, J. C.; COSTA, S. R.; LIMA, L. E.; MENEZES, D. Desempenho produtivo de genótipos de berinjela cultivados em sistema orgânico. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS-COINTER. **Anais**. 9p. 2016.

CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga, Botucatu**, v. 14, n.1, p. 1 – 11, 2009.

DADZIE, B. K.; ORCHARD, J. E. **Evaluación rutinaria postcosecha de híbridos de bananos y plátanos: criterios y métodos**. Roma, CIRPAC. IPGRI, p.63, 1997.

DAHATONDE, K.; DOD, V. N.; WAG, A. P. Genetic variability in purple fruited brinjal. **The Asian Journal of Horticulture**. Índia, v. 5, n. 2, p. 367-370, 2010.

DINIZ, J. A.; REIS, M. C.; GOMES, P.; VENTURINE, H. O.; ALMEIDA, C. B. A. de. Efeitos da torta da mamona *Ricinus communis* L. (Malpighiales: Euphorbiaceae)



sobre a produção de adubo oriundo da compostagem. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. João Pessoa, v. 4, n. 8, p. 375-379, 2017.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Sistemas de Produção**, 3, ISSN 1678-880x, versão eletrônica, nov. 2007. Disponível em:<  
[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Berinjela/Berinjela\\_Solnum\\_melongena\\_L/clima.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Berinjela/Berinjela_Solnum_melongena_L/clima.html)>. Acesso em: 02 de setembro de 2018.

EMBRAPA. RESÍDUOS, **Ageitec: Agência Embrapa de Informação tecnológica**, Campinas-SP. Disponível em:<  
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000f83b2bwi0z8kfsx007poikuq68dua.html>>. Acesso em: 07 de outubro de 2018.

FAQUIM, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, Lavras, 88 p., 2004.

FÉLIX, M. J. D. **Produção de berinjela sob irrigação por gotejamento**. 2017. 68 p. Dissertação (mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres, Ceres, 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**. [online], vol.38, n.2, 2014.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Índice SPAD e teor de clorofila no limbo foliar do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica, em duas épocas de cultivo. **Revista Ceres**, Ceres, v. 53, p. 83-92, 2006.

FONTENELLE, M. R.; LIMA, C. E. P.; BONFIM, C. A.; ZANDONADI, D. B.; BRAGA, M. B.; PILON, L.; MACHADO, E. R.; RESENDE, F. V. Biofertilizante Hortbio®: propriedades agrônômicas e instruções para o uso, **Circular Técnica**, v. 162, 11 p., Brasília-DF, 2017.

FONTES, P. C. R.; ARAÚJO, C. **Adubação nitrogenada de hortaliças: princípios e práticas com o tomateiro**. Viçosa: UFV, Viçosa, 148 p., 2007.

GIL, P. T.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; FERREIRA, F. A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade de batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 611-615, 2002.

GONZÁLEZ, F. H. D. **Fotossíntese**, 2017. UFRGS. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/fotossintese.pdf>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2019.

GUIMARÃES, T. G.; FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G.; ALVAREZ, V. H. V.; MONNERAT, P. H. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivados em dois tipos de solo, **Bragantia**, Campinas, v. 58, p. 209-216, 1999.

HUETT, D.O.; DETTMANN, E.B. Effect of nitrogen on growth, fruit quality and nutrient uptake of tomatoes grown in sand culture. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Austrália, v.28, n.3, p.391-399, 1988.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Rio de Janeiro, 777p., 2006.

KARAM, F.; SALIBA, R.; SKAF, S.; BREIDY, J.; ROUPHAEL, Y.; BALENDONCK, J. Yield and water use of eggplants (*Solanum melongena* L.) under full and deficit irrigation regimes. **Agricultural water management**, Amsterdã, v. 98, p. 1307–1316, 2011.

LOVELLI, S.; PERNIOLA, M.; FERRARA, A.; DI TOMMASO, T. Yield response factor to water (Ky) and water use efficiency of *Carthamus tinctorius* L. and *Solanum melongena* L. **Agricultural water management**, Amsterdã, v. 92, p. 73–80, 2007.

LUDKE, I. **Produção orgânica de alface americana fertirrigada com biofertilizantes em cultivo protegido**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações. **Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, Piracicaba, ed. 2, 319 p., 1997.

MALDANER, I. C.; GUSE, F. I.; STRECK, N. A.; HELDWEIN, A. B.; LUCAS, D. D. P.; LOOSE, L. H. Filocrono, área foliar e produtividade de frutos de berinjela conduzidas com uma e duas hastes por planta em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.671-677, 2009.

MARCUSSI, F. F. N. et al. Fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do pimentão baseada no acúmulo de N e P pela planta. **Irriga**, Botucatu, v. 9, p. 41-51, 2004.

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO/MAPA – Secretaria de Defesa Agropecuária. **Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes minerais, orgânicos, organominerais e corretivos**. Brasília: MAPA/DAS/CGAL, 220p. 2014.

MINOTTI, P.L.; HALSETH, D.E. & SIECZKA, J.B. Field chlorophyll measurements to assess the nitrogen status of potato varieties. **HortScience**, Minnesota, v. 29, v. 12, p.1497- 1500, 1994.

MISTRY, C.; KATHIRIA, K. B.; SABOLU, S.; KUMAR, K. Heritability and gene effects for yield related quantitative traits in eggplant. **Annals of Agricultural Science**, Egito, v. 61, n.2, p. 237–246, 2016.

MÓGOR, Á. F.; BARBIZAN, T.; PAULETTI, V.; OLIVEIRA, J.; BETTONI, M. M. Teores de clorofila em cultivares de tomateiro submetidas a aplicações foliares de magnésio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 4, p.10-15, 2013.

MORADITOCHEE, M.; BOZORGI, H. R.; HALAJISANI, N. Effects of Vermicompost Application and Nitrogen Fertilizer Rates on Fruit Yield and Several Attributes of Eggplant (*Solanum melongena* L.) in Iran. **World Applied Sciences Journal**, v.15 n. 2, p. 174-178, 2011.

MOREIRA, C. A. **Biofertilizantes: nutrição e desenvolvimento de tomate orgânico**. 2012. 110 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

NIRMALA, N.; PRANEETHA, S.; MANIVANNAN, N. Per se performance of cluster bearing, glossy purple Brinjal (*Solanum melongena* L.) hybrids for economic traits. **Electronic Journal of Plant Breeding [online]**, v. 4, n. 2, p. 1188-1192, 2013

PAL, S.; SAIMBHI, M. S.; BAL, S. S. Effect of nitrogen and phosphorus levels on growth and yield of brinjal hybrid (*Solanum melongena* L.), **Journal of Vegetation Science [online]**, v. 29, p. 90-91, 2002.

PEREIRA, A. de A.; DINIZ NETO, M. A.; SILVA, I. de F. da; SILVA, E. C. da; PEREIRA, A. R.; DINIZ, B. Crescimento inicial e acúmulo de matéria seca do tomateiro adubado com biofertilizante de mamona. **Cadernos de Agroecologia**, Seropédica, vol. 6, n. 2, 2011.

