

NATÁLIA DE BRITO LIMA LANNA

**COMPOSTO ORGÂNICO E TORTA DE MAMONA NA PRODUÇÃO E
QUALIDADE DE FRUTOS E SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA**

Botucatu

2018

NATÁLIA DE BRITO LIMA LANNA

**COMPOSTO ORGÂNICO E TORTA DE MAMONA NA PRODUÇÃO E
QUALIDADE DE FRUTOS E SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor
em Agronomia (Horticultura).

Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso

Botucatu

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

L292c Lanna, Natália de Brito Lima, 1987-
Composto orgânico e torta de mamona na produção e qualidade de frutos e sementes de abobrinha-de-moita /
Natália de Brito Lima Lanna. - Botucatu : [s.n.], 2018
118 p.: il., color., grafs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2018
Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso
Inclui bibliografia

1. Abobora - Cultivo. 2. Adubação orgânica. 3. Hortaliças - Qualidade. I. Cardoso, Antonio Ismael Inácio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III Título.

Elaborada por Maria Lúcia Martins Frederico - CRB-8:5255

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

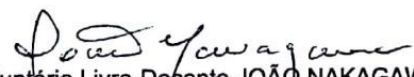
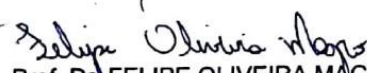
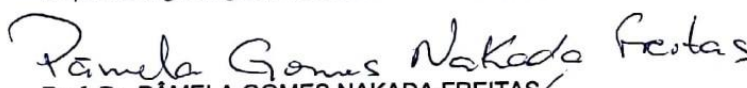
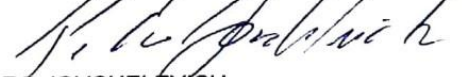
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: COMPOSTO ORGÂNICO E TORTA DE MAMONA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS E SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA.

AUTORA: NATÁLIA DE BRITO LIMA LANNA

ORIENTADOR: ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

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


Prof. Dr. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO
Departamento de Horticultura / UNESP / Botucatu/SP
Voluntário Livre-Docente JOÃO NAKAGAWA
Dep de Produção e Melhoramento Vegetal / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu
Prof. Dr. FELIPE OLIVEIRA MAGRO
Depto de Agronegócio / Prefeitura de Jundiaí/SP
Prof. Dr. PÂMELA GOMES NAKADA FREITAS
Curso de Engenharia Agrônômica / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena
Dr. PEDRO JOVCHEVICH
. / Associação Brasileira de Agricult. Biodinâmica - Botucatu/SP

Botucatu, 23 de janeiro de 2018.

A minha avó Magdalena Brito de Lima (in memoriam)

Pela sabedoria, amor, incentivo, confiança e por ter sido minha verdadeira mãe.

OFEREÇO

Diz-se que, mesmo antes de um rio cair no oceano ele treme de medo. Olha para trás para toda a jornada, os cumes, as montanhas, o longo caminho sinuoso através das florestas, através dos povoados, e vê à sua frente um oceano tão vasto que entrar nele nada mais é do que desaparecer para sempre. Mas não há outra maneira. O rio não pode voltar. Ninguém pode voltar. Voltar é impossível na existência. Você pode apenas ir em frente. O rio precisa se arriscar e entrar no oceano. E somente quando ele entra no oceano é que o medo desaparece. Porque, apenas então, o rio saberá que não se trata de desaparecer no oceano. Mas tornar-se oceano, por um lado é desaparecimento e por outro lado é renascimento.

Osho

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (FCA/UNESP), pela oportunidade da execução deste trabalho.

Ao Professor Antonio Ismael Inácio Cardoso, pela orientação, atenção, paciência, compreensão e amizade. Além de estar sempre presente como orientador, mesmo de longe, e por ter depositado tanta confiança em mim durante todos esses anos. Sem dúvida, é um verdadeiro exemplo de pessoa e de profissional!

Ao Professor Samuel Contreras, que me orientou durante os 4 meses no Chile, no meu Doutorado Sanduíche, e me recebeu tão bem, me dando todo apoio e confiança, tanto nas pesquisas quanto na vida fora do Brasil. Agradeço também à Pontificia Universidad Católica de Chile, por ceder sua estrutura e professores para realização de parte desta pesquisa.

Aos membros da banca, João Nakagawa, Felipe Oliveira Magro, Pâmela Gomes Freitas-Nakada e Pedro Jovchelevich, que aceitaram contribuir com este trabalho, fazendo parte da banca examinadora e dando sugestões valiosas.

Aos funcionários da Fazenda Experimental São Manuel, em especial ao Nilton, por sempre cooperar com as pesquisas desenvolvidas, mesmo com tantas dificuldades com a falta de funcionários.

À todos os professores e funcionários do Departamento de Horticultura, pelo apoio e conhecimento transmitido aos alunos.

Aos funcionários da Biblioteca, Pós-graduação e Transportes, pela boa vontade de resolver problemas e por atender os alunos sempre com paciência e respeito.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida durante o Doutorado e também para realização do Doutorado Sanduíche (PDSE) no Chile.

À toda minha família, principalmente minhas tias Lia e Labeth e meus tios Alfredo e Toninho por sempre apoiarem nas minhas decisões acadêmicas.

A A Priscilla Nátaly, que sempre esteve comigo, trabalhando desde o Mestrado até o Doutorado! Sua ajuda sempre foi fundamental para esta pesquisa ter dado certo. Muito obrigada pela boa vontade de sempre!

À todos os estagiários que ajudaram nas demais pesquisas realizadas no Doutorado, em especial ao Lucas Murakami, Eduardo Alves (Xupa), João Victor (Diente) e Priscila Lino. Obrigada por tornar nossos dias de trabalho mais leve!

À Pâmela Nakada, pela grande amizade e parceria! Boa parte do meu conhecimento com sementes e estatística eu absorvi de você. E mais uma vez obrigada por aceitar participar da minha banca!

À Estefânia Bardivieso, que em tão pouco tempo se tornou minha amiga de todas as horas! Obrigada por toda ajuda enquanto eu estava fora de Botucatu, sempre me apoiando, torcendo por mim e me matando de rir! Você foi um dos maiores presentes que a Pós-Graduação me deu. Sempre será minha gêmea!

À Marcela (Baiacu), mais um anjo que entrou na minha vida, me dando todo apoio e me recebendo tão bem na Rep. Katrina, no momento em que mais precisei. Os dias que “morei” com vocês foram sensacionais! Jamais vou esquecer!

Aos meus queridos amigos do grupo Papa-Trilhas, Bianca, Guilherme, Rita, Giovana, Ana, Lucas, Luz... Meus domingos de trilha, nossos almoços e confraternizações foram essenciais para recarregar as energias e fazer eu gostar ainda mais de Botucatu. Saibam que irei sentir muita falta de todos vocês!

Aos amigos que fiz em Botucatu, Zildélia, Kelly Nunes, Milena Galhardo, Marília Freitas, Ana Paula Paiva, Caroline Pierozzi, Jackson Mirellys, Aline Mendes, Carla Corrêa, Cristiane Cabral, Kamila Monaco, Rosilaine Araldi, Marlon, Bruno Novaes, Maurício Nasser e outros. E aos amigos que fiz no Chile, Marcelo Dolabella, Nico, Fernanda, Franco, Gustavo... por terem me dado todo carinho e apoio durante os 4 meses e pela grande ajuda com o espanhol. Eu poderia escrever aqui como cada um de vocês foram importantes para mim, porém ficaria grande demais. O que eu tenho para dizer é que não há solidão mais triste do que a do homem sem amigos. A falta de amigos faz com que o mundo pareça um deserto. GRATIDÃO!

À todos, minha eterna GRATIDÃO!

RESUMO

A produção orgânica está cada vez mais aumentando em importância, sendo que nesta é proibida a utilização de adubos inorgânicos. Objetivou-se com esta pesquisa estudar o efeito de doses de composto orgânico no plantio para produção de frutos e doses de torta de mamona em cobertura na produção e qualidade de frutos e de sementes de abobrinha-de-moita. Objetivou-se também, estudar tratamentos alternativos de sementes de abobrinha-de-moita. O trabalho foi dividido em quatro capítulos, sendo que no primeiro (produção de frutos imaturos) foram estudados 12 tratamentos, resultantes do fatorial 6×2 , em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram seis diferentes adubações, sendo uma inorgânica e cinco doses (0; 20; 40; 60; 80 t ha⁻¹) de composto orgânico no plantio, e em cada adubação foram utilizadas 1 ou 2 plantas por cova. No capítulo 2 foram estudados seis tratamentos de adubação em cobertura para produção e qualidade de frutos imaturos. Foram utilizadas cinco doses de torta de mamona (TM) (0,0; 1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t ha⁻¹) mais um tratamento com adubação inorgânica. No capítulo 3 foram estudados 14 tratamentos, resultantes do fatorial $(4 \times 3 + 1 + 1)$, sendo quatro doses de torta de mamona em cobertura (1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t ha⁻¹) x três parcelamentos das aplicações (33-33-33%; 50-50% e 33-50-17%), além do controle com adubação inorgânica em cobertura (150 Kg ha⁻¹ de N e 90 Kg ha⁻¹ de K₂O) e o controle sem nenhum tipo de adubação em cobertura (dose 0,0), apenas com adubação orgânica antes do plantio. No capítulo 4 foram estudados tratamentos alternativos de sementes de abobrinha-de-moita (termoterapia seca e úmida e própolis). No capítulo 1, para todas as características avaliadas relacionadas à produção de frutos por planta houve efeito linear para as doses de composto orgânico, com aumento da produção de frutos. No capítulo 2, observou-se aumento linear para todas as características avaliadas relacionadas à produção de frutos imaturos por planta quanto maior a dose de TM. Não foram observadas diferenças entre todos os tratamentos, tanto orgânicos como inorgânicos, para as características físico-químicas de qualidade de fruto avaliadas: pH, acidez titulável, textura e sólidos solúveis, obtendo-se médias de 6,33; 0,14 %; 17,31 N e 4,75 °Brix, respectivamente. Para todas as características avaliadas pelo menos as duas maiores doses de TM (5,1 e 6,8 t ha⁻¹) não diferenciaram da adubação inorgânica, mostrando que é possível o uso de TM em cobertura na

produção de abobrinha-de-moita. Em relação aos teores de macronutrientes no fruto, foi observado efeito significativo para a maioria dos macronutrientes avaliados, exceto para o potássio, para o qual se obteve média de 52,9 g kg⁻¹ de MS. A ordem decrescente dos teores nos frutos foi K > N > P > Mg > Ca > S. No capítulo 3, as doses de TM aumentaram o número e massa de sementes por fruto e massa de sementes por planta até a dose 4,5 t ha⁻¹, aproximadamente. As doses de TM e o parcelamento não influenciaram na qualidade das sementes, porém as doses de 1,7; 3,4; e 5,1 t ha⁻¹ foram superiores ao controle com adução inorgânica. A ordem decrescente dos teores de macronutrientes nas sementes foi: N > P > K > Mg > Ca > S; na folha diagnose foi K > N > Ca > P > Mg > S; e nos frutos maduros (sem sementes) foi K > N > P > Ca > Mg > S. no capítulo 4, a termoterapia a seco não afetou a germinação e o vigor das sementes. A termoterapia a úmido a 50°C reduziu a germinação, apesar de os valores ainda estarem dentro dos padrões de germinação. A 55°C o tratamento tem que ser por menor período de tempo, até 30 minutos, e não se recomenda o tratamento a 60°C. Quanto ao própolis, resultou em pequena redução na germinação nas maiores concentrações, apesar de os valores ainda estarem dentro dos padrões de germinação.

Palavras-chave: *Cucurbita pepo*. Adubação orgânica. Tratamentos alternativos.

ABSTRACT

Organic production is increasing in importance, and in this system is prohibited the use of inorganic fertilizers. The objective of this research was to study the effect of organic compost doses on planting for fruit and castor bean cake (CBC) in coverage in the production and quality of fruits and seeds of zucchini. The objective was also to study alternative treatments of seeds of zucchini. The work was divided in four chapters, the first one (production of immature fruits) were studied 12 treatments, resulting from factorial 6×2 , in a randomized block experimental design, with four replications. There were six different fertilizations, one inorganic and five doses (0; 20; 40; 60 t ha⁻¹) of organic compost in the planting, and in each fertilization 1 or 2 plants per hole were used. In Chapter 2, six treatments of castor bean cake were studied for yield and quality of immature fruits. Five doses of CBC (0.0, 1.7, 3.4, 5.1 and 6.8 t ha⁻¹) plus one inorganic fertilizer treatment were used. In Chapter 3, 14 treatments were studied, resulting from the factorial ($4 \times 3 + 1 + 1$), with four doses of CBC (1.7, 3.4, 5.1 and 6.8 t ha⁻¹) x three installments (33-33-33%, 50-50% and 33-50-17%), in addition to the control with inorganic fertilization (150 kg ha⁻¹ of N and 90 kg ha⁻¹ of K₂O) and the control without any kind of cover fertilization (dose 0,0), only with organic fertilization before planting. In Chapter 4, alternative treatments of seeds of zucchini (dry and moist thermotherapy and propolis) were studied. In Chapter 1, for all evaluated characteristics related to fruit production per plant there was a linear effect for the doses of organic compost, with increasing in the fruit production. In Chapter 2, a linear increase was observed for all evaluated characteristics related to the production of immature fruits per plant, the higher the CBC dose. No differences were observed among all treatments, both organic and inorganic, for the physico-chemical characteristics of fruits evaluated: pH, titratable acidity, texture and soluble solids, obtaining averages of 6.33; 0.14%; 17.31 N and 4.75°Brix, respectively. For all characteristics evaluated, at least the two highest doses of CBC (5.1 and 6.8 t ha⁻¹) did not differ from inorganic fertilization, showing that it is possible to use CBC in coverage in the production of zucchini. Regarding the macronutrient contents in the fruit, a significant effect was observed for most of the macronutrients evaluated, except for potassium, for which an average of 52.9 g kg⁻¹ of DM was obtained. The decreasing order of the fruit contents was K > N > P > Mg > Ca > S. In chapter 3, CBC doses increased the number and weight of seeds per fruit and seed weight per plant up to

dose 4.5 t ha⁻¹, approximately. The doses of CBC and installments did not influence the quality of the seeds, but the doses of 1.7; 3.4; and 5.1 t ha⁻¹ were higher than the control with inorganic fertilization. The decreasing order of macronutrient contents in the seeds was: N> P> K> Mg> Ca> S; on the diagnostic leaf was K > N > Ca> P> Mg> S; and in mature fruits (seedless) was K> N> P> Ca> Mg> S. In chapter 4, the dry thermotherapy did not affect the germination and vigor of seeds. The moist thermotherapy at 50°C reduced germination, besides the values are within the patterns of germination. At 55°C the treatment has to be for lesser time, untill 30 minutes, and it is not recommended the treatment at 60°C. For propolis, the treatment resulted in little reduction in germination in the highest contents, in the highest concentrations, besides the values are within the patterns of germination.

Keywords: *Cucurbita pepo*. Organic fertilization. Alternative treatments.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO E NÚMERO DE PLANTAS POR COVA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA-DE-MOITA

- Tabela 1** - Número de frutos comerciais (NFC) e total (NFT), massa de frutos comerciais (MFC) e total (MFT) por planta, números de frutos comerciais por ha, produtividade (kg ha^{-1}), massa média (MF), diâmetro (DF) e comprimento (CF) de fruto comercial de abobrinha-de-moita em função do número de plantas por cova. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.....341
- Tabela 2** - Comparação dos tratamentos com doses de composto orgânico em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de número de frutos comerciais (NFC) e totais (NFT), massa de frutos comercial (MFC) e total (MFT) por planta, massa média (MF), diâmetro (DF) e comprimento (CF) de frutos comerciais, número de frutos por ha e produtividade de abobrinha-de-moita nos tratamentos com uma planta por cova FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.....378
- Tabela 3** - Comparação dos tratamentos com doses de composto orgânico em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de número de frutos comerciais (NFC) e totais (NFT), massa de frutos comercial (MFC) e total (MFT) por planta, massa média (MF), diâmetro (DF) e comprimento (CF) de frutos comerciais, número de frutos por ha e produtividade de abobrinha-de-moita nos tratamentos com duas plantas por cova FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.....37

CAPÍTULO 2 - DOSES DE TORTA DE MAMONA EM COBERTURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA-DE-MOITA

- Tabela 1** - Comparação dos tratamentos com torta de mamona em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de número de frutos comerciais e totais por planta, massa total e comercial por planta, massa média por fruto, diâmetro e comprimento de frutos comerciais de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.....545
- Tabela 2** - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de potencial

hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT), textura e sólidos solúveis (SS) de frutos de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.

..... 55

Tabela 3 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em folhas diagnose de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015. 58

Tabela 4 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em frutos de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015..... 61

CAPÍTULO 3 - PARCELAMENTOS E DOSES DE TORTA DE MAMONA EM COBERTURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA

Tabela 1 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de número de frutos por planta (NFP), número de sementes por planta (NSP), massa de sementes por planta (MSP), número de sementes por fruto (NSF), massa de sementes por fruto (MSF), primeira contagem de germinação (PCG), germinação final (GF), comprimento de raiz e de parte aérea (PA) de plântulas e massa de mil sementes (MMS) de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015. 79

Tabela 2 - Médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre na folha diagnose para cada parcelamento. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015. 801

Tabela 3 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre da folha diagnose de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015. 823

Tabela 4 - Médias do teor de nitrogênio em frutos maduros, sem sementes, em função dos parcelamentos em cada dose de torta de mamona. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015. 85

Tabela 5 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio,

fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre de frutos maduros, sem sementes, de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015. 867

Tabela 6 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre nas sementes de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015. 90

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO E NÚMERO DE PLANTAS POR COVA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA-DE-MOITA

- Figura 1** - Número de frutos comerciais por ha, produtividade em massa de frutos comerciais por ha, número e produção, em massa, de frutos imaturos total e comercial por planta e comprimento médio de frutos comerciais de abobrinha-de-moita em função das doses de composto orgânico. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.....37

CAPÍTULO 2 - DOSES DE TORTA DE MAMONA EM COBERTURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA-DE-MOITA

- Figura 1** - Número e produção, em massa, de frutos imaturos por planta, total e comercial, massa média por fruto comercial, comprimento e diâmetro médio de frutos comerciais de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.53
- Figura 2** - Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em folhas diagnose de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.58
- Figura 3** - Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em frutos de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.....601

CAPÍTULO 3 - PARCELAMENTOS E DOSES DE TORTA DE MAMONA EM COBERTURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA

- Figura 1** - Número de sementes por fruto, massa de sementes por fruto e massa de sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.756
- Figura 2** - Primeira contagem de germinação, germinação final, comprimento da raiz de plântulas e massa de mil sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.....77

Figura 3 - Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em folhas diagnose de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.....	80
Figura 4 - Teores de fósforo, potássio, cálcio e enxofre em frutos maduros (sem as sementes) de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.....	845
Figura 5 - Teor de nitrogênio em frutos maduros (sem as sementes) de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura nos parcelamentos y_{p1} (33 – 33 – 33%), y_{p2} (50 - 50%) e y_{p3} (50 – 33 –17%). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.	84
Figura 6 - Teor de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.	89
CAPÍTULO 4 - TRATAMENTOS ALTERNATIVOS EM SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA	
Figura 1 - Germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de abobrinha-de-moita tratadas com termoterapia úmida nas temperaturas de 50°C (y_{50}), 55°C (y_{55}) e 60°C (y_{60}). FAIF/PUC, Santiago de Chile - CI, 2017.	100
Figura 2 - Germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função da concentração de própolis. FAIF/PUC, Santiago de Chile - CI, 2017.	102

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	23
CAPÍTULO 1 - DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO E NÚMERO DE PLANTAS POR COVA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA-DE-MOITA.....	26
1.1 INTRODUÇÃO.....	28
1.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
1.2.1 Tratamentos e delineamento experimental.....	30
1.2.2 Obtenção das mudas, transplante e manejo das plantas.....	32
1.2.3 Características avaliadas.....	32
1.2.4 Análise estatística.....	33
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
1.4 CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS.....	40
CAPÍTULO 2 - DOSES DE TORTA DE MAMONA EM COBERTURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA-DE-MOITA.....	43
2.1 INTRODUÇÃO.....	45
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	46
2.2.1 Tratamentos e delineamento experimental.....	47
2.2.2 Obtenção das mudas, tratamentos culturais e colheita dos frutos.....	48
2.2.3 Características avaliadas.....	48
2.2.4 Análise estatística.....	50
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
2.3.1 Produção de frutos imaturos.....	50
2.3.2 Características de qualidade de frutos.....	55
2.3.3 Teores de macronutrientes na folha diagnose.....	57

2.3.4	Teores de macronutrientes nos frutos.....	60
2.4	CONCLUSÕES.....	63
	REFERÊNCIAS.....	64

CAPÍTULO 3 - PARCELAMENTOS E DOSES DE TORTA DE MAMONA EM COBERTURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA.....67

3.1	INTRODUÇÃO.....	69
3.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	70
3.2.1	Tratamentos e delineamento experimental	71
3.2.2	Obtenção das mudas, transplante, condução das plantas e colheita dos frutos.....	72
3.2.3	Características avaliadas.....	73
3.2.4	Análise estatística.....	74
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
3.3.1	Doses e parcelamentos de torta de mamona: produção de frutos maduros e de sementes.....	74
3.3.2	Doses e parcelamentos de torta de mamona: qualidade das sementes	76
3.3.3	Comparação das doses de torta de mamona com a adubação inorgânica... ..	79
3.3.4	Doses e parcelamentos de torta de mamona: teores de macronutrientes da folha diagnose.....	80
3.3.5	Comparação das doses de torta de mamona com a adubação inorgânica para os teores de macronutrientes da folha diagnose.....	82
3.3.6	Doses e parcelamentos de torta de mamona: teores de macronutrientes nos frutos maduros sem as sementes.....	83
3.3.7	Comparação das doses de torta de mamona com a adubação inorgânica	86
3.3.8	Comparação das doses de torta de mamona com a adubação inorgânica	87
3.4	CONCLUSÕES.....	90

REFERÊNCIAS...	91
CAPÍTULO 4 – TRATAMENTOS ALTERNATIVOS EM SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA.....	95
4.1 INTRODUÇÃO	96
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	98
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	99
4.3.1 Termoterapia seca e úmida.....	99
4.3.2 Tratamento com própolis.....	101
4.4 CONCLUSÕES.....	103
REFERÊNCIAS.....	104
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS.....	107

INTRODUÇÃO GERAL

A abobrinha-de-moita (*Cucurbita pepo* L.), também chamada de abobrinha italiana, de tronco ou de árvore, é uma hortaliça da família Cucurbitaceae, sendo a mesma da abóbora, pepino, melancia, melão, chuchu e maxixe. Além de apresentar valor alimentar consideravelmente alto, o cultivo de cucurbitáceas também tem grande importância social e econômica, pois gera empregos diretos e indiretos, sendo que é necessária grande quantidade de mão de obra desde a semeadura até a colheita (FILGUEIRA, 2008). Seus frutos são consumidos imaturos e apresentam sementes pouco desenvolvidas e macias com a polpa bastante tenra.

Para qualquer espécie de hortaliça, a adubação (inorgânica ou orgânica) é indispensável para se ter adequada produção de sementes. Porém, são poucos os estudos que mostram a quantidade certa a utilizar, relacionando a adubação orgânica com a qualidade e produção de sementes (OLIVEIRA et al., 2008).

Na agricultura moderna, de grande escala (mecanizada), usa-se, na maioria das vezes, os fertilizantes inorgânicos que, em excesso, podem trazer vários problemas. Segundo Gomes et al. (2007), a adubação em excesso pode prejudicar a produtividade, fazendo com que haja uma absorção excessiva de nutrientes pela planta, além de aumentar a disponibilidade dos elementos no sistema solo-água, levando a desequilíbrios no ambiente, podendo acarretar a diminuição da qualidade biológica do vegetal. Dessa forma, é indiscutível a importância e necessidade de uso de adubos orgânicos em hortaliças devido ao seu efeito nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Os efeitos benéficos da matéria orgânica, os elevados custos dos adubos inorgânicos, juntamente com o crescimento anual médio de 20% no setor orgânico do Brasil, são fatores que tem favorecido o aumento do cultivo de hortaliças com adubos orgânicos (WACHSNER, 2014).

A produção orgânica tem aumentado a cada ano, e ainda possui uma carência na produção de sementes produzidas no sistema orgânico e sem tratamento químico. Segundo a Instrução Normativa 64/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de dezembro de 2008, caso constatem a indisponibilidade de sementes e mudas oriundas de sistemas orgânicos, ou a inadequação das existentes à situação ecológica da unidade de produção, poderão autorizar a utilização de outros

materiais existentes no mercado, dando preferência aos que não tenham recebido tratamento com agrotóxicos ou com outros insumos não permitidos nesta Instrução Normativa.

Apesar de serem em baixo número, os trabalhos já realizados mostram que a adubação influencia positivamente na produção de sementes, porém, ao se analisar a qualidade das sementes, os resultados na maioria das vezes não são concordantes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), uma planta bem nutrida tem condições de produzir mais sementes bem formadas. Porém, há relatos como o de Delouche (1980), que comenta que as sementes produzidas sob condições marginais, são usualmente tão viáveis e vigorosas quanto aquelas produzidas sob situações mais favoráveis. Nesse caso, a influência da adubação seria basicamente no número de sementes produzidas, não chegando a afetar a qualidade das mesmas.

Muitas vezes, utilizam-se as recomendações de adubação para a produção das hortaliças para consumo nos campos de produção de sementes. No entanto, as necessidades nutricionais devem ser diferentes, pois a demanda por nutrientes aumenta durante a maturação das sementes, além do ciclo da planta ser maior.

Portanto, o conhecimento correto das doses e de práticas corretas de adubação é de fundamental importância para obtenção de maior produtividade de frutos e sementes de abobrinha, evitando a escassez ou excesso de nutrientes disponível para a planta e buscando a prática agrícola sustentável.

Além dos aspectos produtividade e qualidade fisiológica das sementes, tem-se outros atributos de qualidade, dentro os quais a sanitária. Nem sempre é possível a obtenção de lotes de sementes sem a presença de microrganismos indesejáveis. Por isto, na maioria das vezes, é recomendável o tratamento das sementes, ainda mais em hortaliças, cujas sementes apresentam valor elevado e o custo deste tratamento é muito baixo quando comparado ao custo das mesmas (CARDOSO et al., 2015). O tratamento mais comum é com a utilização de fungicidas. No entanto, no sistema orgânico de produção é proibido o uso de fungicidas para o tratamento de sementes, sendo necessário conhecimento de outros métodos ou técnicas de controle.

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho estudar doses de composto orgânico no plantio para produção de frutos e doses e parcelamentos de torta de mamona em cobertura para a produção e qualidade de frutos e de sementes de abobrinha-de-moita. Objetivou-se também, estudar tratamentos alternativos em sementes de abobrinha-de-moita.

CAPÍTULO 1

COMPOSTO ORGÂNICO E PLANTAS POR COVA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA-DE-MOITA

RESUMO

O composto orgânico pode fornecer nutrientes prontamente disponíveis às plantas e possibilita a reciclagem de resíduos vegetais e animais. Atualmente, é um dos principais adubos utilizados no sistema orgânico. Objetivou-se com esta pesquisa estudar o efeito de doses de composto orgânico e do número de plantas por cova na produção e qualidade de frutos de abobrinha-de-moita. Foram estudados 12 tratamentos, resultantes do fatorial 6×2 , em delineamento experimental com blocos ao acaso, e quatro repetições. Foram seis adubações, sendo uma inorgânica e cinco doses (0; 20; 40; 60; 80 t ha⁻¹) de composto orgânico, e em cada adubação foram utilizadas 1 ou 2 plantas por cova. Não houve interação entre os fatores número de plantas por cova e adubação no plantio para todas as características avaliadas. Para o número de plantas por cova, foi observada diferença para o número de frutos comerciais, totais, massa comercial e total por planta e produtividade em número de frutos comerciais por ha. Para as demais características não foi observada diferença entre uma ou duas plantas por cova.

Apesar da redução na produção por planta, observou-se aumento na produtividade (número de frutos por ha) nos tratamentos com 2 plantas por cova comparados com 1 planta por cova. Para todas as características avaliadas relacionadas à produção de frutos por planta houve efeito linear para as doses de composto orgânico. Dentro da faixa estudada (0 a 80 t ha⁻¹), para cada 10 t ha⁻¹ de composto orgânico no plantio, aumenta-se 0,4 frutos totais por planta, 130 g de frutos totais por planta, 0,3 frutos comerciais por planta, 104 g de massa de frutos comerciais por planta, 5938 frutos por ha⁻¹ e 1,9 t por ha. Não foi observada diferença estatística entre as maiores doses (60 e 80 t ha⁻¹) de composto orgânico com a adubação inorgânica, ou seja, é possível obter-se produção de frutos de abobrinha-de-moita apenas com adubação orgânica semelhante à inorgânica.

Palavras chave: *Cucurbita pepo*. Adubação orgânica. Densidade de plantio.

ABSTRACT

The organic compost can provide nutrients readily available to plants and enables the recycling of plant and animal waste. It is currently one of the main fertilizers used in the organic system. The objective of this research was to study the effect of organic compost doses and the number of plants per hole in the production and quality of zucchini fruits. Twelve treatments, resulting from factorial 6×2 , were studied in a randomized complete block design with four replicates. There were six different fertilizations, one inorganic and five doses (0; 20; 40; 60 t ha⁻¹) of organic compost, and in each fertilization, 1 or 2 plants per hole were used. There was no interaction between the factors number of plants per hole and fertilization at the planting for all evaluated characteristics. For the factor plants per hole, only the total and commercial fruit numbers per plant were significant, in which the treatment with 1 plant per hole was more productive than with 2 plants per hole. Despite the reduction in production per plant, it was observed an increase in yield (number of fruits per ha) in treatments with 2 plants per hole compared to 1 plant per hole. For all the evaluated characteristics related to the production of fruits per plant there was linear effect for the doses of organic compost. Within the studied range (0 to 80 t ha⁻¹), for each 10 t ha⁻¹ of organic compost in the planting, it is increased 0.4 total fruits per plant, 129.9 g of total fruits per plant, 0.33 commercial fruits per plant, 103.7 g of commercial fruits per plant, 5937.5 fruits per ha and 1.9 t per ha. No statistical difference was observed between the higher doses of organic compost with inorganic fertilization, that is, it is possible to produce zucchini fruit only with organic fertilization similar to inorganic fertilization.

Keywords: *Cucurbita pepo*. Organic fertilization. Planting density.

1.1 INTRODUÇÃO

A abobrinha-de-moita (*Cucurbita pepo* L.), também chamada de abobrinha italiana, de tronco ou de árvore, é uma hortaliça da família Cucurbitaceae, sendo a mesma da abóbora, pepino, melancia, melão, chuchu e maxixe. Além de apresentar valor alimentar consideravelmente alto, o cultivo de cucurbitáceas também tem grande importância social e econômica, pois gera empregos diretos e indiretos, sendo que é necessária grande quantidade de mão de obra desde a semeadura até a colheita (FILGUEIRA, 2008). A planta se desenvolve rapidamente e a colheita dos frutos pode ser iniciada entre 40 e 60 dias após o plantio. Seus frutos são consumidos imaturos e apresentam sementes pouco desenvolvidas e macias com a polpa bastante tenra (FILGUEIRA, 2008; CARDOSO; SOUZA NETO, 2016).

O aumento na densidade de plantio é uma alternativa muito comum para buscar aumento na produtividade, principalmente entre pequenos produtores que tem limitação na área de plantio. Assim, pode-se reduzir o espaçamento ou aumentar o número de plantas por cova. Em cucurbitáceas, foram relatadas maiores produtividades quando o adensamento adequado de plantas foi realizado em maxixe (OLIVEIRA et al., 2010) e melancia (BASTOS et al., 2008). Demattê et al. (1978), em abobrinha-de-moita, observaram aumento na produtividade com duas plantas por cova em comparação a uma.