PÔRTO, M. L. A.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; ALVES, J. C.; CRUZ, S.M.; PEREIRA A. M. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio na cultura do pepino japonês em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n.2, 2011.

PÔRTO, M. L.; PUIATTI, M.; ALVES, J. C. A.; FONTES, P. C. R.; ARRUDA J. A. Produtividade da abobrinha em função da adubação nitrogenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49. **Anais... Águas de Lindóia: ABH.** (CD ROM), Águas de Lindóia, 2009.

PORTO, J. S.; AMORIM, Y. F.; REBOUÇAS, T. N. H.; LEMOS, O. L.; LUZ, J. M. Q.; COSTA, Q. Índice SPAD e crescimento do tomateiro em função de diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Scientia Plena**, v. 10, n. 11, 2014.

RIBEIRO, C. S. da C.; BRUNE, S.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Cultivo da berinjela (*Solanum melongena* L.), **Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças 15**, Embrapa, Brasília, 1998.

RIJK ZWAAN. **Sharapova RZ F1 (10-203)**. Disponível em: <<https://www.rijkszwaan.pt/encontre-sua-variedade/beringela/sharapova-rz>>. Acesso em: 07 de dezembro de 2018.

SFALCIN, R. A. **Avaliação de parâmetros fisiológicos e bioquímicos em berinjela (*solanum melongena* l.) cultivada sob diferentes potenciais de água no solo**. 2009. 73 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009.

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. de A.; SILVA, M. S. L. da; MATOS, A. N. B. Preparo e uso de biofertilizantes líquidos, **Comunicado Técnico online**, v.130, 4 p., Petrolina, 2007.

SINGH, A.K., SHARMA, J.P. Studies on the effect of variety and level of nitrogen on plant growth and development and yield of tomato hybrids (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Annals of Agricultural Research**, Egito, v.20, n.4, p.502-503, 1999.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H. As clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.3, p. 748-755, 2005.

TESSEROLI NETO, E. A. **Biofertilizantes: caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura de alface.** 2006. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Paraná, Curitiba, 2006.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; AZEVEDO, J.A.; TAVARES, M. Brócolos, couve-flor e repolho. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, Campinas, p.175, 1996. (Boletim Técnico, 100).

## CAPÍTULO 2

### TEORES E EXTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES POR FRUTOS DE BERINJELA COM USO DE BIOFERTILIZANTES

#### 2.1 RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o teor e a extração de macronutrientes em frutos de berinjela em sistema de produção orgânica com uso de fertirrigação com diferentes biofertilizantes. Foi utilizado o híbrido Sharapova RZ. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis repetições, sendo estudados seis tratamentos: sem fertirrigação, fertirrigação com adubos inorgânicos, fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona (1Kg para cada 15 L de água), fertirrigação com biofertilizante a base de esterco de galinha (1 Kg para cada 15 L de água), biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (1 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) e biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (2 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água). Foram realizadas avaliações de massa seca de frutos, teor e extração de macronutrientes nos frutos. Houve diferença de teor nos frutos apenas para P e S, sendo a maior média do teor de P encontrada no tratamento controle (3,21 g kg<sup>-1</sup> de massa seca) e para o S a maior média de teor foi para o tratamento com biofertilizante a base de torta de mamona (1,73 g kg<sup>-1</sup> de massa seca). O tratamento TM2+EG2 apresentou maior massa seca e acúmulo de todos macronutrientes nos frutos em relação ao controle e ao tratamento inorgânico. A ordem decrescente dos teores e acúmulo de macronutrientes nos frutos de berinjela em todos os tratamentos foi K>N>P>Ca>Mg>S.

**Palavras-chave:** *Solanum melongena*. Produção orgânica. Torta de mamona. Esterco de galinha. Nutrientes.

## 2.2 ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the macronutrient content and extraction of eggplant fruits in an organic production system with the use of fertigation with different biofertilizers. The hybrid Sharapova RZ was used. The experimental design was a randomized complete block, with six replications, and six treatments were studied: without fertirrigation, fertigation with inorganic fertilizers, fertigation with biofertilizer based on castor bean cake (1 kg for each 15 L of water) (CBC1), fertigation with biofertilizer based on chicken manure (1 kg for each 15 L of water) (CM1), biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (1 kg of each ingredient for each 15 L of water) (CBC1+CM1) and biofertilizer based on castor bean cake plus chicken manure (2 kg of each ingredient for each 15 L of water) (CBC2+ CM2). Fruit dry weight, macronutrient content and extraction in the fruits were evaluated. There was statistical difference for the macronutrient content in eggplant fruits only for P and S, with the highest mean content of P observed in the control (3.21 g kg<sup>-1</sup> of dry matter) and for S the highest mean (1.73 g kg<sup>-1</sup> of dry matter) was observed in the castor bean cake fertilizer. Treatment CBC2+CM2 resulted in higher dry weight and macronutrients extraction in fruits than the control and the inorganic. The following order was observed for content and extraction of macronutrients in eggplant fruits for all treatments: K>N>P>Ca>Mg>S.

**Keywords:** *Solanum melongena*. Organic production. Castor bean cake. Chicken manure. Nutrients.



## 2.3 INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma hortaliça fruto produzida em todas as regiões do país (IBGE, 2006). É uma espécie da família Solanaceae, assim como o tomate, pimenta, pimentão, batata e jiló (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2007). É originária da Índia e foi introduzida no Brasil por volta do século XVI (RIBEIRO; BRUNE; REIFSCHNEIDER, 1998). No Brasil a produção de berinjela se destaca nas regiões sul e sudeste, sendo os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro os maiores produtores (IBGE, 2006).

Foyer e Galtier (1996) relatam que a produtividade desta hortaliça é influenciada por características morfológicas e fisiológicas da fonte (órgãos fotossintetizantes) e do dreno (órgãos consumidores dos metabólitos fotossintetizados). Este é um vegetal com alto teor de água e baixo teor de proteínas (GONÇALVES et al., 2006). Os frutos possuem alto teor de minerais, como potássio, magnésio, cálcio e ferro (MICHAŁOJĆ; BUCZKOWSKA, 2008; MARQUES, 2015). Se bem manejada, pode produzir por vários meses em ambiente protegido, sendo considerada uma hortaliça com grande potencial de extração e exportação de nutrientes do solo, que devem ser repostos para a manutenção da fertilidade.

Os sistemas orgânicos são sistemas que contribuem para a melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo (MORAES, FERREIRA e BORGES, 2016). Para obtenção de bons resultados em sistemas orgânicos, há necessidade de uma adubação equilibrada, assim como nos demais sistemas de produção, para que resulte em uma produtividade ótima, alcançando uma melhor relação custo/benefício, ou seja, obtenção de uma produtividade máxima possível com o uso de insumos para o manejo da adubação, pragas e doenças (KHATOUNIAN, 2001).

De acordo com Castro et al. (2005), uma das principais dificuldades enfrentadas pela agricultura orgânica reside no aporte de nutrientes aos sistemas produtivos, principalmente o nitrogênio. O adubo orgânico deve apresentar elevado teor de nutrientes e capacidade para disponibilizar os nutrientes em velocidade compatível com a demanda da cultura (SANTOS et al., 2012). Podem conter vários nutrientes minerais, especialmente nitrogênio, fósforo e potássio e, embora a sua concentração seja considerada baixa, deve-se levar em conta, também, o efeito condicionador que estes adubos exercem sobre o solo (FORNASIERI FILHO, 1992).

Moraes, Ferreira e Borges (2016) relatam que com a junção de várias práticas agrícolas, como, por exemplo, o uso dos biofertilizantes, que são usados como fonte imediata de nutrientes, complementando o que já existe no solo e a demanda da planta, favorece a obtenção de elevada produtividade com qualidade do produto.

A realização de adubações não deve apenas repor os nutrientes exportados na colheita, mas também deve suprir as quantidades necessárias para a formação de outros órgãos vegetais não retirados na colheita e as perdas por lixiviação, fixação e outros processos (FAQUIM e ANDRADE, 2004).

Ainda de acordo com Faquim e Andrade (2004), a extração de nutrientes do solo pelas plantas não ocorre nas mesmas quantidades durante os estádios de crescimento. Quando a planta é nova, a absorção de nutrientes é menor, quando a planta está em plena produção, no caso de hortaliças fruto como a berinjela, a necessidade é maior e no período final há uma estabilização na absorção de nutrientes. Em geral, o nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais extraídos pelas hortaliças fruto. Em berinjela, Faquim e Andrade (2004) determinaram que a ordem decrescente de extração dos macronutrientes foi  $K > N > Ca > Mg > P = S$ . No entanto, em sistema orgânico, são poucas as pesquisas em que se determina a extração de nutrientes e, em berinjela, não foram encontrados trabalhos neste sistema de produção onde se tenha pesquisado a extração de nutrientes.

Com isso, objetivou-se avaliar os teores e a extração de macronutrientes por frutos de berinjela cultivada em sistema orgânico utilizando diferentes biofertilizantes.

## **2.4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.4.1 Local de implantação do experimento**

A pesquisa foi instalada na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), localizada no município de São Manuel (22° 44' 28" S; 48° 34' 37" W e 740 m de altitude). Conforme a classificação de Köppen, o clima do município é do tipo *Cfa* (Clima Temperado Mesotérmico), com chuvas concentradas entre novembro e abril e precipitação média anual de 1.376 mm, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (CUNHA; MARTINS, 2009).

As plantas foram conduzidas em cultivo protegido, em estufa tipo arco, com pé direito de 2,5 m, com 20 m de comprimento e largura de 7 m, coberta com filme de polietileno de baixa densidade de 150µm, sendo as laterais fechadas com tela antiafídica.

#### **2.4.2 Tratamentos e delineamento experimental**

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis repetições, sendo estudados seis tratamentos: sem fertirrigação (controle), fertirrigação com adubos inorgânicos, fertirrigação com biofertilizante a base de torta de mamona (1Kg para cada 15 L de água) (TM1), fertirrigação com biofertilizante a base de esterco de galinha (1 Kg para cada 15 L de água) (EG1), biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (1 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) (TM1+EG1) e biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (2 Kg de cada ingrediente para cada 15 L de água) (TM2+EG2), totalizando 36 parcelas com 6 plantas cada.

Para a produção dos biofertilizantes, houve a adição de cada ingrediente (TM, EG ou TM+EG) nas quantidades correspondentes a cada tratamento, em um recipiente com 15 L de água, com agitação a cada dois dias para que ocorresse a ação dos micro-organismos de forma aeróbica. Após 15 dias de fermentação, o biofertilizante foi utilizado, sendo que a fertirrigação foi iniciada aos 15 dias após o transplante (DAT), colocando-se 100 mL em cada planta por aplicação. No início do florescimento, com 36 DAT, foi aumentada a quantidade para 200 mL por planta por aplicação, sendo mantida até o final das colheitas, pois este é o estágio com maior demanda por nutrientes em berinjela (FAQUIM e ANDRADE, 2004). A fertirrigação foi realizada três vezes por semana, de acordo com os tratamentos.

No tratamento inorgânico foi aplicada, em cobertura, a quantidade total de nutrientes recomendada por Trani et al. (1996): 2,7 g de N e K<sub>2</sub>O por planta, sendo utilizado como fontes ureia e cloreto de potássio, respectivamente.

### 2.4.3 Caracterização química dos biofertilizantes

Para a caracterização química dos biofertilizantes, coletou-se uma amostra de cada tratamento no dia da utilização, a cada nova solução que era preparada, sendo coletada a solução sobrenadante do biofertilizante. Isso ocorreu durante todo o período de condução do experimento. As amostras coletadas eram armazenadas em recipiente plástico (capacidade para 100 mL) com tampa, congeladas e armazenadas em freezer para posterior avaliação.

Para determinar o pH e a condutividade elétrica (CE), as amostras eram descongeladas em temperatura ambiente e, após estarem totalmente descongeladas, realizou-se a determinação em cada amostra coletada, separadamente. Para a determinação dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S e Na) as amostras de cada tratamento coletadas ao longo do ciclo foram misturadas sendo enviada uma amostra composta de cada tratamento para o laboratório de fertilizantes e corretivos do departamento de Solos e Recursos Ambientais da FCA/UNESP para serem analisadas segundo a metodologia do Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos (MAPA, 2014). Os resultados encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química dos biofertilizantes.

Biofertilizantes	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	pH	CE
	----- g L <sup>-1</sup> -----						mg L <sup>-1</sup>	μS cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup>	
TM1	0,64	0,36	0,49	0,39	0,22	0,11	78	6,35	4,19
EG1	0,49	0,13	0,57	0,06	0,05	0,03	126	8,44	2,48
TM1+EG1	0,90	0,23	0,96	0,27	0,21	0,05	119	7,16	5,61
TM2+EG2	1,40	0,46	1,83	0,43	0,44	0,21	170	6,70	10,14

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

### 2.4.4 Preparo da área e implantação da cultura

O solo da área é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico. Os resultados obtidos na análise química, na camada de 0-20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento foram:  $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)} = 5,7$ ,  $\text{M.O} = 17 \text{ g dm}^{-3}$ ,  $\text{P}_{\text{resina}} = 149 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{Al}^{3+} = 0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{H+Al} = 11 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{K} = 0,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{Ca} = 61 \text{ mmol}_c$

$\text{dm}^{-3}$ ,  $\text{Mg} = 9 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{SB} = 70 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{CTC} = 81 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ,  $\text{V} = 86\%$ ,  $\text{S} = 17 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{B} = 0,31 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{Cu} = 1,5 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{Fe} = 28 \text{ mg dm}^{-3}$ ,  $\text{Mn} = 7,7 \text{ mg dm}^{-3}$  e  $\text{Zn} = 7,2 \text{ mg dm}^{-3}$ .