Entretanto, esse aumento no número de plantas pode demandar maior quantidade de nutrientes, dentre outros insumos (GONSALVES et al., 2011). No sistema orgânico, a principal fonte de nutrientes são os adubos orgânicos aplicados tanto antes do plantio como em cobertura. A procura por alimentos sem a utilização de insumos sintéticos, produzidos de forma saudável, tem crescido substancialmente, não só no Brasil, como no mundo todo (LANNA et al., 2017). Apesar desta preocupação, ainda são poucas as pesquisas com adubação orgânica para a maioria das hortaliças.

Para cada espécie de hortaliça e para cada solo, deve existir uma adubação recomendada, pois cada planta é exigente a níveis de nutrientes, com isso é imprescindível o estudo de diferentes doses de adubação orgânica, para se obter um equilíbrio nutricional nas várias situações observadas no campo. Segundo Filgueira (2008), nas hortaliças fruto, dose adequada de N, orgânico ou inorgânico, favorece o crescimento vegetativo das plantas e eleva o potencial da cultura. O K e o N são os

nutrientes mais acumulados nos frutos em abóbora e abobrinha (ARAÚJO et al., 2012; 2015; CORRÊA et al., 2014).

Existem vários tipos de adubos orgânicos, provenientes de fontes distintas, que podem ser adicionados ao solo com o objetivo de melhorar as características químicas, físicas e biológicas. Estes tipos de adubos podem ser obtidos de restos vegetais e animais, compostados ou não, além de resíduos líquidos. Cada um pode proporcionar respostas diferentes que variam com o clima, umidade do solo, tipo de solo, atividade microbiana, entre outros fatores (LANNA et al., 2017).

O composto orgânico pode fornecer nutrientes prontamente disponíveis às plantas, e possibilita a reciclagem de resíduos vegetais e animais. Com a temperatura que o processo de compostagem atinge (em torno de 45 a 65°C), permite a eliminação de patógenos e propágulos de ervas indesejáveis (SOUZA; RESENDE, 2014).

Apesar da importância da compostagem, são poucas as pesquisas em cucurbitáceas. Silva et al. (1999) constataram que o composto orgânico propicia aumento da área foliar, matéria seca da parte aérea e dos teores de fósforo, potássio e enxofre em plantas da abóbora híbrida Tetsukabuto. Rocha et al. (1998), estudando melão, observaram maiores produtividades com emprego de 20 e 30 m³ ha⁻¹ de composto orgânico e 50% da adubação mineral recomendada para a cultura. Leão et al. (2008), estudando a produção de melancia em diferentes níveis de adubação inorgânica e orgânica, observaram efeito significativo de ambas adubações na massa média e no número de frutos.

Conforme destacado, a adubação e a população de plantas são dois importantes fatores que afetam a produção das cucurbitáceas. Entretanto, existem poucas pesquisas nestas áreas com os modernos híbridos de abobrinha da espécie *C. pepo*. Com isto, objetivou-se estudar o efeito de doses de composto orgânico e do número de plantas por cova na produção de frutos de abobrinha-de-moita.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu-SP. O clima do município de São Manuel-SP, conforme a classificação de Köppen, é do tipo *Cfa*, clima temperado quente (mesotérmico) úmido, com chuvas concentradas de novembro a abril, sendo a precipitação média anual do município de 1.376 mm, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (CUNHA; MARTINS, 2009). As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de latitude sul, 48° 34' de longitude oeste e altitude de 740m. O solo foi classificado por Espíndola et al. (1974) como Latossolo Vermelho Escuro, fase arenosa, denominado pela nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) como Latossolo Vermelho Distrófico Típico.

Os dados de temperatura (APÊNDICE A) e precipitação (APÊNDICE B) observados durante o período de condução do experimento, foram obtidos através do site da Ciiagro (Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo). No período do experimento as temperaturas mínimas, médias e máximas diárias variaram de 9,6 a 21,1°C, 16,2 e 28,4°C e 16,5 e 37,6°C, respectivamente. A precipitação total foi de 137,4 mm.

1.2.1 Tratamentos e delineamento experimental

Foram 12 tratamentos, resultantes do fatorial 6 (adubação) x 2 (número de plantas por cova: 1 ou 2). Foi utilizado o delineamento experimental com blocos ao acaso, e quatro repetições.

Foram 6 tratamentos com adubações, sendo 1 inorgânico e 6 doses de composto orgânico, com 1 e 2 plantas por cova. Utilizou-se a dose média de composto orgânico recomendada para a cultura da abobrinha de moita (20 a 40 t ha⁻¹) por Raij et al. (1997) como referência, resultando nos seguintes tratamentos:
T1: sem adubação orgânica e inorgânica (dose zero), com 1 planta/cova;

T2: sem composto orgânico (dose zero) e com adubação inorgânica (recomendada por Raij et al., 1996), com 1 planta/cova;

T3: dose equivalente à 20 t ha⁻¹, com 1 planta/cova;

T4: dose equivalente à 40 t ha⁻¹, com 1 planta/cova;

T5: dose equivalente à 60 t ha⁻¹, com 1 planta/cova;

T6: dose equivalente à 80 t ha⁻¹, com 1 planta/cova;

T7: sem adubação orgânica e inorgânica (dose zero), com 2 plantas/cova;

T8: sem composto orgânico (dose zero) e com adubação inorgânica (recomendada por Raij et al., 1996), com 2 plantas/cova;

T9: dose equivalente à 20 t ha⁻¹, com 2 plantas/cova;

T10: dose equivalente à 40 t ha⁻¹, com 2 plantas/cova;

T11: dose equivalente à 60 t ha⁻¹, com 2 plantas/cova;

T12: dose equivalente à 80 t ha⁻¹, com 2 plantas/cova;

Em todos os tratamentos com adubação orgânica não foi feita adubação inorgânica. Nos tratamentos T2 e T8 (com adubação inorgânica) foram aplicados 187 kg ha⁻¹ de formulado 4-14-8 (N, P₂O₅ e K₂O), conforme recomendação de Trani et al. (1997).

A composição química do composto orgânico Provaso[®] utilizado na pesquisa foi expressa em porcentagem ao natural: N = 0,6; P₂O₅ = 1,0; K₂O = 3,0; Ca = 2,3; Mg = 0,2; S = 0,3; U-65°C = 28,0; MO-total = 21,0; C-total = 12,0.

Os resultados da análise química do solo do local onde foram instalados os experimentos são: pH (CaCl₂)=5,8; MO=12 g dm⁻³; P_{resina} = 47 mg dm⁻³; H+Al = 15 mmol_c dm⁻³; K (mmol_c dm⁻³) = 0,9; Ca (mmol_c dm⁻³) = 34; Mg (mmol_c dm⁻³) = 10; SB (mmol_c dm⁻³) = 44; CTC (mmol_c dm⁻³) = 59; V% = 75.

As análises químicas do solo e do composto orgânico foram feitas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da UNESP/FCA.

Não foi necessária realizar a calagem, porém, para uniformizar a área, foi feito plantio de adubação verde com aveia preta (*Avena strigosa*) cerca de 90 dias antes do transplante das mudas.

1.2.2 Obtenção das mudas, transplante e manejo das plantas

Foi utilizado o híbrido Alicia da empresa Sakata. A semeadura foi realizada no dia 18/08/2014 em bandejas de polipropileno de 162 células, contendo substrato comercial Carolina Soil®, colocando-se uma semente por célula. As mudas (APÊNDICE C) foram transplantadas com 16 dias após a semeadura (DAS), no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre covas. As parcelas foram constituídas por quinze covas (três linhas com cinco covas), sendo apenas as três covas centrais consideradas como parcela útil.

Foi feita adubação de cobertura com aplicação de biofertilizante (APÊNDICE D), de 15 em 15 dias após o transplante das mudas (DAT). Para a produção do biofertilizante, foram utilizados 10 kg de torta de mamona, 10 kg de bokashi, 6 kg de farinha de osso e 13,5 kg de sulfato de potássio, sendo, em seguida, misturados em um tambor de 200 litros com água. Depois de 15 dias, foram aplicados 200 mL deste produto em cada cova em cada aplicação. Em média, este biofertilizante a base de torta de mamona possui teor de N de 2,8 g L⁻¹, P de 3,2 g L⁻¹ e teor de K de 2,5 g L⁻¹ (ALMEIDA, 2017).

O controle de plantas espontâneas foi feito manualmente. Foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão, conforme a necessidade da cultura.

1.2.3 Características avaliadas

Foram colhidos os frutos com comprimento variando entre 14 a 22 centímetros, denominados como extra AA pela cotação da CEAGESP (CEAGESP, 2014). As colheitas foram realizadas de 06/10/2014 a 03/11/2014, três vezes por semana. Os frutos foram classificados em comerciais e não comerciais (falha de polinização, graves deformações por sintomas viróticos, problemas com “broca” e defeitos fisiológicos gerais). Encerrou-se a colheita quando as plantas iniciaram a senescência, ou seja, quando houve paralisação do desenvolvimento vegetativo das plantas e estas não produziam mais frutos com padrão comercial.

Foram avaliadas as seguintes características: número e produção (gramas) de frutos total e comerciais por planta; comprimento (cm), diâmetro (cm) e massa média de fruto comercial, produtividade. Foram medidos o comprimento e o diâmetro de todos os frutos comerciais com o auxílio de um paquímetro digital. O diâmetro foi

medido sempre na metade do fruto. A massa média por fruto foi obtida dividindo-se a massa de frutos comerciais pelo número de frutos comerciais. A produtividade foi estimada multiplicando-se a produção por planta pelo número de plantas ha^{-1} e/ou multiplicando-se a massa fresca por planta pelo número de plantas ha^{-1} .

1.2.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo o fator doses de composto orgânico, foi realizada a análise de regressão, para verificar o efeito destas doses nas características avaliadas, definindo melhor ajuste segundo combinação de significância e maior coeficiente de determinação. A comparação entre os tratamentos com 1 e 2 plantas por cova foi diretamente pelo teste F (5% de probabilidade). Os dados foram processados pelo sistema Sisvar 5.3-Programa de Análises Estatísticas e Planejamento de Experimentos da Universidade de Lavras (FERREIRA, 2011).

Para a comparação dos tratamentos com adubação orgânica em relação à inorgânica, foi utilizado o teste de Dunnett (5% de probabilidade) com o auxílio do programa Assistat 7.7 beta program (SILVA, 2016).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores número de plantas por cova e doses de composto orgânico no plantio para todas as características avaliadas, permitindo discussão de cada fator isoladamente.

Para o número de plantas por cova, foi observada diferença para o número de frutos comerciais, totais, massa comercial e total por planta e produtividade em número de frutos comerciais por ha. Para as demais características não foi observada diferença entre uma ou duas plantas por cova (Tabela 1).

Para o número de frutos comerciais e totais por planta, os tratamentos com 1 planta por cova foram superiores aos com 2 plantas por cova (Tabela 1). A diminuição da produção por planta pode estar relacionada com o aumento do sombreamento entre plantas e com isso diminuição do índice fotossintético. Também há maior competição quanto maior o número de plantas por cova, principalmente por nutrientes (Azpilicueta et al., 2012), já que não houve interação com o fator doses, ou seja, para todas as doses de composto orgânico a produção por planta foi maior com apenas 1

planta por cova. Na cova as plantas competem desde o início do ciclo por espaço, luz e nutrientes. Essa correlação entre produção por planta e densidade também foi constatada em outras hortaliças, (FREITAS et al., 2009; MENEZES JÚNIOR; VIEIRA NETO, 2012; PÔRTO et al., 2012; CORRÊA et al., 2014; TAKAHASHI; CARDOSO, 2014; TAVARES et al., 2016).

Apesar da redução na produção por planta, observou-se aumento no número de frutos por ha⁻¹ nos tratamentos com 2 plantas por cova comparados com 1 planta por cova (Tabela 1). Portanto, apesar da competição intra-específica ter proporcionado redução na produção por planta de frutos comerciais, esta redução foi pequena em comparação ao aumento proporcionado pelo maior número de plantas por cova. Demattê et al. (1978), também em abobrinha-de-moita Cultivar Caserta IAC 1967, obtiveram resultados semelhantes aos da presente pesquisa, ou seja, observaram aumento na produtividade com duas plantas por cova em comparação a uma. O mesmo foi relatado em outras cucurbitáceas, onde foram relatadas maiores produtividades quando o adensamento adequado de plantas foi atingido (BASTOS et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2010). Além do maior número de plantas por unidade de área em si, o aumento da população de plantas também ajuda a reduzir as perdas com plantas daninhas (CARVALHO; GUZZO, 2008), aumenta a proteção do solo, eficiência no aproveitamento dos recursos disponíveis (água, luz e solo) e, consequentemente, aumento da produtividade.

Apesar de afetar a produção de frutos, o fator número de plantas por cova não afetou o diâmetro, comprimento e a massa média de fruto comercial, com médias de 4,7 cm, 19,8 cm e 260,1 g por fruto, respectivamente (Tabela 1). Considerando-se que o fruto é colhido imaturo, ou seja, ainda longe do seu potencial máximo de crescimento, a ausência de diferença para estas características se justifica, pois cada fruto era colhido quando atingia determinado tamanho.

Tabela 1 - Número de frutos comerciais (NFC) e total (NFT), massa de frutos comerciais (MFC) e total (MFT) por planta, massa média (MF), números de frutos comerciais por ha, produtividade (kg ha⁻¹), diâmetro (DF) e comprimento (CF) de fruto comercial de abobrinha-de-moita em função do número de plantas por cova. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014

Número plantas por cova	NFC	NFT	MFC (g)	MFT (g)	MF (g)	Número de frutos ha ⁻¹	Produtividade (t ha ⁻¹)	DF (cm)	CF (cm)
1	2,9 a	3,4 b	782,2 a	839,3 a	268,8 a	4375 b	11,7 a	4,7 a	20,0 a
2	1,8 b	2,1 a	465,1 b	496,4 b	251,4 a	5575 a	13,9 a	4,7 a	19,6 a
CV (%)	38,35	38,35	43,34	42,29	25,19	33,23	38,5	24,94	24,16

F 13,36 13,36 13,76 11,56 0,83^{ns} 5,26 2,01^{ns} 0,01^{ns} 0,10^{ns}

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

ns = não significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Para as doses de composto orgânico, observou-se diferença significativa para todas as características avaliadas relacionadas à produção de frutos por planta e produtividade, ajustando-se melhor à equação linear crescente (Figura 1). Dentro da faixa estudada (0 a 80 t ha⁻¹), para cada 10 t ha⁻¹ de composto orgânico no plantio, aumenta-se 5937,5 frutos por ha⁻¹, 1,9 t por ha, 0,3 frutos comerciais por planta, 103,8 g de massa de frutos comerciais por planta, 0,4 frutos totais por planta e 129,9 g de frutos totais por planta. Como o efeito foi linear, talvez com doses acima de 80 t ha⁻¹ a produção poderia ser maior. Comparando-se o controle da produção comercial sem adubação com a maior dose, obteve-se aumento de 260% e 389,6% no número de frutos por ha⁻¹ e na produtividade (t ha⁻¹), respectivamente, e 325,8 % na produção de fruto comercial por planta.