Antes do plantio foi utilizado esterco de galinha em área total, em todos os tratamentos na dose recomendada por Trani et al. (1996):  $5 \text{ t ha}^{-1}$ . Para o tratamento inorgânico, a quantidade total de nutrientes foi calculada de acordo com a recomendação de Trani et al. (1996). Para adubação de plantio utilizou-se  $40 \text{ Kg ha}^{-1}$  de N,  $160 \text{ Kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $180 \text{ Kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , utilizando como fonte de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , a ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. Na adubação de cobertura utilizou-se a dose de  $120 \text{ Kg ha}^{-1}$  de N e de  $\text{K}_2\text{O}$  ( $2,7 \text{ g}$  de N e  $\text{K}_2\text{O}$  por planta), na forma de ureia e cloreto de potássio, respectivamente. Seguindo a recomendação destes autores para adubação em cobertura, a quantidade total foi dividida em quatro aplicações, sendo a primeira aplicação aos 50 DAT e as demais a cada sete dias. A quantidade total aproximada de cada nutriente aplicada por tratamento encontra-se na Tabela 2.

Foi estudado o híbrido Sharapova RZ que possui fruto de formato oval, cor preta intensa brilhante e a planta possui porte médio, sendo recomendado seu plantio em estufa (Rijk Zwaan, 2018).

A semeadura ocorreu em 28/08/2017, em bandejas de polipropileno de 162 células, com substrato Carolina Soil que foram mantidas em estufa própria para o desenvolvimento de mudas. O transplante das mudas para a área ocorreu aos 40 dias após a semeadura, no espaçamento de  $1,00 \text{ m}$  entre linhas e  $0,50 \text{ m}$  entre plantas.

Durante o ciclo, realizou-se a retirada de brotações até o aparecimento da primeira flor. As plantas foram conduzidas com o uso de bambus de aproximadamente  $2 \text{ m}$  de altura para mantê-las eretas. A irrigação foi realizada por meio de gotejadores.

**Tabela 2.** Quantidade total de cada nutriente aplicado por planta durante o ciclo para cada tratamento.

Biofertilizantes	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	Na
	----- g planta <sup>-1</sup> -----						
Inorgânico	7,40	6,98	19,88	1,2	0,00	0,1	0,00
TM1	5,38	3,02	4,12	3,28	1,85	0,92	0,65
EG1	4,12	1,09	4,79	0,50	0,42	0,25	1,06
TM1+EG1	7,56	1,93	8,06	2,27	1,76	0,42	1,00
TM2+EG2	11,76	3,86	15,37	3,61	3,70	1,76	1,43

Inorgânico = Ureia (N), superfosfato triplo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (K<sub>2</sub>O) = plantio e em cobertura

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

#### 2.4.5 Características avaliadas

A colheita foi realizada uma vez por semana, iniciando-se aos 63 DAT e finalizando aos 119 DAT. Foram amostrados três frutos por parcela nas colheitas realizadas aos 77, 84 e 91 DAT. Estes frutos foram pesados, para a obtenção da massa fresca, lavados em água corrente, em seguida em água com detergente neutro e, em seguida, lavados em água destilada. Depois foram secos com papel toalha, picados, colocados em sacos de papel devidamente identificados e levados a estufa com circulação forçada de ar a 65°C, por 72h. Depois de secos, foram pesados novamente para a determinação da massa seca de frutos por planta.

As amostras já secas foram moídas e enviadas ao Laboratório de Nutrição de Plantas do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da FCA/UNESP-Botucatu. As análises foram realizadas segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Para a obtenção do extrato visando à determinação de N utilizou-se a digestão sulfúrica. Para a determinação dos demais macronutrientes (P, K, Ca, Mg e S) foi utilizada a digestão nítrico-perclórica. A partir das análises químicas foram obtidos os teores de N, P, K, Ca, Mg e S em g kg<sup>-1</sup> de matéria seca (MS) de frutos. A quantidade dos nutrientes extraídos/acumulados pelos frutos por planta foi calculada pela multiplicação do teor de cada nutriente pela massa da matéria seca de frutos de cada planta.

### 2.4.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fez-se uso do programa Sisvar (FERREIRA, 2014).

## 2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.5.1 Teores de macronutrientes nos frutos

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para os teores de N, K, Ca e Mg nos frutos (Tabela 3). Os frutos de berinjela apresentaram em média 15,44; 27,45; 2,64 e 1,81 g de N, K, Ca e Mg por Kg de matéria seca de frutos, respectivamente.

Para o teor de P e de S houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3). Para o P observou-se maior teor no tratamento controle e este diferiu significativamente do tratamento TM2+EG2. Este resultado talvez seja devido ao efeito diluição, pois o tratamento com menor teor foi o que apresentou maior produção de matéria seca de frutos por planta (258,31 g), enquanto o de maior teor foi o de menor produção de matéria seca de frutos por planta, com 86,89 g (Tabela 4). O biofertilizante TM2+EG2 é rico em N (1,40 g L<sup>-1</sup>) e em K<sub>2</sub>O (1,83 g L<sup>-1</sup>) e, comparativamente, pobre em P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,46 g L<sup>-1</sup>) (Tabela 2) o que pode ter favorecido menor concentração do fósforo, considerando-se a maior produção de massa seca de frutos deste tratamento, comparativamente ao controle (Tabela 4).

Para o enxofre a maior média de teor foi observada no tratamento com biofertilizante TM1 (1,73 g kg<sup>-1</sup>), sendo significativamente superior aos tratamentos com adubação inorgânica (1,42 g kg<sup>-1</sup>), EG1 (1,45 g kg<sup>-1</sup>) e TM1+EG1(1,38 g kg<sup>-1</sup>) (Tabela 3). Os tratamentos em que foram observados os menores teores (EG1 e TM1+EG1) foram os que receberam menor quantidade de S em cobertura (Tabela 2), além do inorgânico que quase não recebeu S em cobertura.

A ordem decrescente dos teores de macronutrientes nos frutos de berinjela foi: K>N>P>Ca>Mg>S. A ordem nos teores dos três primeiros macronutrientes é concordante com Furlani et al. (1978) e Faquin e Andrade (2004) que relataram em berinjela a seguinte ordem: K>N>P>Mg>S>Ca, sendo que essa alteração da ordem

de absorção com o Ca em quarto lugar na presente pesquisa pode ser devido à esse nutriente ter sido encontrado em alta quantidade na análise inicial do solo (61 mmol $\cdot$ dm<sup>-3</sup>).