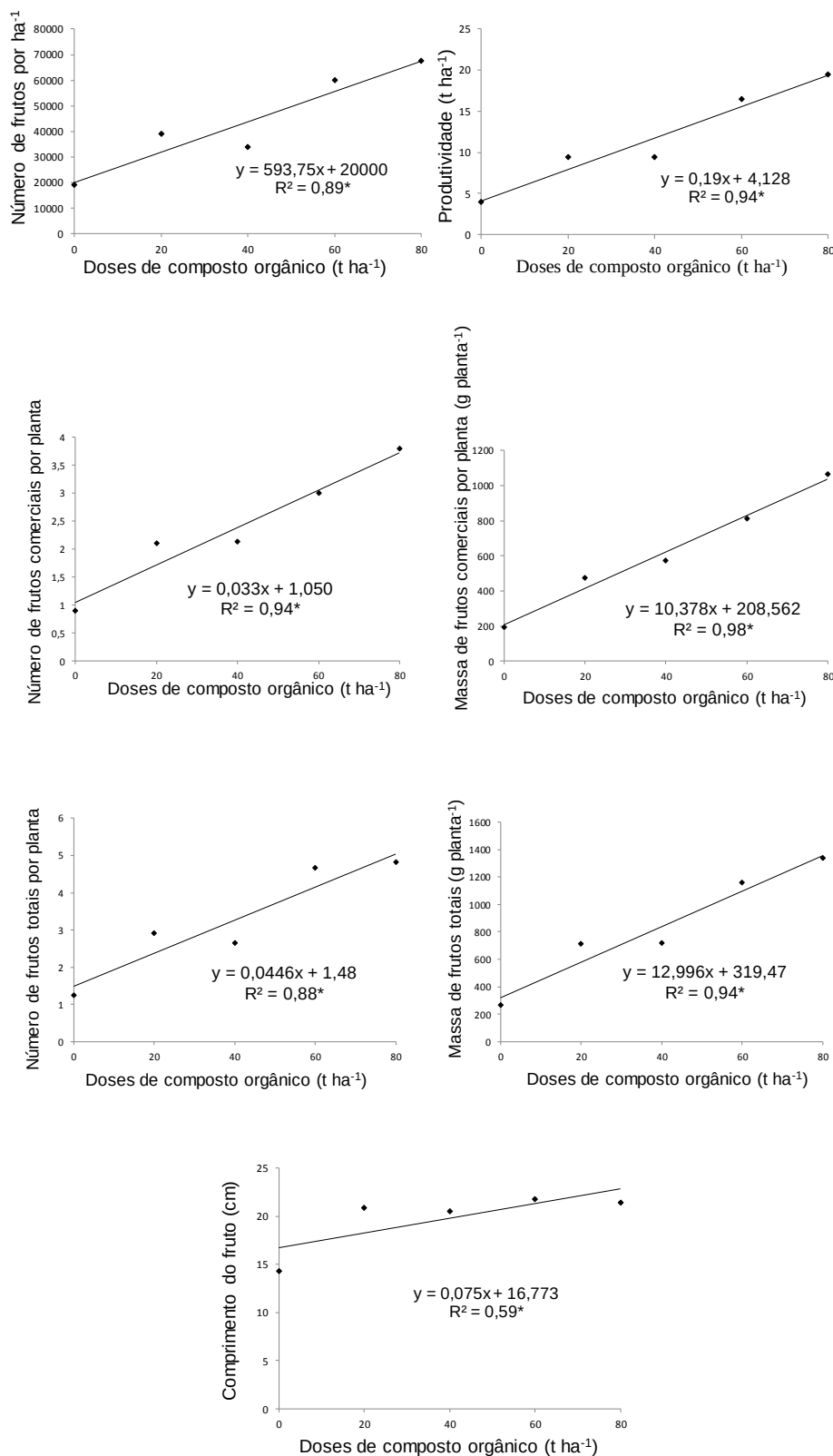
Este efeito benéfico da adubação orgânica na produção de frutos foi relatado em outras cucurbitáceas. Silva et al. (1999) constataram que o composto orgânico propicia aumentos da área foliar, matéria seca da parte aérea e dos teores de fósforo, potássio e enxofre em plantas da abóbora híbrida Tetsukabuto. Leão et al. (2008), estudando a produção de melancia em diferentes níveis de adubação inorgânica e orgânica, observaram efeito linear em ambas adubações (inorgânica e orgânica) na massa média e no número de frutos. Rocha et al. (1998), estudando melão, observaram maiores produtividades com emprego de 20 e 30 m³ ha⁻¹ de composto orgânico e 50% da adubação mineral recomendada para a cultura.

Lanna et al. (2017), também estudando doses de composto orgânico, observaram que a resposta ao adubo orgânico depende da fertilidade inicial do solo e que a falta de maior quantidade de pesquisas com adubos orgânicos, inviabiliza a recomendação adequada dos mesmos com base em análise do solo conforme é feita para os adubos

inorgânicos. Considerando-se que a maior dose estudada (80 t ha^{-1}) corresponde a 20 t ha^{-1} a mais da dose máxima (60 t ha^{-1}) recomendada por Trani et al. (1997), pode-se afirmar que a necessidade de adubo orgânico no plantio pode ser maior que esta recomendação, ainda mais em um solo pobre em matéria orgânica. Provavelmente, em um solo inicialmente rico em matéria orgânica, como normalmente são os solos em propriedades certificadas, talvez o efeito não fosse linear, ou pelo menos, poderia ser menos pronunciado.

O diâmetro e a massa média dos frutos comerciais não foram afetados pela adubação, com médias de 4,7 cm e 260,1 g, respectivamente. Por outro lado, o comprimento apresentou aumento linear de 0,75 cm para cada 10 t ha^{-1} de composto orgânico adicionado ao solo (Figura 1). Nas dosagens de 0 e 20 t ha^{-1} , os frutos apresentaram seu desenvolvimento lento e perdiam o brilho antes de chegar ao ponto de colheita, com isso eram colhidos antes de atingir 17 cm.

Figura 1 - Número de frutos comerciais por ha, produtividade de frutos comerciais por ha, número e produção, em massa, de frutos imaturos total e comercial por planta e comprimento médio de frutos comerciais de abobrinha-de-moita em função das doses de composto orgânico. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014



Em relação a comparação dos tratamentos com composto orgânico com o controle com adubação inorgânica, tanto para 1 (Tabela 2) planta por cova como para 2 plantas (Tabela 3) por cova não foi observada diferença estatística entre a maior dose de composto orgânico com a adubação inorgânica para todas as características relacionadas a produção de frutos, mostrando a viabilidade da utilização de composto orgânico como fonte de nutrientes para as plantas. Para as dimensões de frutos, apenas a ausência de adubação (dose 0 t ha⁻¹) resultou em frutos com massa média inferior ao controle inorgânica com 1 planta por cova (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação dos tratamentos com doses de composto orgânico em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de número de frutos comerciais (NFC) e totais (NFT), massa de frutos comercial (MFC) e total (MFT) por planta, massa média (MF), diâmetro (DF) e comprimento (CF) de frutos comerciais, número de frutos por ha e produtividade de abobrinha-de-moita nos tratamentos com 1 planta por cova FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014

Doses (t ha ⁻¹)	NFC	NFT	MFC (g)	MFT (g)	MF (g fruto ⁻¹)	DF (cm)	CF (cm)	Número de frutos por ha	Produtividade (t ha ⁻¹)
0	1,2*	1,2*	264,7*	264,7*	165,3*	3,8	15,3	18750*	3,9*
20	2,5*	2,9*	626,6*	710,5*	241,5	4,9	20,3	38750*	9,3*
40	2,2*	2,6*	626,6*	720,5*	278,1	4,6	21,2	33750*	9,3*
60	4,0	4,6	1097,0	1162,2*	271,8	4,9	21,5	60000	16,4
80	4,5	4,8	1296,3	1338,4	282,7	5,1	21,7	67500	19,4
Inorgânico	6,0	6,9	1768,8	2038,9	300,3	5,1	21,8	90000	26,5
CV (%)	42,98	39,72	44,42	40,31	20,08	22,71	23,71	42,98	44,42

* = Média estatisticamente inferior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Tabela 3 - Comparação dos tratamentos com doses de composto orgânico em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de número de frutos comerciais (NFC) e totais (NFT), massa de frutos comercial (MFC) e total (MFT) por planta, massa média (MF), diâmetro (DF) e comprimento (CF) de frutos comerciais, número de frutos por ha e produtividade de abobrinha-de-moita nos tratamentos com 2 plantas por cova FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014

Doses (t ha ⁻¹)	NFC	NFT	MFC (g)	MFT (g)	MF (g fruto ⁻¹)	DF (cm)	CF (cm)	Número de frutos por ha	Produtividade (t ha ⁻¹)
0	0,5*	0,8*	124,5*	158,9*	176,1	4,7	13,2	16250*	5,2*
20	1,6*	1,8*	322,7*	351,6*	198,6	4,6	21,5	48750*	11,0*
40	2,0*	2,1*	521,6*	547,1*	252,6	4,9	19,8	61250*	13,0*
60	2,0*	2,2*	523,7*	549,4*	256,0	4,7	21,9	60000*	13,7*
80	3,0	3,3	832,9	875,0	269,1	4,9	21,1	92500	20,0
Inorgânico	3,8	4,2	1099,4	1215,6	286,7	4,9	21,6	115000	25,7
CV (%)	23,7	25,64	27,77	33,06	25,52	24,74	22,44	23,70	25,64

* = Média estatisticamente inferior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

1.4 CONCLUSÃO

Obteve-se maior produção comercial por planta no tratamento com 1 planta por cova. No entanto, o número de frutos comercial por ha foi maior nos tratamentos com 2 plantas por cova.

Quanto maior a dose de composto orgânico, maior a produção de frutos.

As maiores doses de composto orgânico não diferiram do controle com adubação inorgânica para a produção de frutos. Portanto, recomenda-se a dose de 60 t ha⁻¹ para 1 planta por cova e 80 t ha⁻¹ para 2 planta por cova.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. G. **Nutrição do tomateiro cultivado em sistema orgânico com a aplicação de biofertilizantes através da fertirrigação**. 2017. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017. Disponível em: http://ufpi.br/arquivos_download/arquivos/ppga/files/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Ribamar.pdf. Acesso em: 02 out. 2017.
- ARAUJO, H. S. et al. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Agrária**, Recife, v. 10, p. 389-395, 2015.
- ARAUJO, H. S. et al. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 469-475, 2012.
- AZPILICUETA, M. et al. Yield and quality of sugar snap pea in the Ebro Valley: sowing date and seed density. **Scientia Agricola**, v. 69, p. 320-326, 2012.
- BASTOS, F. G. C. et al. Efeitos de espaçamentos entre plantas na cultura da melancia na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 240-244. 2008.
- CARDOSO, A. I. I.; SOUZA NETO, I. L. Melhoramento de abóbora, abobrinha e moranga. In: NICK, C.; BORÉM, A. **Melhoramento de Hortalças**. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 2016, 61-94 p.
- CARVALHO L. B.; GUZZO CD. 2008. Adensamento da beterraba no manejo de plantas daninhas. *Planta Daninha*, v. 26, p. 73-82.
- CEAGESP. Companhia de Entrepósito e Armazéns Gerais de São Paulo. **Ficha técnica para a classificação da abobrinha**. 2015. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/hortiescolha/anexos/ficha_abobrinha.pdf>. Acesso em 05 mai.2015.
- CORRÊA C. V. Produção de beterraba em função do espaçamento. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 111-114. 2014.
- CORRÊA, C. V.; GOUVEIA, M. A. S.; CARDOSO, A. I. I. Teores de macronutrientes em função do número de plantas por cova e doses de nitrogênio em cobertura na produção de abóbora. **Cultivando o Saber**, v. 7, p. 343-352. 2014.
- COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. Sistemas de informação de mercado da companhia de entrepostos e armazéns gerais de São Paulo. Seção de Economia e Desenvolvimento. São Paulo: CEAGESP, 2014.
- CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, SP, v. 14, n.1, p. 1-11. 2009.

DEMATTE, M. E. S. P. et al. Produção de sementes de *Cucurbita pepo* L. var. *melo pepo* Alef. cv. Caserta IAC-1967 em três densidades de população. **Científica**, v. 6, p. 165-73. 1978.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.

ESPÍNDOLA, C. R.; TOSIN, W. A. C.; PACCOLA, A. A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14., 1974, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 650-654.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 402p.

FREITAS, K. K. C. et al. Desempenho agrônomo de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agronômica** v. 40, p. 449-454. 2009.

GONSALVES, M. V. I. et al. Índice de área foliar e produtividade da melancia com frutos sem sementes em função do espaçamento entre plantas e de N e K aplicados por fertirrigação. **Científica**, v. 39, p. 25-33. 2011.

LANNA, N. B. L. et al. Doses of organic compost on yield and accumulation of macronutrients on endive. **Horticultura Brasileira (Online)**, v. 34. 2017.

LEÃO, D. S. S. et al. Produtividade de melancia em diferentes níveis de adubação química e orgânica. **Biosciência. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 32-41, 2008.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; VIEIRA NETO, J. Produção da cebola em função da densidade de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 733-739. 2012.

OLIVEIRA, A. P. et al. Produção do maxixeiro em função de espaçamentos entre fileiras e entre plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 344-347. 2010.

PÔRTO, D. R. Q. et al. Densidade populacional e época de plantio no crescimento e produtividade de couve-flor cv. Verona 284. **Caatinga**, v. 25, p. 92-98. 2012.

ROCHA, R. C. et al. Influência da adubação organo-mineral na qualidade e produtividade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.291, p. 135-140, 1998.

SILVA, F. de A.S.e. The ASSISTAT software: Statistical assistance. In: **International conference on computer**, 6, Cancun, 1. Anais... American Society of Agricultural Engineers, 2016, p.294-298.

SILVA, N. F. et al. Produção de abóbora híbrida em função de doses de fertilizante fórmula 4-14-8. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 454-461, 1999.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 2014. 564 p.

TAKAHASHI, K.; CARDOSO, A. I. I. Plant density in production of mini lettuce cultivars in organic system management. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 342-347. 2014.

TAVARES, A. E. B. et al. Densidade de plantio na produção de ervilha-de-vagem. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 289-293. 2016.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. Van. Hortaliças. In: RAIJ, B. Van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 285p.

CAPÍTULO 2

DOSES DE TORTA DE MAMONA EM COBERTURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE ABOBRINHA-DE-MOITA

RESUMO

A produção orgânica está cada vez mais aumentando em importância, sendo que nesta é proibida a utilização de adubos inorgânicos. Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar doses de torta de mamona (TM) em cobertura na produção e qualidade de frutos de abobrinha-de-moita em manejo orgânico, assim como nos teores de macronutrientes na folha diagnose e nos frutos. Foram estudados seis tratamentos, sendo cinco doses de TM em cobertura (0; 1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t ha⁻¹) mais o controle com adubação inorgânica (150 kg ha⁻¹ de N e 90 kg ha⁻¹ de K₂O). As doses de cada tratamento foram divididas igualmente em três aplicações, aos 15, 30 e 45 dias após o transplante. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Observou-se aumento linear para todas as características avaliadas relacionadas à produção de frutos imaturos por planta quanto maior a dose de TM. Dentro da faixa estudada (0 a 6,8 t ha⁻¹), para cada 1 t ha⁻¹ de TM em cobertura, aumentou-se 0,593 e 0,578 frutos totais e comerciais por planta, respectivamente, 121 g e 118 g de massa de frutos por planta, total e comercial, respectivamente, 0,02 g de massa média por fruto, 0,22 cm de diâmetro e 0,87 cm de comprimento de fruto comercial. Não foram observadas diferenças entre todos os tratamentos, tanto orgânicos como inorgânicos, para as características físico-químicas de qualidade de fruto avaliadas: pH, acidez titulável, textura e sólidos solúveis, obtendo-se médias de 6,33; 0,14 %; 17,31 N e 4,75 °Brix, respectivamente. Para todas as características avaliadas pelo menos as duas maiores doses de torta de mamona (5,1 e 6,8 t ha⁻¹) não diferiram da adubação inorgânica, mostrando que é possível o uso de TM em cobertura na produção de abobrinha-de-moita. Foi observado efeito significativo para o teor de todos os macronutrientes avaliados na folha diagnose. Para o nitrogênio, potássio e magnésio houve efeito quadrático, e os pontos máximos estimados pelas equações foram 48,9 g kg⁻¹ de matéria seca (MS) na dose de 6,6 t ha⁻¹; 54,6 g kg⁻¹ de MS na dose de 4,3 t ha⁻¹; 4,8 g kg⁻¹ de MS na dose de 5,2 t ha⁻¹, respectivamente. Para o fósforo e o enxofre observou-se efeito linear, sendo que para cada 1 t ha⁻¹ de TM adicionado ao solo em cobertura, aumenta-se 0,329 g kg⁻¹ de MS de fósforo e 0,0294 g kg⁻¹ de MS de enxofre nas folhas diagnose. Para o cálcio houve efeito

quadrático com redução no teor até a dose 6,3 t ha⁻¹. Em relação aos teores de macronutrientes no fruto, foi observado efeito significativo para a maioria dos macronutrientes avaliados, exceto para o potássio, para o qual se obteve média de 52,9 g kg⁻¹ de MS. Para o nitrogênio, os dados se ajustaram ao modelo linear, sendo que para cada 1 t ha⁻¹ de TM adicionada ao solo, aumenta-se 1,018 g kg⁻¹ de MS. O fósforo e o magnésio se ajustaram ao modelo quadrático, obtendo ponto máximo nas doses de 0,4 t ha⁻¹, com máximos teores estimados em 8,12 e 3,8 g kg⁻¹ de MS, respectivamente. O cálcio também ajustou-se ao modelo quadrático, porém, a redução foi mais acentuada nas menores doses, e praticamente se estabilizou a partir do ponto de mínimo teor (3,2 g kg⁻¹ de MS) na dose de 4,7 t ha⁻¹. A ordem decrescente dos teores nos frutos foi K > N > P > Mg > Ca > S.

Palavras chave: *Cucurbita pepo*. Adubação orgânica. Macronutrientes.

ABSTRACT

Organic production is increasing in importance, and in this system is prohibited the use of inorganic fertilizers. Thus, the objective of this work was to evaluate doses of castor bean cake (CBC) in the production and quality of zucchini fruits in organic management, and macronutrients content in diagnosis leaf and in fruits. Six treatments were studied, with five doses of CBC in coverage (0, 1.7, 3.4, 5.1 and 6.8 t ha⁻¹) plus the control with inorganic fertilization (150 kg ha⁻¹ of N and 90 kg ha⁻¹ of K₂O). The doses of each treatment were divided in three applications at 15, 30 and 45 days after transplantation. A randomized complete block design with four replications was used. A linear increase was observed for all evaluated characteristics related to the production of immature fruits per plant, the higher the CBC dose. Within the studied range (0 to 6.8 t ha⁻¹), for each 1 t ha⁻¹ of CBC in coverage, 0.593 and 0.578 total and commercial fruits per plant were increased, respectively, 121 g and 118 g of fruits per plant, total and commercial, respectively, 0.020 g of average weight per fruit, 0.222 cm in diameter and 0.873 cm of commercial fruit length. No differences were observed among all treatments, both organic and inorganic, for the physico-chemical characteristics of fruit evaluated: pH, titratable acidity, texture and soluble solids, obtaining averages of 6.33; 0.14%; 17.31 N and 4.75 ° Brix, respectively. For all characteristics assessed at least the two highest doses of CBC (5.1 and 6.8 t ha⁻¹) did not differentiate from inorganic fertilization, showing that it is possible to use CBC in

coverage in the production of zucchini. A significant effect was observed for all the macronutrients content evaluated in the diagnosis leaf. For nitrogen, potassium and magnesium there was quadratic effect, and the maximum points estimated by the equations were 48.93 g kg⁻¹ of dry matter (DM) at the dose of 6.6 t ha⁻¹; 54.58 g kg⁻¹ of DM at a dose of 4.3 t ha⁻¹; 4.78 g kg⁻¹ of DM at the dose of 5.15 t ha⁻¹, respectively. For phosphorus and sulfur, a linear effect was observed, and for each 1 t ha⁻¹ of CBC added to the soil under cover, it increased 0.329 g kg⁻¹ of DM of phosphorus and 0.0294 g kg⁻¹ of DM of sulfur in the leaves. For the calcium there was quadratic effect with reduction in the content until the dose 6.3 t ha⁻¹. Regarding the macronutrient contents in the fruit, it was observed significant effect for most of the macronutrients evaluated, except for potassium, for which an average of 52.9 g kg⁻¹ of DM was obtained. For the nitrogen, the data were adjusted to the linear model, and for each 1 t ha⁻¹ of CBC added to the soil, 1.018 g kg⁻¹ of DM was increased. Phosphorus and magnesium were adjusted to the quadratic model, obtaining a peak at doses of 0.4 t ha⁻¹, with maximum levels of 8.12 and 3.8 g kg⁻¹ of DM, respectively. Calcium also adjusted to the quadratic model, but the reduction was more pronounced at lower doses, and practically stabilized from the point of minimum content (3.2 g kg⁻¹ of DM) at a dose of 4.7 t ha⁻¹. The decreasing order of fruit contents was K > N > P > Mg > Ca > S.

Keywords: *Cucurbita pepo*. Organic fertilization. Macronutrients.

2.1 INTRODUÇÃO

A abobrinha-de-moita (*Cucurbita pepo* L) é uma hortaliça pertencente à família das cucurbitáceas. É uma espécie exigente em nutrientes, sendo o potássio e o nitrogênio os mais acumulados nos frutos (ARAÚJO et al., 2015). É considerada uma das dez hortaliças de maior consumo no Brasil, com crescente aumento na área com produção no sistema orgânico. Neste sistema de produção é proibida a utilização de adubos inorgânicos. Por isto, tem-se observado aumento no número de pesquisas com adubos orgânicos, tais como esterco, compostos e diversos tipos de resíduos orgânicos. No entanto, a maioria destas pesquisas tem sido feitas com a adubação

antes do plantio, sendo escassas as pesquisas com adubos orgânicos em cobertura na produção de hortaliças (SILVA et al., 2016).

Devido ao nitrogênio ser um nutriente perdido facilmente no solo, seja por volatilização ou por lixiviação, é indicado que seu fornecimento seja parcelado e que, de preferência, ocorra juntamente com a aplicação de materiais ricos em matéria orgânica, uma vez que estes possuem a capacidade de armazená-lo por mais tempo no solo (KIEHL, 2010). A falta de pesquisas sobre a aplicação deste nutriente em cobertura no sistema orgânico pode estar limitando a produtividade das hortaliças, principalmente quando o solo for pobre em nutrientes e em matéria orgânica.

Dentre as opções de adubos orgânicos, têm-se a torta de mamona, que é um subproduto da extração de óleo de mamona, e possui elevado teor de nitrogênio, fósforo e potássio (PIRES et al., 2004). Conforme Santos et al. (2012), para atender a necessidade nutricional da cultura, o adubo orgânico deve apresentar teor elevado de nutrientes e capacidade de disponibilização destes com velocidade semelhante à demanda da cultura. A torta de mamona possui estas características, sendo uma alternativa para a adubação em cobertura. Embora esse produto seja utilizado, há pouca informação científica sobre seu uso como adubo orgânico. Silva et al. (2016) relataram aumentos lineares em todas as características relacionadas a produção de beterraba com doses de TM variando de 150 a 600 g m² e concluíram ser este adubo excelente opção no sistema orgânico de produção.

Considerando-se a escassez de informações sobre a resposta da maioria das hortaliças a adubação orgânica em cobertura, objetivou-se com esta pesquisa estudar o efeito da torta de mamona em cobertura na produção e qualidade de frutos de abobrinha-de-moita, além de determinar os teores de macronutrientes nos frutos e nas folhas diagnose.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu-SP. As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de latitude sul, 48° 34' de longitude oeste e altitude de 740m.

O clima do município de São Manuel-SP, conforme a classificação de Köppen, é do tipo *Cfa*, clima temperado quente (mesotérmico) úmido, com chuvas concentradas de novembro a abril, sendo a precipitação pluvial média anual do município de 1.376 mm, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (CUNHA; MARTINS, 2009). O solo da área é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico. Os valores obtidos na análise de solo foram: $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} = 5,7$; $\text{MO} = 21 \text{ g dm}^{-3}$; $\text{P}_{\text{resina}} = 184 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{H+Al} = 19 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{K} = 5,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 37 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 14 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{SB} = 57 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{CTC} = 76 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{V} = 75\%$.

2.2.1 Tratamentos e delineamento experimental

Foram estudados seis tratamentos, sendo cinco doses de torta de mamona em cobertura (0; 1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t ha^{-1}) mais o controle com adubação inorgânica (150 kg ha^{-1} de N e 90 kg ha^{-1} de K_2O). Na adubação inorgânica foram utilizados a ureia e o cloreto de potássio como fontes de N e K_2O , respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quinze plantas (três linhas com cinco plantas), sendo apenas as três covas centrais consideradas como parcela útil.

Na análise química da torta de mamona foram obtidos os seguintes valores na porcentagem de massa seca: N = 5,7; $\text{P}_2\text{O}_5 = 1,0$; $\text{K}_2\text{O} = 0,9$; Ca = 1,7; Mg = 0,4; S = 0,3; $\text{U-65}^\circ\text{C} = 9,03$; MO-total = 82,0; C-total = 46,0. As doses de torta de mamona foram calculadas a partir da análise deste adubo, levando em consideração a umidade (9,03%) e a recomendação de Trani et al. (1997) para a espécie (150 kg ha^{-1} de N). Deste modo, foram aplicadas as seguintes doses de N com a utilização da torta de mamona: 0; 75; 150; 225 e 300 kg ha^{-1} , ou seja, de 0 a 200% do recomendado por estes autores. As doses de cada tratamento, incluindo o inorgânico, foram divididas igualmente em três aplicações, aos 15, 30 e 45 dias após o transplante (DAT). Também foi aplicado potássio em cobertura (25 kg ha^{-1} de K_2O), parcelado em três aplicações, sendo utilizado o sulfato de potássio nos tratamentos com torta de mamona, e o cloreto de potássio no tratamento inorgânico.

Para a adubação de plantio nos tratamentos com adubação orgânica, utilizou-se a média da recomendação de Trani et al. (1997): 30 t ha^{-1} de composto orgânico. Foram obtidos os seguintes valores, na porcentagem de massa seca, para o composto orgânico utilizado como adubação de plantio: N = 1,0; $\text{P}_2\text{O}_5 = 1,4$; $\text{K}_2\text{O} = 0,4$; Ca = 6,7;

Mg = 0,4; S = 1,2; U-65°C = 22,0; MO-total = 20,0; C-total = 11,0. O tratamento com adubação inorgânica foi de acordo com as recomendações de Trani et al. (1997), após feita a análise de solo, aplicando-se 40 kg ha⁻¹ de N, 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O.

2.2.2 Obtenção das mudas, tratos culturais e colheita dos frutos

Foi utilizado o híbrido Alícia da empresa Sakata. A semeadura foi realizada no dia 22/07/2015, em bandejas de polipropileno de 162 células, contendo substrato comercial Carolina Soil. O transplante das mudas ocorreu 18 dias após a semeadura (DAS), no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas.

O controle de plantas espontâneas foi feito manualmente. Não foi necessário o controle de pragas e doenças, e foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão, com regas de acordo com a necessidade da cultura.

Procurou-se colher os frutos imaturos com comprimento variando entre 13 a 22 centímetros (quando era diagnosticado vírus nas plantas, ou os frutos apresentavam perda de brilho, eram colhidos antes que atingissem os 13 cm). As colheitas foram realizadas de 16/09/2015 a 07/10/2015, três vezes por semana e somente foram avaliados os frutos das três plantas centrais de cada parcela. Os frutos foram classificados em comerciais e não comerciais (falha de polinização, graves deformações por sintomas viróticos, problemas com “broca” e defeitos fisiológicos gerais). Encerrou-se a colheita quando as plantas iniciaram a senescência, ou seja, quando houve paralisação do desenvolvimento vegetativo das plantas e estas não produziam mais frutos com padrão comercial.

2.2.3 Características avaliadas

Foram avaliados o número e massa de frutos totais e comerciais por planta, massa média, comprimento e diâmetro médios de frutos comerciais, além das características de qualidade dos frutos (potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT), textura e sólidos solúveis (SS)).

Para a avaliação das características de qualidade, dois frutos comerciais, recém colhidos no auge da produção (segunda semana depois que iniciou a produção), foram imediatamente transportados para o laboratório de fisiologia e pós-colheita de

frutas e hortaliças do Departamento de Horticultura da FCA em Botucatu e foram lavados em água corrente e água deionizada. Em seguida, os frutos foram triturados e homogeneizados, e foi determinado o pH por leitura direta utilizando-se potenciômetro (Digital DMPH-2), conforme as normas descritas em Brasil (2005). A ATT, determinada conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985), foram obtidas por meio da titulação de 5 g de polpa homogeneizada e diluída para 100 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína, que se dá quando o potenciômetro atinge 8,1.

As análises para a determinação dos SS foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). Algumas fatias da polpa dos frutos foram maceradas e duas gotas do suco colocadas no prisma do refratômetro eletrônico (Atago, modelo PR32), e, após um minuto, fez-se a leitura direta em graus Brix.

Para a determinação da textura foram medidos com um texturômetro dois pontos na extremidade de dois frutos inteiros de cada unidade experimental. Utilizou-se o texturômetro Stevens - LFRA Texture Analyser, com profundidade de penetração de 20 mm e velocidade de $2,0 \text{ mm s}^{-1}$ e ponteiro TA 9/1000.

Também foram avaliados os teores de macronutrientes nas folhas diagnose e nos frutos. Para a análise da folha diagnose, foram coletadas a quarta folha a partir do meristema apical das três plantas úteis quando iniciou o florescimento (MALAVOLTA et al. 1997). Para avaliação dos teores de macronutrientes nos frutos, uma vez por semana era separado um fruto de cada parcela. Tanto as folhas quanto os frutos foram levadas ao laboratório do Departamento de Horticultura, onde foram lavados em água corrente e deionizada, e, após a remoção do excesso de umidade, foram acondicionadas em saco de papel e colocados para a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C , até atingirem massa constante, conforme Malavolta et al. (1997). Após a secagem, cada amostra passou pela moagem no moinho tipo Wiley. Em seguida, as amostras foram levadas para o Laboratório de Análise Química de Plantas do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da UNESP/FCA, para obter os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, em g kg^{-1} de matéria seca (MS).

2.2.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, foi realizada a análise de regressão para verificar o efeito das doses de torta de mamona nas características avaliadas, definindo melhor ajuste segundo combinação de significância e maior coeficiente de determinação. Os dados foram processados pelo sistema Sisvar 5.3 - Programa de Análises Estatísticas e Planejamento de Experimentos da Universidade de Lavras (FERREIRA, 2011).

Para a comparação dos tratamentos com adubação orgânica em relação à inorgânica foi utilizado o teste de Dunnett (5% de probabilidade) com o auxílio do programa Assistat 7.7 beta program (SILVA, 2016).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Produção de frutos

Observou-se aumento linear para todas as características avaliadas relacionadas à produção de frutos em função das doses de torta de mamona (Figura 1). Dentro da faixa estudada (0 a 6,8 t ha⁻¹), para cada 1 t ha⁻¹ de torta de mamona em cobertura, aumenta-se, por planta, 0,593 frutos totais, 0,579 frutos comerciais, 121,18 g de massa total de frutos e 118,07 g de massa de frutos comerciais. Esse aumento linear é explicado por Queiroga et al. (2007) que relatam que em cucurbitáceas, à medida que aumenta-se as doses de N, até determinado limite, faz com que haja um efeito na produção de fotoassimilados e, conseqüentemente, na produção de frutos. Resultados semelhantes foram obtidos com outras cucurbitáceas, como melancia (Andrade Junior et al., 2006), melão (Queiroga et al., 2007) e maxixe (Oliveira et al., 2008), com aumento de produtividade como resultado do aumento do número de frutos por planta e da massa média de fruto, obtidos com a elevação das doses de N. A diferença entre a presente pesquisa e a destes autores, é a fonte de nitrogênio, a qual foi inorgânica.