Furlani et al. (1978) encontraram no fruto de berinjela em produção convencional os seguintes teores de macronutrientes: 27,3; 4,6; 34,5; 0,8; 2,9; 2,6 g kg<sup>-1</sup> de MS, para o N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, em diferentes cultivares de berinjela. Estes valores foram superiores a todos tratamentos desta pesquisa para os nutrientes N, P, K, Mg e S. Para o Ca, os valores obtidos na presente pesquisa foram superiores em todos tratamentos provavelmente pela grande disponibilidade inicial no solo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Teores de macronutrientes nos frutos em plantas de berinjela com diferentes tratamentos de fertirrigação. São Manuel/SP.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg <sup>-1</sup> de matéria seca de frutos -----					
Controle	16,17 a	3,21 a	26,00 a	2,33 a	1,65 a	1,57 ab
Inorgânico	21,67 a	3,00 ab	27,67 a	2,50 a	1,78 a	1,42 b
TM1	18,17 a	2,93 ab	27,17 a	3,00 a	1,85 a	1,73 a
EG1	18,33 a	3,15 ab	28,17 a	2,67 a	1,83 a	1,45 b
TM1+EG1	17,83 a	3,13 ab	28,50 a	2,50 a	1,85 a	1,38 b
TM2+EG2	18,67 a	2,83 b	27,17 a	2,83 a	1,90 a	1,50 ab
CV (%)	20,84	6,92	8,82	18,61	8,1	9,71

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

O K e o N foram os nutrientes com maiores teores nos frutos, o que também foi relatado em outras hortaliças fruto como o tomate (ALMEIDA, 2017), o pimentão (PRADO et al., 2011), *Solanum americanum* (BIANCO et al., 2012), abóboras e abobrinhas (VIDIGAL et al., 2007; ARAÚJO et al., 2012; ARAÚJO et al., 2015), melão (SILVA et al., 2006), melancia (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004), dentre outros, confirmando a importância destes nutrientes na produção de hortaliças fruto.



### **2.5.2 Massa de matéria seca de frutos e acúmulo de macronutrientes nos frutos**

A massa de matéria seca total de frutos por planta do tratamento TM2+EG2 (258,31 g) foi significativamente superior ao controle (86,89 g), ao tratamento inorgânico (141,77 g) e ao tratamento EG1 (141,32g) (Tabela 4). Este resultado deve-se a maior quantidade de nutrientes fornecida às plantas do tratamento TM2+EG2 (Tabela 1), o que favoreceu a produção de frutos. Aminifard et al. (2010) e Pal et al. (2002) relataram que houve maior massa de frutos em plantas de berinjela quando trabalharam com maiores doses de N.

O tratamento TM2+EG2 apresentou média significativamente superior ao controle para o acúmulo de todos os macronutrientes (Tabela 4), sendo também superior ao tratamento inorgânico para a maioria dos nutrientes, exceto o N. O controle teve acúmulo de todos os macronutrientes menor que todos os tratamentos, mas só teve diferença significativa do tratamento TM2+EG2 para acúmulo de N, dos tratamentos TM2+EG2 e TM1+EG1 para acúmulo de P, K, Mg e S e dos tratamentos TM2+EG2, TM1+EG1 e TM1 para o acúmulo de Ca. O controle recebeu apenas adubação orgânica no plantio, sem adubação inorgânica no plantio nem complementação em cobertura, o que resultou em menor disponibilidade de nutrientes às plantas e, conseqüentemente, menores massa seca e acúmulo de nutrientes nos frutos.

Normalmente há forte correlação entre massa seca e acúmulo de nutrientes, tendo em vista que o acúmulo é obtido em função da massa seca. Portanto, os maiores acúmulos observados no tratamento TM2+EG2 devem-se à maior massa seca de frutos. Mesmo tendo apresentado menor teor de N que o controle (Tabela 3), a massa seca de frutos deste tratamento foi quase 200% superior ao controle, justificando o maior acúmulo de N do mesmo, sendo que o fornecimento de N por este tratamento foi superior (Tabela 2).

Os biofertilizantes utilizados possuem alto teor de nutrientes. A torta de mamona possui teor elevado de nitrogênio, fósforo e potássio (PIRES et al., 2004; SILVA et al., 2016), assim como o esterco de galinha, sendo que a combinação de ambos na maior quantidade (2 kg de cada) representou as maiores médias de nutrientes (Tabela 2) e, conseqüentemente, maior massa seca e acúmulo de nutrientes nos frutos.

**Tabela 4.** Massa de matéria seca (MS) total de frutos e acúmulo de macronutrientes nos frutos por planta de berinjela com diferentes tratamentos de fertirrigação. São Manuel/SP.

Tratamentos	MS	N	P	K	Ca	Mg	S
----- g planta <sup>-1</sup> -----							
Controle	86,89 c	1,39 b	0,28 c	2,25 c	0,20 c	0,15 c	0,13 c
Inorgânico	141,77 bc	3,58 ab	0,44 bc	4,02 bc	0,39 bc	0,26 bc	0,20 bc
TM1	180,19 ab	3,28 ab	0,53 abc	4,71 abc	0,47 ab	0,32 abc	0,32 ab
EG1	141,32 bc	2,67 ab	0,46 bc	4,29 abc	0,38 bc	0,27 bc	0,21 bc
TM1+EG1	199,08 ab	3,57 ab	0,63 ab	5,85 ab	0,50 ab	0,39 ab	0,29 ab
TM2+EG2	258,31 a	4,92 a	0,74 a	7,01 a	0,69 a	0,50 a	0,39 a
CV (%)	20,75	39,00	21,58	26,33	24,60	26,38	24,81

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TM1 = Torta de mamona (1kg para cada 15 L de água)

EG1 = Esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM1+EG1 = Torta de mamona e esterco de galinha (1kg para cada 15 L de água)

TM2+EG2 = Torta de mamona e esterco de galinha (2kg para cada 15 L de água)

A ordem decrescente dos acúmulos foi a mesma dos teores de macronutrientes nos frutos de berinjela: K>N>P>Ca>Mg>S, ou seja, o K o N e o P foram os mais acumulados, resultado igual ao relatado por Brandão Filho (2001).

O K foi o nutriente mais acumulado nos frutos. Além de ser um elemento altamente móvel na planta, geralmente o K oriundo de adubos orgânicos encontra-se mineralizado e, por isso, tem disponibilidade semelhante do K dos fertilizantes minerais (ERNANI et al., 2007), então, este é o nutriente disponibilizado de forma mais rápida às plantas com a adubação orgânica (SOUZA e RESENDE, 2014; MAGRO et al., 2010). De acordo com a análise de solo realizada inicialmente, este elemento foi o único classificado como baixo para a cultura, mas a aplicação de esterco de galinha antes do plantio e dos diferentes biofertilizantes forneceu este nutriente às plantas, em maior quantidade no tratamento TM2+EG2.

Este nutriente é um dos mais absorvidos pelas hortaliças, mesmo o K não fazendo parte de nenhum elemento orgânico, ainda assim desempenha papel importante nas plantas, atua nas propriedades osmóticas, regula abertura e fechamento estomático, ativação enzimática, síntese de proteínas, transporte de carboidratos, entres outras funções (TAIZ e ZEIGER, 2006).

O N foi o segundo nutriente mais acumulado nos frutos. Na planta possui função estrutural, participa dos processos de absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular. Estimula a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas (MALAVOLTA, 2006). Alguns autores consideram que o nitrogênio é o nutriente mais importante, por participar da síntese de aminoácidos, ácidos nucleicos, metabolitos secundários e componentes da molécula de clorofila, atuando, principalmente, no crescimento vegetativo, e dessa forma, permitindo maior área foliar para assimilação de CO<sub>2</sub> que é utilizado na fotossíntese. Assim, esse elemento atua no aumento da produtividade da cultura, tornando-se um dos nutrientes absorvidos em maiores quantidades (MAIA, 2011; STREIT et al., 2005).

A adubação nitrogenada e potássica deve ser parcelada, sendo uma parte fornecida no plantio e o restante distribuído em cobertura. Isso se deve ao fato desses nutrientes serem altamente lixiviados e pelo fato de o potássio ser o elemento que mais provoca salinização do solo (COLOMBARI et al., 2018). Com o parcelamento de N, reduz-se a lixiviação, ainda mais em solos arenosos (BORTOLINI, 2000) como o da presente pesquisa (80% de areia). No sistema orgânico, a fertirrigação com biofertilizantes é a melhor opção de parcelamento dos nutrientes ao longo do ciclo (ALMEIDA, 2017), sendo que o tratamento TM2+EG2 foi o que apresentou maior valor de N (Tabela 4), sendo que com a aplicação do biofertilizante regularmente não apresentou problemas com possíveis deficiências.

O P possui uma função importante na composição do ATP, responsável pelo armazenamento e transporte de energia para processos endergônicos como a síntese de compostos orgânicos e absorção ativa de nutrientes (TAIZ e ZEIGER, 2006). Como relatam Carvalho e Nakagawa (2012), o P é constituinte da molécula dos ácidos nucleicos, que está relacionado com a síntese de proteínas. Também integra os fosfolipídeos, os açúcares fosforados, os nucleotídeos e a fitina.

O Ca foi o quarto nutriente mais acumulado nos frutos. É um nutriente transportado pela corrente transpiratória, então, a sua translocação e teor nos tecidos estão sujeitos à taxa de transpiração. Dessa forma, ocorre maior acúmulo nos tecidos que possuem maior transpiração, como as folhas (MILLAWAY e WIERSHOLM, 1979) e menor nos frutos e sementes (CARDOSO et al., 2016). Este nutriente apresenta papel fundamental na divisão e desenvolvimento celular, estrutura da parede celular e formação da lamela média (HUBER, 1980), sendo um dos mais importantes

nutrientes, pois está ligado com a formação de flores perfeitas, qualidade do fruto e a produtividade (TRANI et al., 1993).

O Mg, mesmo que em menores quantidades que o Ca, também se acumula preferencialmente na parte vegetativa, estando ligado a molécula de clorofila. Normalmente é menos acumulado nos frutos que na parte vegetativa, conforme relatado em tomate (FAYAD et al., 2002), pimentão (FONTES et al., 2005), melancia (GRANGEIRO e CECÍLIO FILHO, 2005) e abobrinha (ARAÚJO et al., 2015).

O S foi o nutriente menos acumulado nos frutos. É constituinte dos aminoácidos cistina, cisteína e metionina, e de proteínas, glicosídeos, vitaminas e coenzimas. Segundo Alvarenga (2013), este nutriente promove a melhoria da qualidade em solanáceas, em especial o teor de açúcar nos frutos. Para a maioria das espécies é o nutriente menos acumulado nos frutos, sendo as brássicas a exceção (CARDOSO et al., 2016; CORRÊA et al., 2017).

## **2.6 CONCLUSÃO**

Para teores de macronutrientes nos frutos de berinjela, não houve diferença entre os seguintes nutrientes, N, K, Ca e Mg, para P o tratamento controle foi superior aos demais, e para S o tratamento esterco de galinha (1 kg de cada ingrediente para 15 L de água – EG1), obteve a maior média.

O tratamento com biofertilizante a base de torta de mamona e esterco de galinha (2 kg de cada ingrediente para 15 L de água – TM2+EG2), apresentou valores superiores para massa de matéria seca (MS) total de frutos e acúmulo de nutrientes nos frutos de berinjela.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. G. de. **Nutrição do tomateiro cultivado em sistema orgânico com a aplicação de biofertilizantes através da fertirrigação**. 2017. 94 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2017.

ALVARENGA, M. A. R. (2013). **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2ª ed. rev e ampl. Lavras: UFLA, Lavras, p.455.

AMINIFARD, M. H.; AROIEE, H.; FATEMI, H.; AMERI, A.; KARIMPOUR, S. Responses of eggplant (*Solanum melongena* L.) to different rates of nitrogen under field conditions. **Journal Central European Agriculture**, v.11, n. 4, p.453-458, 2010.

ARAÚJO, H. S.; CARDOSO, A. I. I.; OLIVEIRA JUNIOR, M. O. de; MAGRO, F. O. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v.10, n.3, p.389-395, 2015.

ARAÚJO, H. S.; QUADROS, B. R. de; CARDOSO, A. I. I.; CORRÊA C. V. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 469-475, 2012.

BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M.S; PITELLI, R.A. Acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Solanum americanum*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 87-95, 2012.

BORTOLINI, C. G. **Eficiência do método de adubação nitrogenada em présemeadura do milho implantado em semeadura direta após aveia preta**. 2000. 48 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

BRANDÃO FILHO, J. U. T. **Enxertia em híbridos de berinjela (*Solanum melongena*), sob cultivo protegido**. 2001. xiv, 79 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2001.

CARDOSO, A.I.I.; CLAUDIO, M.R.T.; MAGRO, F.O.; NAKADA-FREITAS, P.G. Phosphate fertilization over the accumulation of macronutrients in cauliflower seed production. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.196-201, 2016.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, Jaboticabal, 588 p., 2012.

CASTRO, C. M. de; ALMEIDA, D.L. de; RIBEIRO, R. de L.D.; CARVALHO, J.F. de. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.5, p.495-502, maio 2005.

COLOMBARI, L.F.; LANNA, N.B.L.; GUIMARÃES, L.R.P.; CARDOSO, A.I.I. Production and quality of the carrot in function of installments and nitrogen doses in coverage. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.306-312, 2018.

CORRÊA, C.V.; GOUVEIA, A.M.S.; TAVARES, A.E.B.; EVANGELISTA, R.M.; CARDOSO, A.I.I.; MENDONÇA, V.Z.; MARTINS, B.N.M.; LANNA, N.B.L. Sulphur (S) topdressing and organic compost in the production, quality and nutrients accumulation in broccoli seeds at planting. **Australian Journal of Crop Science**, Austrália, v.11, n. 5, p.542-547, 2017.

CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n.1, p. 1 – 11, 2009.

Embrapa Hortaliças. **Berinjela (*Solanum melongena* L.)**, Sistemas de Produção, v. 3, ISSN 1678-880x, Nov. / 2007. Versão Eletrônica. Disponível em:

[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Berinjela/Berinjela\\_Solanum\\_melongena\\_L/botanica.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Berinjela/Berinjela_Solanum_melongena_L/botanica.html)>. Acesso em: 17 de outubro de 2018.