Em porcentagem, pode-se perceber que as características avaliadas obtiveram grande aumento da dose 0 para a maior dose (6,8 t ha⁻¹): 104% para número de frutos comerciais por planta, 85% para o número de frutos totais por planta, 243% para a massa total de frutos por planta e 214% para a massa de frutos comerciais por planta. Portanto, percebe-se a importância da adubação em cobertura com torta de mamona

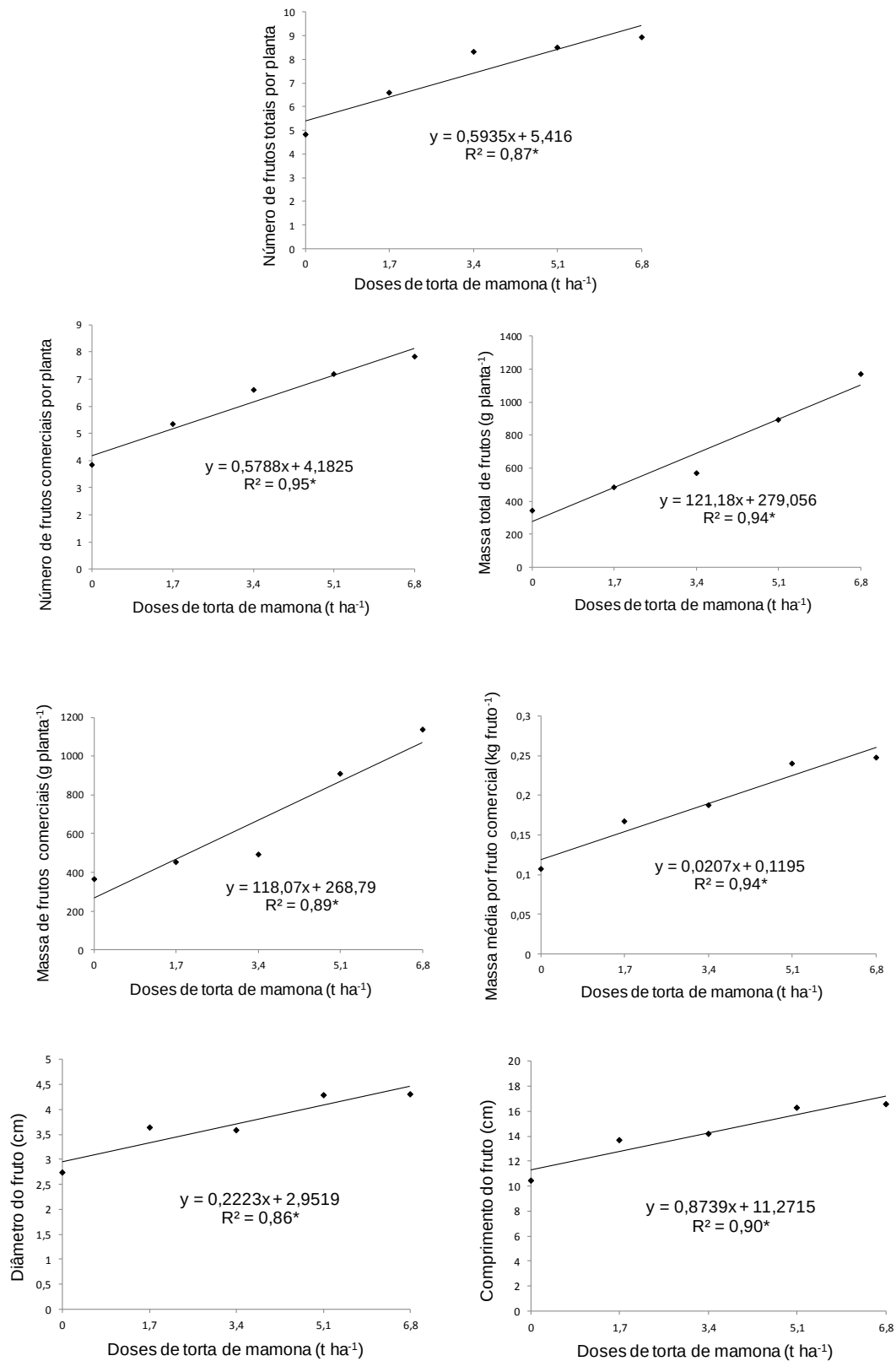
para a produção de frutos de abobrinha-de-moita. No sistema convencional são recomendadas adubações em cobertura visando fornecer N e K às plantas, pois, além de serem os mais extraídos pelas plantas de abobrinha (ARAÚJO et al., 2015), são facilmente perdidos, principalmente por lixiviação. No caso do potássio, Araújo et al. (2015) não observaram diferença na produção de frutos de abobrinha testando doses de potássio em cobertura. Por outro lado, Pôrto et al. (2012) relataram grande aumento (4,3 vezes mais em relação ao controle) de produção com adubação nitrogenada em cobertura. A torta de mamona utilizada é fonte tanto de N (5,7%) como de K (0,9%) e resultou em grandes ganhos de produção de frutos. Como o efeito foi linear, talvez com doses maiores de torta de mamona a produção poderia ser maior. Considerando-se que a maior dose estudada ($6,8 \text{ t ha}^{-1}$) corresponde a 300 kg ha^{-1} de N, ou seja, 2,5 vezes da dose máxima (40 kg ha^{-1}) de N recomendada por Trani et al. (1997), pode-se supor que a necessidade de torta de mamona em cobertura é maior que o adubo inorgânico recomendado por estes autores, pois a liberação não é imediata. Além disto, talvez os modernos híbridos utilizados atualmente sejam mais exigentes do que as cultivares que existiam na época em que Trani et al. (1997) fizeram as recomendações de adubação. Pôrto et al. (2012) também obtiveram a máxima produção em abobrinha com doses elevadas de N inorgânico (323 kg ha^{-1} de N), mostrando que esta recomendação talvez tenha que ser refeita.

Não existem muitas pesquisas com adubação orgânica em cobertura na produção de hortaliças. Silva et al. (2016), estudando doses de torta de mamona (0 a 600 g m^{-2}) em cobertura na produção de beterraba, também observaram aumento linear em todas as características vegetativas relacionadas à produção. Portanto, a torta de mamona pode ser considerada uma alternativa para suprir as plantas em cobertura, provavelmente pela liberação de nutrientes ao longo do ciclo produtivo. De acordo com Costa et al. (2004), a torta de mamona apresenta boas características para uso como adubo orgânico, pois é uma excelente fonte de nitrogênio, potássio e fósforo.

Além disto, o solo onde foi instalado o experimento não é um solo inicialmente rico em matéria orgânica, o que explica a resposta mesmo para doses muito elevadas. Lanna et al. (2017) observaram que a resposta ao adubo orgânico pode variar de acordo com a fertilidade inicial do solo e afirmam que a falta de pesquisas com adubos orgânicos pode dificultar a recomendação adequada dos mesmos, que deveria ser com base em análise do solo conforme é feita para os adubos inorgânicos.

Observou-se, também, aumento linear para todas as características avaliadas relacionadas à produção dos frutos (Figura 1). Dentro da faixa estudada (0 a 6,8 t ha⁻¹), para cada 1 t ha⁻¹ de torta de mamona em cobertura, aumenta-se 0,02 g de massa média por fruto, 0,22 cm de diâmetro e 0,87 cm de comprimento, ou seja, aumento de 130 % para a massa média por fruto, 57% para o diâmetro e 58% para o comprimento dos frutos, na comparação do controle sem adubação (dose 0) com a maior dose de torta de mamona (6,8 t ha⁻¹). Independente do tratamento, os frutos eram colhidos com um tamanho padrão, que variavam entre 13 a 21 cm de comprimento, porém pode-se observar aumento significativo nos valores das características de diâmetro e comprimento. Isso é explicado pelo fato de os frutos crescerem mais rápido quando recebiam doses maiores de torta de mamona. Nas menores doses, os frutos cresciam mais lentamente e ainda pequenos começavam a perder o brilho e eram colhidos. Se fossem mantidos nas plantas, resultariam em frutos de pior aspecto visual e deixariam de ser considerados comerciais.

Figura 1 - Número e produção, em massa, de frutos imaturos por planta, total e comercial, massa média por fruto comercial, diâmetro e comprimento médio de frutos comerciais de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.



A ausência de adubação em cobertura (dose 0) resultou em todas as características de produção de frutos inferiores ao controle inorgânica (Tabela 1). Para o número de frutos por planta, total e comercial, todos os tratamentos em que se aplicou torta de mamona não diferiram do controle com adubação inorgânica. No entanto, para a massa de frutos por planta, total e comercial, apenas as duas maiores doses de torta de mamona (5,1 e 6,8 t ha⁻¹) não diferiram deste controle inorgânico, pois os frutos colhidos nas menores doses eram menores e, portanto, com menor massa individual. Estes resultados confirmam que é possível o uso de torta de mamona em cobertura na produção de abobrinha, como fonte de nutrientes, principalmente N. Pôrto et al. (2012), estudando doses de adubação nitrogenada na produção de abobrinha, observaram que o número máximo de frutos por planta foi de 7,7 unidades, obtido com a dose estimada de 323 kg ha⁻¹ de N e para massa média de frutos foi de 240 g fruto⁻¹ com a dose estimada de 265 kg ha⁻¹ de N. Este resultado é semelhante ao da presente pesquisa para as duas maiores doses de torta de mamona, ou seja, com doses de N estimadas de 225 e 300 kg ha⁻¹, para 5,1 e 6,8 t ha⁻¹ de torta de mamona, respectivamente. Os autores da pesquisa citada discutiram que o valor da maior dose de N foi superior ao da dose recomendada para Minas Gerais, permitindo melhor exploração do potencial produtivo da cultura.

Esses resultados evidenciam a importância de mais estudos com adubação orgânica para esta espécie. A maior dose de torta de mamona estudada tem 2,5 vezes mais N que a dose recomendada por Trani et al. (1997) e mesmo assim foi obtido efeito linear, mostrando que talvez doses superiores ainda poderiam resultar em aumento de produção. Além disto, estas maiores doses não diferiram da adubação inorgânica para todas as características de frutos.

Tabela 1 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de número de frutos comerciais e totais por planta, massa total e comercial por planta, massa média por fruto, diâmetro e comprimento de frutos comerciais de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

Doses de torta de mamona (t ha ⁻¹)	Número de frutos comerciais por planta	Número de frutos totais por planta	Massa total (g planta ⁻¹)	Massa comercial (g planta ⁻¹)	Massa por fruto comercial (g fruto ⁻¹)	Diâmetro de fruto comercial (cm)	Comprimento de fruto comercial (cm)
0	3,8*	4,8*	340,1*	362,1*	107*	2,7*	10,4*
1,7	5,3	6,5	485,9*	452,9*	166*	3,6	13,6*
3,4	6,5	8,3	570,7*	490,3*	186	3,5	14,1
5,1	7,1	8,5	890,8	742,5	241	3,8	16,3
6,8	7,8	8,4	1167,8	1137,9	248	3,7	16,5
Inorgânico	7,7	7,6	1199,2	1147,2	244	4,0	17,3
CV (%)	32,52	18,69	18,52	18,52	18,57	13,16	11,64

* = média estatisticamente inferior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

2.3.2 Características de qualidade de frutos

Não foram observadas diferenças entre as doses de torta de mamona para todas as características de qualidade de fruto (Tabela 2): pH, acidez titulável, textura e sólidos solúveis, obtendo-se médias de 6,3; 0,1%; 17,3 N e 4,8 °Brix, respectivamente.

Não foi verificado diferença significativa entre a adubação inorgânica e todas as doses de torta de mamona para todas as características avaliadas relacionadas à qualidade de frutos de abobrinha-de-moita (Tabela 2), demonstrando que, independente do tratamento, orgânico ou inorgânico, os frutos apresentaram valores médios próximos de 6,3 para pH, 0,1 % para acidez titulável, 16,3 N para textura e 4,7 °Brix para sólidos solúveis. Mesmo a ausência de adubação em cobertura (dose 0) não diferiu do controle inorgânica.

Araújo et al. (2015), estudando doses de potássio em abobrinha-de-moita, observaram diferença entre a maioria das características avaliadas, porém ressaltaram que tal diferença foi pouco representativa, principalmente para pH que variou de 6,5 a 6,7 e de 0,126 a 0,086 % para acidez titulável. Para sólidos solúveis (°Brix) os autores também não encontraram diferença entre seus tratamentos, com média de 4,9 °Brix. Esses valores são parecidos com os valores obtidos na presente pesquisa, mesmo com tratamentos distintos.

Segundo Chitarra; Chirarra (2005), os sólidos solúveis correspondem a todas as substâncias que se encontram dissolvidas na água dos alimentos, assim como os açúcares acumulados constituem as principais substâncias químicas dos frutos. Deste modo, quanto maior o teor de sólidos solúveis, maior o teor de açúcar no fruto. Frutos que são colhidos maduros, como abóbora, melão e melancia, tendem a apresentar maiores teores de sólidos solúveis do que frutos de abobrinha-de-moita (imaturos), pois quanto maior a maturação, maior o aumento do teor de açúcar nos frutos (ARAÚJO et al., 2015). Como a abobrinha-de-moita é colhida imatura, pode ser o motivo de não ter apresentado diferença significativa tanto entre as doses como em comparação a adubação inorgânica. Em melão e melancia, que são cucurbitáceas em que se colhe o fruto maduro, alguns autores relataram efeito da adubação em algumas características físico-químicas dos frutos, como o teor de sólidos solúveis (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004). Avaliando frutos imaturos de ervilha de vagem, Salata et al. (2011) também não observaram diferença nestas características testando doses de potássio.

Não foram encontrados trabalhos avaliando adubação orgânica ou comparando esta com inorgânica em que se foram avaliadas as características de qualidade de frutos em abobrinha-de-moita. No entanto, os resultados obtidos permitem inferir que para esta espécie a adubação com torta de mamona não influencia estes aspectos de qualidade de frutos imaturos.

Tabela 2 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT), textura e sólidos solúveis (SS) de frutos de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.

Doses de TM (t ha ⁻¹)	pH	ATT (%)	Textura (N)	SS (°Brix)
0	6,2	0,1	19,8	4,6
1,7	6,3	0,1	14,1	4,9
3,4	6,3	0,1	17,4	4,5
5,1	6,4	0,13	17,5	4,7
6,8	6,3	0,1	17,6	4,8
Inorgânico	6,3	0,1	16,1	4,5
CV (%)	1,75	22,44	28,96	9,75

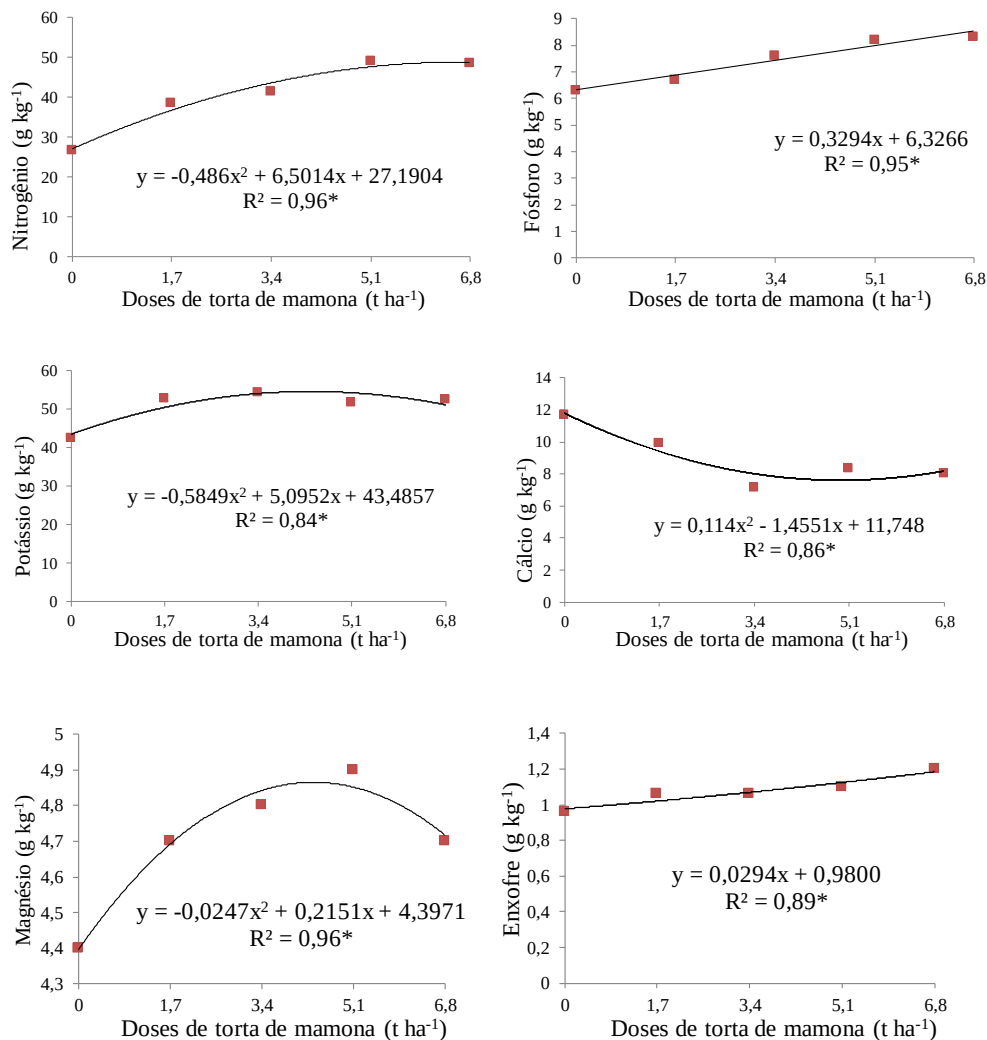
CV = coeficiente de variação.