ERNANI, P.R.; BAYER, C. & ALMEIDA, J.A. Mobilidade vertical de cátions influenciada pelo método de aplicação de cloreto de potássio em solos com carga variável. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 31:393-402, 2007.

FAQUIM, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, Lavras, 88p., 2004.

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

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**. online, vol.38, n.2, 2014.

FONTES, P. C. R., DIAS, E. N. E GRAÇA, R. N. (2005). Acúmulo de nutrientes e método para estimar doses de nitrogênio e de potássio na fertirrigação do pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.275-280.

FORNASIERI FILHO, D. A cultura do milho. 1 ed. Jaboticabal: **Funep**, Jaboticabal, 1992.

FOYER, C. H.; GALTIER, N. Source-sink interaction and communication in leaves. In: ZAMSKI, E.; SCHAFFER, A.A. **Source-sink relations**. New York: Marcel Dekker Inc., p 311-340, 1996.

FURLANI, A. M. C.; FUKLANI, P. R.; BATAGLIA; O. C.; HIKOCE R.; GALLO, J. R. Composição mineral de diversas hortaliças. **Bragantia**. Campinas, v. 37, n. 5, p. 33-44, 1978.

GONÇALVES, M. da C. R.; DINIZ, M. F. F. M.; DANTAS, A. H. G.; BORBA, J. D. C. Modesto efeito hipolipemiante do extrato seco de Berinjela (*Solanum melongena* L.)

em mulheres com dislipidemias, sob controle nutricional. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 16, p.656-663, 2006.

GRANGEIRO, L. C. E CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 763-767, 2005.

HUBER, D. M. The role of mineral nutrition in defense. In: Horsfall JG, Cowling EB (eds) **Plant disease an advanced treatise**,5, how plants defend themselves. Academic, New York, p. 381- 406, 1980.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Rio de Janeiro, 777p., 2006.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica. 348 p. 2001.

MAGRO, F.O.; ARRUDA, N.; CASA, J.; SALATA, A.C.; CARDOSO, A.I.I.; FERNANDES, D.M. Composto orgânico na produção e qualidade de sementes de brócolis. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v.34, n.3, p.596-602, 2010.

MAIA, S. C. M. **Uso do clorofilômetro portátil na determinação da adubação nitrogenada de cobertura em cultivares de feijoeiro**. 86 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2011.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, Piracicaba, p. 281, 1997.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Manual de nutrição mineral de plantas** – São Paulo: Editora Agronômica Ceres, Ceres, 638 p., 2006.



MARQUES, L. J. P. **Interferência das plantas daninhas na nutrição e produtividade da cultura da berinjela cultivar 'Nápoli' com e sem tutoramento e desbrota**. 2015. 126 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.

MICHAŁOJC. Z.; BUCZKOWSKA, B. Content of microelements in eggplant fruits depending on nitrogen fertilization and plant training method. **Journal of Elementology**, Poland, v. 13, n. 2, p. 269-274, 2008.

MILLAWAY, R. M; WIERSHOLM, L. Calcium and metabolic disorders. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 10, n. 1-2, p. 1-28, 1979.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO/MAPA – Secretaria de Defesa Agropecuária. **Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes minerais, orgânicos, organominerais e corretivos**. Brasília: MAPA/DAS/CGAL, 220p. 2014.

MORAES, A. da S. de; FERREIRA, N. dos S.; BORGES, W. L. Efeito da aplicação de biofertilizante sobre o solo, **Jornada Científica da Embrapa Amapá**, 2, p. 33, Macapá, 2016.

PAL, S.; SAIMBHI, M. S.; BAL, S. S. Effect of nitrogen and phosphorus levels on growth and yield of brinjal hybrid (*Solanum melongena* L.), **Journal of Vegetation Science**, v. 29, p. 90-91, 2002.

PIRES, M. M. et al. Biodiesel de mamona: uma avaliação econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA, 2004. 1. CD-ROM.

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

RIBEIRO, C. S. da C.; BRUNE, S.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Cultivo da berinjela (*Solanum melongena* L.), **Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças 15**, Embrapa, Brasília, 1998.

RIJK ZWAAN. **Sharapova RZ F1 (10-203)**. Disponível em: <<https://www.rijkszwaan.pt/encontre-sua-variedade/beringela/sharapova-rz>>. Acesso em: 07 de dezembro de 2018.

SANTOS, S. S.; ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; LEAL, M. A. A.; RIBEIRO, R. L. D. Produção de cebola orgânica em função do uso de cobertura morta e torta de mamona. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 549-552, 2012.

SILVA, M. J.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. H. T.; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes de meloeiro “pele de sapo”. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.2, p.364-368, 2006.

SILVA, P. N. L.; LANNA, N. B. L.; CARDOSO, A. I. I. Produção de beterraba em função de doses de torta de mamona em cobertura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, p. 416-421, 2016.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Aprenda fácil, Viçosa: UFV, 843p. 2014.

STREIT, N. M. et al. As Clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. **Artmed Editora**, 3.ed., Porto Alegre, 722p., 2006.

TRANI, P. E.; VILLA, W.; MINAMI, K. Nutrição mineral, calagem e adubação da melancia. In: Minami, K. e lamauti, M. **Cultura da melancia**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, p. 19-47, 1993.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; AZEVEDO, J.A.; TAVARES, M. Brócolos, couve-flor e repolho. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, Campinas, p.175, 1996.

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 375-380, 2007.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O híbrido utilizado Sharapova RZ, expressou boa produção, de fruto brilhante, sendo característica desejável comercialmente.

Para produção de frutos de berinjela o melhor tratamento foi com biofertilizante a base de torta de mamona mais esterco de galinha (2 Kg de cada ingrediente), por resultar em maior produção de frutos por planta.

O tratamento (TM2+EG2), em todas as avaliações de produção de frutos, apresentou melhores médias, inclusive em comprimento e diâmetro de frutos, parâmetros utilizados para classificação de frutos comerciais.

O tratamento TM2+EG2 apresentou também os maiores valores de massa seca de frutos e acúmulo de todos os macronutrientes nos frutos.

Os demais tratamentos orgânicos (TM1, EG1), aplicados separadamente, apresentaram ótimo desempenho nessas variáveis, apresentando bons resultados, nas doses testadas, mas deve-se levar em consideração que alguns compostos orgânicos possuem alto valor comercial, como é o caso da torta de mamona, podendo elevar o custo de produção da cultura.

Deve-se levar em consideração principalmente a disponibilidade e valor para obter esses compostos orgânicos, então deve-se avaliar a relação custo-benefício, quando se realiza aplicação nas maiores doses, neste experimento a produção por hectare foi superior ao encontrado no sistema convencional e em estufa, atingindo 81 toneladas por ha<sup>-1</sup>, no tratamento com maior média de frutos produzidos, sendo possível atingir altas produções dentro desse sistema.