2.3.3 Teores de macronutrientes na folha diagnose

Observou-se efeito significativo para todos os macronutrientes avaliados em folhas diagnoses de abobrinha-de-moita (Figura 2). Para o nitrogênio, potássio e magnésio houve efeito quadrático, e os pontos máximos estimados foram 48,9 g kg⁻¹ na dose de 6,6 t ha⁻¹; 54,6 g kg⁻¹ na dose de 4,3 t ha⁻¹; 4,8 g kg⁻¹ na dose de 5,2 t ha⁻¹, respectivamente. Para o fósforo e o enxofre observou-se efeito linear, sendo que para cada 1 t ha⁻¹ de torta de mamona adicionada ao solo em cobertura, aumenta-se 0,33 g kg⁻¹ de MS de fósforo e 0,03 g kg⁻¹ de MS de enxofre nas folhas diagnose.

O cálcio apresentou resposta diferente dos demais nutrientes, sendo que houve efeito quadrático com redução no teor até a dose 6,3 t ha⁻¹. No entanto, já a partir da dose 3,4 t ha⁻¹ o teor praticamente se estabilizou. Portanto, o efeito foi inverso ao do potássio que aumentou e depois praticamente estabilizou (Figura 2). Araújo et al. (2015), estudando doses de potássio em cobertura para abobrinha-de-moita, também relataram efeito inverso do teor de potássio e do cálcio na folha diagnose. O mesmo foi observado em abóbora, fruto maduro, por Araújo et al. (2012). Malavolta (2006) explica que a aplicação de um nutriente pode beneficiar ou prejudicar o teor e a ação do outro, sendo comum este efeito inverso entre os cátions K⁺ e Ca⁺⁺. No caso da presente pesquisa, o aumento das doses de torta de mamona pode ter favorecido a absorção de potássio, prejudicado a absorção de cálcio pelas plantas. O potássio presente na matéria orgânica está na forma de íon K⁺, sendo o nutriente mais rapidamente disponibilizado quando se utiliza adubos orgânicos (ERNANI et al., 2007; MAGRO et al., 2015). Por isto, apesar da torta de mamona não ser tão rica em K (0,9%) quanto o Ca (1,7%), ele é mais facilmente mineralizado, além de ser extremamente móvel na planta.

Figura 2 - Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em folhas diagnose de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.



Para a maioria dos macronutrientes avaliados, com exceção do magnésio, pelo menos as três maiores doses de torta de mamona não diferiram do controle com adubação inorgânica (Tabela 3), portanto, pelo menos até esta etapa do ciclo, a quantidade de nutrientes fornecida pela torta de mamona foi suficiente para igualar o efeito da adubação inorgânica. O magnésio se comportou de uma forma diferente, sendo que as doses 0 e 3,4 foram as únicas que não diferiram da adubação inorgânica, sendo que as outras doses resultaram em valores superiores aos do controle inorgânica.

Os teores de macronutrientes em folhas diagnose de abóbora considerados adequados por Trani & Raij (1997) são: nitrogênio de 30 a 40 g kg⁻¹ de MS, fósforo de

4 a 6 g kg⁻¹ de MS, potássio de 25 a 45 g kg⁻¹ de MS, cálcio de 25 a 45 g kg⁻¹ de MS, magnésio de 5 a 10 g kg⁻¹ de MS e enxofre de 2 a 3 g kg⁻¹ de MS. Os valores de nitrogênio, fósforo e potássio obtidos nesta pesquisa estão dentro da faixa considerada adequada por Trani & Raij (1997), porém o cálcio, magnésio e enxofre estão consideravelmente abaixo do mínimo considerado bom, inclusive o controle com adubação inorgânica. No entanto, não foram observados sintomas de deficiências nutricionais.

Araújo et al. (2015), no experimento na mesma época que a presente pesquisa, verificaram que todos os macronutrientes encontravam-se em faixas adequadas, com exceção ao cálcio (50 a 60 g kg⁻¹ de MS) e o magnésio (16,4 g kg⁻¹ de MS), que apresentaram teores superiores aos mencionados por Trani e Raij (1997). Pode ser que as diferenças possam ser de natureza genética, ou seja, cada cultivar ou híbrido terem teores normais diferentes, pois, na presente pesquisa, mesmo para os nutrientes com teores baixos (cálcio, magnésio e enxofre) não foram observados sintomas de deficiências nutricionais.

A ordem decrescente dos teores de macronutrientes na folha diagnose foi K > N > Ca > P > Mg > S. Também em folhas diagnose de abobrinha-de-moita, Araújo et al. (2015) encontraram a seguinte ordem decrescente de macronutrientes em experimento conduzido na mesma época que o da presente pesquisa: Ca > K > N > Mg > P > S.

Tabela 3 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em folhas diagnose de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

Doses TM (t ha ⁻¹)	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
	g kg ⁻¹ de MS					
0	26,66*	6,33*	42,33*	11,76*	4,40	0,96*
1,7	38,66*	6,70*	52,66	9,90	4,70**	1,06
3,4	41,33	7,60	54,33	7,13	4,56	1,06
5,1	49,00	8,23	51,66	8,33	4,93**	1,10
6,8	48,66	8,36	52,33	6,80	4,70**	1,20
Inorgânico	51,00	8,20	51,00	8,16	4,20	1,16
CV (%)	12,63	4,86	6,95	11,69	5,07	5,39

* = média estatisticamente inferior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

** = média estatisticamente superior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

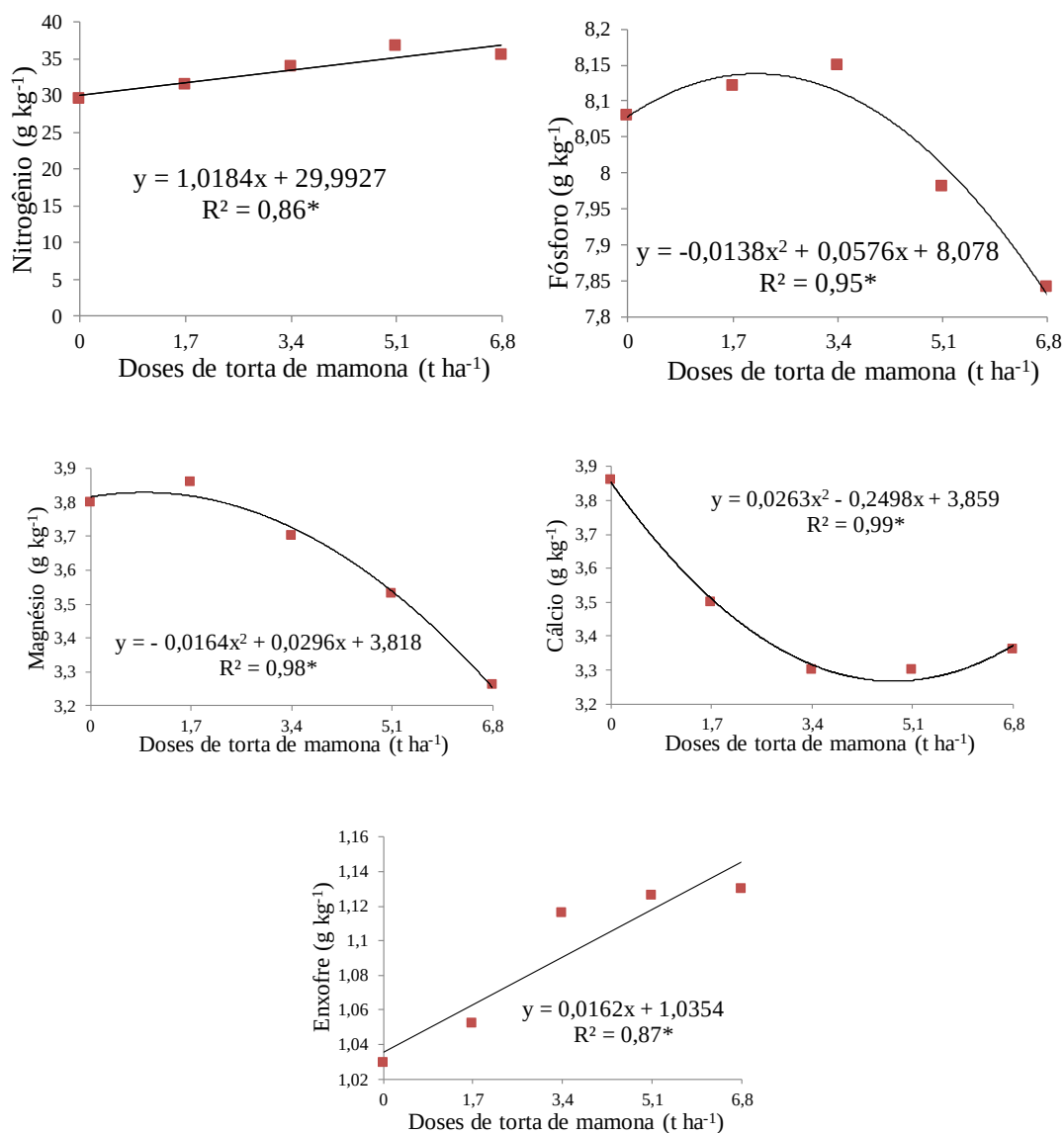
2.3.4 Teores de macronutrientes nos frutos

Observou-se efeito significativo para o teor da maioria dos macronutrientes avaliados nos frutos de abobrinha-de-moita (Figura 3), exceto para o potássio, no qual obteve-se média de 52,9 g kg⁻¹ de MS.

Para o teor de nitrogênio e enxofre os valores ajustaram-se ao modelo linear crescente, sendo que para cada 1 t ha⁻¹ de torta de mamona adicionada ao solo, aumenta-se 1,02 g kg⁻¹ de MS e 0,02 g kg⁻¹ de MS, respectivamente.

Tanto o fósforo quanto o magnésio ajustaram-se ao modelo quadrático. Porém, observa-se, para ambos nutrientes, pequeno aumento até a dose de 0,4 t ha⁻¹ e redução nos teores cada vez mais pronunciado quanto maior a dose. O cálcio também se ajustou ao modelo quadrático, porém, a redução foi mais acentuada nas menores doses, e praticamente se estabilizou a partir do ponto de mínimo teor (3,2 g kg⁻¹ de MS) na dose de 4,7 t ha⁻¹. Estas reduções podem ter sido devido ao efeito diluição, pois quanto maior a dose de torta de mamona, maior a produção de frutos. No caso do cálcio o efeito foi mais pronunciado devido a baixa mobilidade deste nutriente na planta (Malavolta, 2006).

Figura 3 - Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, cálcio e enxofre em frutos de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.



Na comparação dos tratamentos com a adubação inorgânica, os teores de nitrogênio e enxofre foram iguais nas três maiores doses de torta de mamona (3,4; 5,1 e 6,8 t ha⁻¹), enquanto para o cálcio apenas a ausência de adubação em cobertura (dose 0) e para o magnésio apenas as duas menores doses (0 e 1,7 t ha⁻¹). Para o fósforo e potássio, todos os tratamentos com adubação orgânica resultaram em teores inferiores a adubação inorgânica (Tabela 4). Considerando-se que a produção de frutos não foi prejudicada nas duas maiores doses, que não diferiram do controle

(Tabela 1), pode-se afirmar que talvez tenha ocorrido absorção de luxo na adubação inorgânica, principalmente para o potássio, conforme relatado por Araújo et al. (2015).

A ordem decrescente dos teores de macronutrientes nos frutos de abobrinha-de-moita foi $K > N > P > Mg > Ca > S$. Araújo et al. (2015) encontraram esta mesma ordem em frutos de abobrinha-de-moita. O potássio se destacou como o nutriente com maior teor, o que também foi relatado em frutos de outras cucurbitáceas: Vidigal et al. (2007) com abóbora 'Tetsukabuto', Araújo et al. (2012) com abóbora 'Miriam', Grangeiro; Cecílio Filho (2004) em melancia e Silva et al. (2006) em melão.

Na comparação da ordem dos teores nos frutos com a da folha diagnose, percebe-se que o teor de cálcio foi bem inferior nos frutos, devido, provavelmente, sua baixa mobilidade na planta (MALAVOLTA, 2006). Este nutriente acumula-se preferencialmente nas folhas que apresentam grande superfície para transpirar e recebe este nutriente ao longo do ciclo, sem translocar para os órgãos reprodutivos como os frutos. Isto também foi observado por Araújo et al. (2015) ao estudarem doses de potássio em cobertura na produção de abobrinha-de-moita.

Tabela 4 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em frutos de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

Doses TM (t ha ⁻¹)	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
g kg ⁻¹ de MS						
0	29,5*	8,0*	53,5*	3,8	3,8	1,0*
1,7	31,5*	8,1*	52,6*	3,5*	3,8	1,0*
3,4	33,9	8,1*	54,3*	3,3*	3,7*	1,1
5,1	36,7	7,6*	51,6*	3,3*	3,5*	1,1
6,8	35,5	7,8*	52,8*	3,3*	3,2*	1,1
Inorgânico	34,9	8,7	62,1	4,0	4,0	1,1
CV (%)	2,69	2,12	2,02	7,2	4,29	4,42

* = média estatisticamente inferior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

2.4 CONCLUSÕES

À medida que se aumentou as doses de torta de mamona, houve crescimento linear para todas as características avaliadas relacionadas à produção de frutos de abobrinha-de-moita.

Para as características relacionadas a produção, não foi observada diferença entre as duas maiores doses (5,1 e 6,8 t ha⁻¹) de torta de mamona comparada a adubação inorgânica.

A ordem decrescente nos teores de macronutrientes nos frutos de abobrinha-de-moita foi K > N > P > Mg > Ca > S e na folha diagnose foi K > N > Ca > P > Mg > S.

Não foi observada diferença entre os tratamentos quanto as características de qualidade dos frutos de abobrinha-de-moita, tanto entre as doses de torta de mamona, quanto com a comparação com a adubação inorgânica.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE JUNIOR, A. S. et al. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.836-841. 2006.
- ARAUJO, H. S. et al. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Agrária**. Recife, v. 10, p. 389-395, 2015.
- ARAUJO, H. S. et al. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 469-475. 2012.
- ARAUJO, H. S. et al. Características físico-químicas de frutos de abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, v.8, n.2, p.242-249. 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físicoquímicos para análise de alimentos**. Brasília, 2005. 1018p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**, 2 ed. Lavras - MG, Ed. UFLA, 2005. 785p.
- COSTA, F. X. et al. Avaliação de teores químicos na torta de mamona. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, PB, v. 4, n.2, 2004.
- CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, SP, v. 14, n.1, p. 1-11, 2009.
- ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A.; SANTOS, F. C. Potassium. In: NOVAIS, R. F. **Fertilidade do Solo (Soil Fertility)**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2010.
- GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, p. 93-97, 2004.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533 p.
- KIEHL, E. J. **Novo Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: 1ª edição do autor, 2010. 248 p
- LANNA, N. B. L. et al. Doses of organic compost on yield and accumulation of macronutrients on endive. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 2017.

MAGRO, F. O. et al. Organic compost and potassium top dressing fertilization on production and quality of beetroot. **Australian Journal of Crop Science**, Austrália, v.9, n.10, p.962-967, 2015.

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

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

OLIVEIRA, A. P. et al. Rendimento do maxixeiro adubado com doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v.26, p. 533-536. 2008.

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.

PÔRTO, D. R. Q. et al. Densidade populacional e época de plantio no crescimento e produtividade de couve-flor cv. Verona 284. **Caatinga**, v. 25, p. 92-98. 2012.

QUEIROGA, R.C.F. et al. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.550-556, 2007.

SALATA, A. DA C. et al. Produção e qualidade de frutos de ervilha torta submetidas a diferentes níveis de adubação potássica. **Nucleus**, Ituverava, v. 8, p. 127-134, 2011.

SANTOS, S. S. et al. Produção de cebola orgânica em função do uso de cobertura morta e torta de mamona. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 549-552, 2012.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA, M. J. J. et al. 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**, v. 34, p. 416-421, 2016.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. Van. Hortaliças. In: RAIJ, B. Van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 285p.