A ordem decrescente dos acúmulos foi a mesma dos teores de macronutrientes nos frutos de berinjela: K>N>P>Ca>Mg>S.

O teor de P nos frutos foi maior no controle sem adubação em cobertura, enquanto o de S foi maior no tratamento TM1. Os teores de N, K, Ca e Mg não foram afetados pelos tratamentos.

Há necessidade de mais estudo em relação a biofertilizante e suas doses, pois são muito variáveis conforme o método de preparo, uso e armazenamento. Estes parâmetros são os que definem a disponibilidade do nutriente no biofertilizante.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. G. de. **Nutrição do tomateiro cultivado em sistema orgânico com a aplicação de biofertilizantes através da fertirrigação**. 2017. 94 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2017.

BRASIL. Instrução Normativa n. 46, de 6 de outubro de 2011, com texto alterado pela Instrução Normativa n. 17, de 18 de junho de 2014. **Diário Oficial da União, Brasília, 2014.**

CARRIJO, O. A.; SOUZA, R. B. de; MAROUELLI, W. A.; ANDRADE, R. J. de Fertirrigação de Hortaliças. **Circular Técnica 32**, Brasília, 13 p., 2004.

CASTRO, C. M. de; ALMEIDA, D.L. de; RIBEIRO, R. de L.D.; CARVALHO, J.F. de. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.5, p.495-502, maio 2005.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Sistemas de Produção**, 3, ISSN 1678-880x, versão eletrônica, nov. 2007. Disponível em:<  
[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Berinjela/Berinjela\\_Solanum\\_melongena\\_L/clima.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Berinjela/Berinjela_Solanum_melongena_L/clima.html)>. Acesso em: 02 de setembro de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Rio de Janeiro, 777p., 2006.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, Botucatu, p. 348, 2001.

MARROCOS, S. de T. P.; NOVO JÚNIOR, J.; GRANGEIRO, L. C.; AMBROSIO M. M. de Q.; CUNHA, A. P. A. da Composição química e microbiológica de

biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 4, p. 34-43, 2012.

RIBEIRO, C. S. da C.; BRUNE, S.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Cultivo da berinjela (*Solanum melongena* L.), **Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças 15**, Embrapa, Brasília, 1998.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Aprenda fácil, UFV, Viçosa, 843p. 2014.

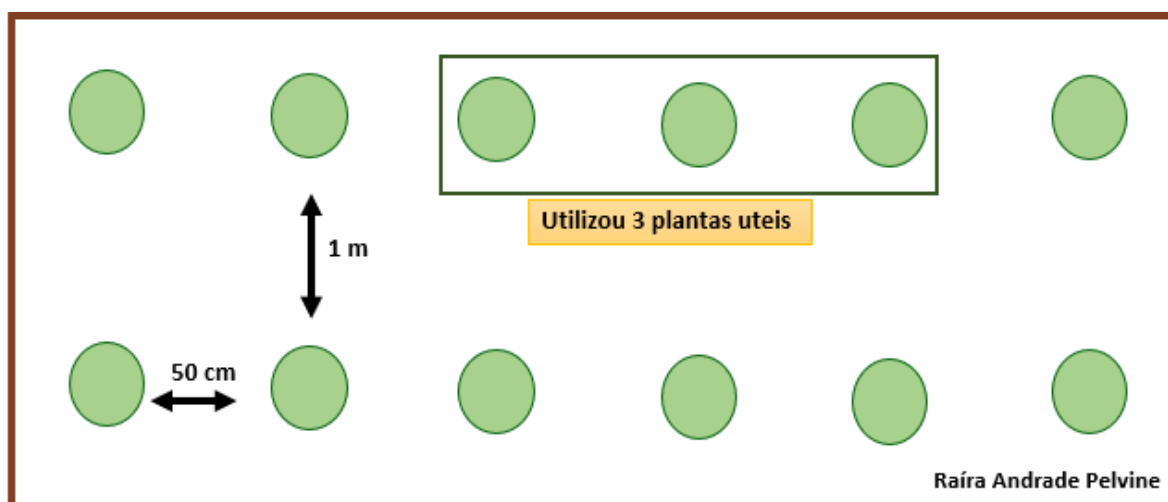
TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; CARRIJO, O. A. **Fertirrigação em Hortaliças**. 2<sup>a</sup>. ed. rev. Atual. Campinas: Instituto Agronômico, Campinas, 51p., 2011. (Série Tecnologia APTA. Boletim técnico IAC, 196).



## APÊNDICES



APÊNDICE A: Local de instalação da pesquisa. São Manuel/SP.



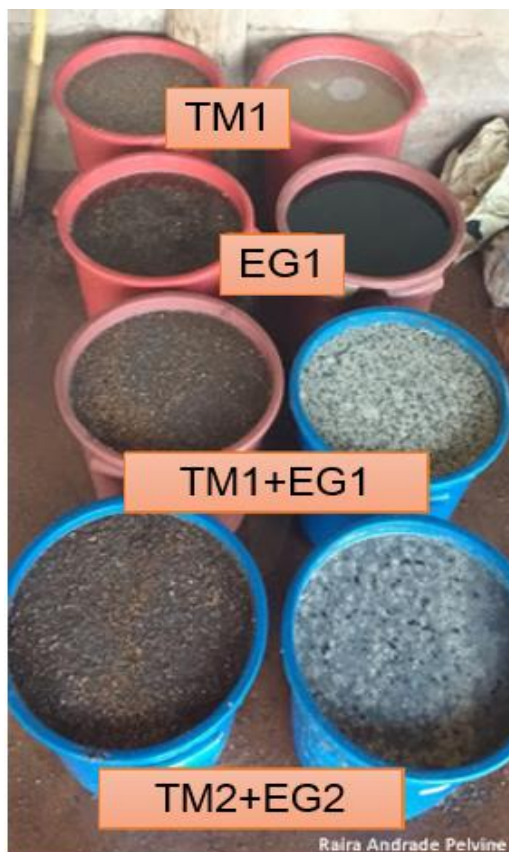
APÊNDICE B: Delineamento da parcela. São Manuel/SP.



**APÊNDICE C: Muda do híbrido de berinjela Sharapova RZ com 40 dias após semeadura. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE D: Berinjela com 15 dias após os transplântio. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE E: Biofertilizantes à esquerda recém preparado e à direita pronto para o uso. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE F: Berinjela de padrão comercial, no ponto de colheita e de padrão comercial. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE G: Avaliação de diâmetro da parte superior e inferior nos frutos de berinjela após a colheita. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE H: Avaliação do comprimento dos frutos de berinjela após a colheita. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE I: Frutos de berinjela com defeitos. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE J: Frutos de berinjela após a colheita, separados para avaliações. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE K: Preparo dos frutos de berinjela para posterior análise de macronutrientes. São Manuel/SP.**



**APÊNDICE L: Plantas do híbrido de berinjela Sharapova RZ, ao final do ciclo (120 DAT). São Manuel/SP.**