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

CAPÍTULO 3

PARCELAMENTOS E DOSES DE TORTA DE MAMONA EM COBERTURA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho estudar o efeito de parcelamentos e doses de torta de mamona (TM) em cobertura na produção e qualidade de sementes de abobrinha-de-moita, assim como nos teores de macronutrientes nos frutos e sementes. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, e quatro repetições. Totalizaram 14 tratamentos, resultantes do fatorial $4 \times 3 + 1 + 1$, sendo quatro doses de TM em cobertura (1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t ha⁻¹) x três parcelamentos das aplicações (33-33-33%; 50-50% e 33-50-17%), além do controle com adubação inorgânica em cobertura (150 Kg ha⁻¹ de N e 90 Kg ha⁻¹ de K₂O) e o controle sem nenhum tipo de adubação em cobertura (dose 0,0), apenas com adubação orgânica antes do plantio. Foram avaliados o número de frutos maduros por planta, produção (número e massa) de sementes por fruto e por planta, massa de mil sementes, germinação, primeira contagem de germinação, teores de macronutrientes na folha diagnose, nos frutos maduros (sem as sementes) e nas sementes. O número de frutos maduros por planta não foi influenciado pelas doses de TM em cobertura nem pelos parcelamentos, obtendo-se média geral de 1,7 frutos. Observou-se ajuste quadrático para o número de sementes por fruto, massa de sementes por fruto e massa de sementes por planta, obtendo-se máximos valores estimados de 301,3 sementes, 37,56 g e 67 g, para as doses de 4,0 t ha⁻¹, 3,6 t ha⁻¹ e 4,4 t ha⁻¹, respectivamente. Para a qualidade das sementes as doses de 1,7; 3,4; e 5,1 t ha⁻¹ foram superiores às demais doses e também o controle com adubação inorgânica. A ordem decrescente dos teores de macronutrientes na folha diagnose foi N > K > Ca > P > Mg > S; nos frutos maduros (sem as sementes) foi K > N > P > Ca > Mg > S e nas sementes foi: N > P > K > Mg > Ca > S. Pode-se concluir que as doses de TM aumentaram o número de sementes por fruto, massa de sementes por fruto e massa de sementes por planta até a dose 4,5 t ha⁻¹, aproximadamente.

Palavras chave: *Cucurbita pepo*. Adubação orgânica. Nitrogênio. Germinação. Vigor.

ABSTRACT

The objective of this work was to study the effect of doses and installments of application of castor bean cake (CBC) in coverage in the production and quality of seeds of zucchini, as well as the macronutrient content of fruits and seeds. A randomized complete block design with four replications was used. A total of 14 treatments, resulting from the factorial $4 \times 3 + 1 + 1$ were studied, with four doses of CBC in coverage (1.7, 3.4, 5.1 and 6.8 t ha^{-1}) x three installments (33-33-33%, 50-50% and 33-50-17%), in addition to the control with inorganic fertilization (150 Kg ha^{-1} of N and 90 Kg ha^{-1} of K_2O) and the control without any kind of cover fertilization (dose 0.0), only with organic fertilization before planting. The number of mature fruits per plant, seed (number and weight) of seeds per fruit and per plant, weight of one thousand seeds, germination, first germination standard count, macronutrient contents in diagnosis leaves, mature fruits (without the seeds) and in the seeds were evaluated. The number of mature fruits per plant was not influenced by the CBC doses in cover or by the installments, obtaining a general average of 1.7 fruits. There was a quadratic adjustment for the number of seeds per fruit, seed weight per fruit and seed weight per plant, obtaining maximum values of 301.3 seeds, 37.56 g and 67 g, for doses 4.0; 3.6 and 4.4 t ha^{-1} , respectively. For seed quality the doses of 1.7; 3.4; and 5.1 t ha^{-1} were better than the other doses and also the control with inorganic adduction. The decreasing order of macronutrient contents in the diagnostic leaf was $\text{N} > \text{K} > \text{Ca} > \text{P} > \text{Mg} > \text{S}$; in the mature fruits (without seeds) was $\text{K} > \text{N} > \text{P} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{S}$ and in the seeds was: $\text{N} > \text{P} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{S}$. It can be concluded that the doses of CBC increased the number of seeds per fruit, seed weight per fruit and seed weight per plant up to the dose 4.5 t ha^{-1} , approximately.

Keywords: *Cucurbita pepo*. Organic fertilization. Nitrogen. Germination. Vigor.

3.1 INTRODUÇÃO

A área com produção orgânica está cada vez mais aumentando, mas ainda possui carência de manejo para produção de sementes produzidas neste sistema. Segundo a Instrução Normativa 64/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de dezembro de 2008, caso constatem a indisponibilidade de sementes e mudas oriundas de sistemas orgânicos, ou a inadequação das existentes à situação ecológica da unidade de produção, poderão autorizar a utilização de outros materiais existentes no mercado, dando preferência aos que não tenham recebido tratamento com agrotóxicos ou com outros insumos não permitidos nesta Instrução Normativa.

Apesar de serem em pequeno número, os trabalhos já realizados mostram que a adubação influencia positivamente na produção de sementes, porém, ao se analisar a qualidade das sementes, os resultados na maioria das vezes não são concordantes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), uma planta bem nutrida está em condições de produzir mais sementes bem formadas. Porém, há relatos de que a adubação insuficiente pode reduzir a produção sem afetar significativamente a qualidade das mesmas (MAGRO et al., 2010; KANO et al., 2012). Há também relatos de que o efeito da nutrição das plantas na qualidade das sementes, possa ser observado somente após algum período de armazenamento das sementes (KANO et al., 2011; MAGRO et al., 2012).

O conhecimento correto das doses e de práticas corretas de adubação é de fundamental importância para obtenção de maior produtividade de frutos e sementes, evitando a escassez ou excesso de nutrientes disponível para a planta e buscando a prática agrícola sustentável. Muitas vezes, utilizam-se as recomendações de adubação para a produção das hortaliças para consumo nos campos de produção de sementes. A abobrinha-de-moita é consumida no estágio imaturo, ou seja, quando as sementes ainda estão em início de desenvolvimento, e a maior extração de nutrientes, normalmente, ocorre durante a maturação das sementes, que são os principais drenos da planta. No entanto, em hortaliças, há escassez de informações relacionadas ao efeito da adubação orgânica na produção e qualidade de sementes. Magro et al. (2010) relataram aumento linear na produção de sementes de brócolis com doses crescentes de composto orgânico aplicado antes do plantio das mudas. Porém, não foram encontrados relatos com estudo de adubação orgânica em cobertura na produção de sementes de hortaliças.

As tortas vegetais, em especial a torta de mamona, são ricas em nitrogênio e tem sido utilizadas por produtores orgânicos como fonte deste nutriente em cobertura (SILVA et al., 2016). No entanto, não foram encontrados trabalhos com sua utilização na produção de frutos e sementes de abobrinha ou outra cucurbitácea.

As plantas requerem quantidades diferentes de nutrientes durante seus estádios de crescimento, com isso, o fornecimento de adubos (principalmente ricos em nitrogênio), na época de maior exigência, além da utilização de doses recomendadas, são essenciais para evitar perdas de nutrientes e também para uma resposta satisfatória das plantas.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho estudar o efeito de parcelamentos e doses de torta de mamona em cobertura na produção e qualidade de sementes de abobrinha-de-moita, assim como nos teores de macronutrientes nos frutos e sementes.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu-SP.

O clima do município de São Manuel-SP, conforme a classificação de Köppen, é do tipo *Cfa*, clima temperado quente (mesotérmico) úmido (CUNHA; MARTINS, 2009). As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de latitude sul, 48° 34' de longitude oeste e altitude de 740m. As médias das temperaturas mínimas, médias e máximas durante o período da condução do experimento (julho a outubro de 2015) foram de 15,7; 22,2 e 28,7°C, respectivamente; e a precipitação acumulada foi de 221,8 mm (APÊNDICES E e F).

O solo da área é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico. Foram obtidos os seguintes valores da análise de solo: $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)} = 5,7$; $\text{MO} = 21 \text{ g dm}^{-3}$; $\text{P}_{\text{resina}} = 184 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{H+Al} = 19 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{K} = 5,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 37 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 14 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{SB} = 57 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{CTC} = 76 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{V} = 75\%$.

3.2.1 Tratamentos e delineamento experimental

Foram estudados 14 tratamentos, resultantes do fatorial ($4 \times 3 + 1 + 1$), sendo quatro doses de torta de mamona em cobertura (1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t ha⁻¹) x três parcelamentos das aplicações (33-33-33%; 50-50% e 33-50-17%), além do controle com adubação inorgânica em cobertura (150 Kg ha⁻¹ de N e 90 Kg ha⁻¹ de K₂O) e o controle sem nenhum tipo de adubação em cobertura (dose 0), apenas com adubação orgânica antes do plantio. No primeiro parcelamento as doses foram divididas em três aplicações de 33-33-33% da dose total aos 15, 30 e 45 dias após o transplante (DAT); no segundo parcelamento foram aplicados 50-50% da dose total aos 15 e 30 DAT; e no terceiro parcelamento foram aplicados 33-50-17% da dose total aos 15, 30 e 45 DAT. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

As doses de torta de mamona em cobertura foram calculadas a partir da análise química deste adubo (N = 5,7; P₂O₅ = 1,0; K₂O = 0,9; Ca = 1,7; Mg = 0,4; S = 0,3; U-65°C = 9,03; MO-total = 82,0; C-total = 46,0, todos em porcentagem da massa seca), levando em consideração a umidade (9,03%) e a recomendação de N em cobertura por Trani et al. (1997) para a espécie (150 Kg ha⁻¹ de N). Deste modo, foram aplicados 0; 75; 150; 225 e 300 kg ha⁻¹ de N com a utilização das doses de torta de mamona, ou seja de 0 a 200% do recomendado por estes autores. Como esses autores também recomendam o K em cobertura, este nutriente foi aplicado na forma de sulfato de potássio (K₂SO₄) na dose (90 Kg ha⁻¹ de K₂O) recomendada pelos mesmos autores, parcelado em três aplicações aos 15, 30 e 45 DAT, iguais para todos os tratamentos (exceto para o inorgânico, que foi o KCl).

Para a adubação de plantio nos tratamentos com adubação orgânica, utilizou-se a média das recomendações de Trani et al. (1997): 30 t ha⁻¹ de composto orgânico. Na análise química do composto orgânico utilizado foram obtidos os seguintes valores na porcentagem de massa seca: N = 1,0; P₂O₅ = 1,4; K₂O = 0,4; Ca = 6,7; Mg = 0,4; S = 1,2; U-65°C = 22,0; MO-total = 20,0; C-total = 11,0. O tratamento com adubação inorgânica foi de acordo com as recomendações de Trani et al. (1997), aplicando-se 40 kg ha⁻¹ de N, 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O.

3.2.2 Obtenção das mudas, transplante, condução das plantas e colheita dos frutos

Foi utilizada a cultivar Caserta. A semeadura foi realizada aos 18 dias após a semeadura (DAS), em bandejas de polipropileno de 162 células, contendo substrato comercial Carolina Soil (APÊNDICE C). O transplante das mudas ocorreu no dia 09/08/2015, no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre covas. As parcelas foram constituídas por quinze plantas (três linhas com cinco plantas), sendo apenas as três plantas centrais consideradas como parcela útil.

O controle de plantas espontâneas foi feito manualmente. Não foi necessário o controle de pragas e doenças e foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão, conforme necessidade da cultura.

Os frutos foram colhidos de 11/10/2015 a 28/10/2015, no estágio maduro, quando apresentavam sinais visuais de maturação, identificados pela mudança de coloração do pedúnculo e frutos com cor creme (APÊNDICE H). Antes da extração das sementes, feita manualmente, os frutos permaneceram em repouso, em ambiente de laboratório, por 15 dias (CARDOSO; SOUZA NETO, 2016). Em seguida foram lavados os frutos e as sementes com água e estas últimas foram colocadas em pratos de barro para secagem durante 7 a 10 dias. Após a extração, as sementes foram guardadas em câmara seca (40% UR e 20°C), dentro de sacos de papel, até que o teor de água se estabilizou em 8,0%. Após este período, foram submetidas à limpeza para retirada das impurezas (“chochas” e danificadas) com o auxílio do aparelho separador de sementes por densidade (modelo ‘De Leo Tipo 1’), conforme descrito por Cardoso e Pavan (2013). Estas sementes classificadas foram utilizadas para as avaliações de produção e qualidade.

3.2.3 Características avaliadas

Foram avaliados o número de frutos maduros por planta, produção de sementes por fruto, número de sementes por fruto, produção de sementes por planta, número de sementes por planta, massa de mil sementes (MMS), germinação (G), primeira contagem (PCG) do teste de germinação (TPG), além do comprimento da parte aérea (PA) e da raiz das plântulas (CR) e da massa da matéria seca das plântulas.

Para G foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, sendo que cada repetição foi colocada em duas folhas de papel-toalha umedecido com água destilada em duas vezes e meia sua massa seca, e cobertas com mais uma folha de papel-toalha umedecido, para então serem enrolados e colocados no germinador do tipo BOD, em posição vertical, à temperatura de 25°C (APÊNDICE G). As sementes foram consideradas germinadas quando se observou o aparecimento das folhas cotiledonares (APÊNDICE G). A PCG e a contagem final das plântulas foram realizadas aos quatro e oito dias após a semeadura (DAS), respectivamente, com resultados expressos em %.

A avaliação do comprimento médio da parte aérea (PA) e da raiz das plântulas (CR) no TPG foi feita com de uma régua (APÊNDICE G). Para a obtenção da massa da matéria seca das plântulas utilizou-se o total de plântulas normais do TPG aos oito DAS, que foram colocadas em sacos de papel e levados em estufa a 55°C durante 48 horas. Em seguida, as massas foram aferidas em balança digital (precisão de 0,00001g) e obtidas as médias por plântula.

Também foram avaliados os teores de macronutrientes nas folhas diagnose, nos frutos maduros (sem as sementes) e nas sementes. Para a análise da folha diagnose, foram coletadas a quarta folha a partir do meristema apical das três plantas úteis aos 20 DAT, quando as plantas estavam iniciando o florescimento (MATAVOLTA, 1997). As folhas, os frutos e as sementes foram lavados em água corrente e deionizada, e, após a remoção do excesso de umidade, foram acondicionadas em saco de papel devidamente identificado e colocadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem massa constante, conforme Malavolta et al. (1997). Em seguida, as amostras foram levadas para o Laboratório de Análise Química de Plantas do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da UNESP/FCA, para obter os

teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, em g kg⁻¹ de matéria seca, conforme metodologias apresentadas por Malavolta et al. (1997).

3.2.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial, e, quando significativo, foi realizada a análise de regressão para verificar o efeito das doses de torta de mamona, definindo melhor ajuste segundo combinação de significância e maior coeficiente de determinação. Para se comparar os parcelamentos, foi utilizado o teste de Tukey (5% de probabilidade). Os dados foram processados pelo sistema Sisvar 5.3-Programa de Análises Estatísticas e Planejamento de Experimentos da Universidade de Lavras (FERREIRA, 2010).

Para a comparação dos tratamentos com adubação orgânica em relação à inorgânica, foi utilizado o teste de Dunnett (5% de probabilidade) com o auxílio do programa Assistat (SILVA, 2016).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Parcelamentos e doses de torta de mamona: produção de frutos maduros e de sementes

A interação entre os parcelamentos e as doses de torta de mamona em cobertura não foi significativa, assim como o fator parcelamentos, para a produção de frutos maduros e de sementes.

O número de frutos maduros por planta não foi influenciado pelas doses de torta de mamona em cobertura nem pelos parcelamentos, obtendo-se média geral de 1,7 frutos. Rech et al. (2006), estudando adubação orgânica e inorgânica na produção de sementes de abobrinha `Caserta`, observaram efeito significativo no número de frutos por planta, obtendo 1,2 frutos por planta no controle (dose 0), 1,3 na adubação inorgânica e 1,64 na maior dose (250 g por cova) de cama de aviário, valores estes inferiores aos da presente pesquisa.

Pode-se observar ajuste quadrático para o número de sementes por fruto, massa de sementes por fruto e massa de sementes por planta (Figura 1), obtendo-se

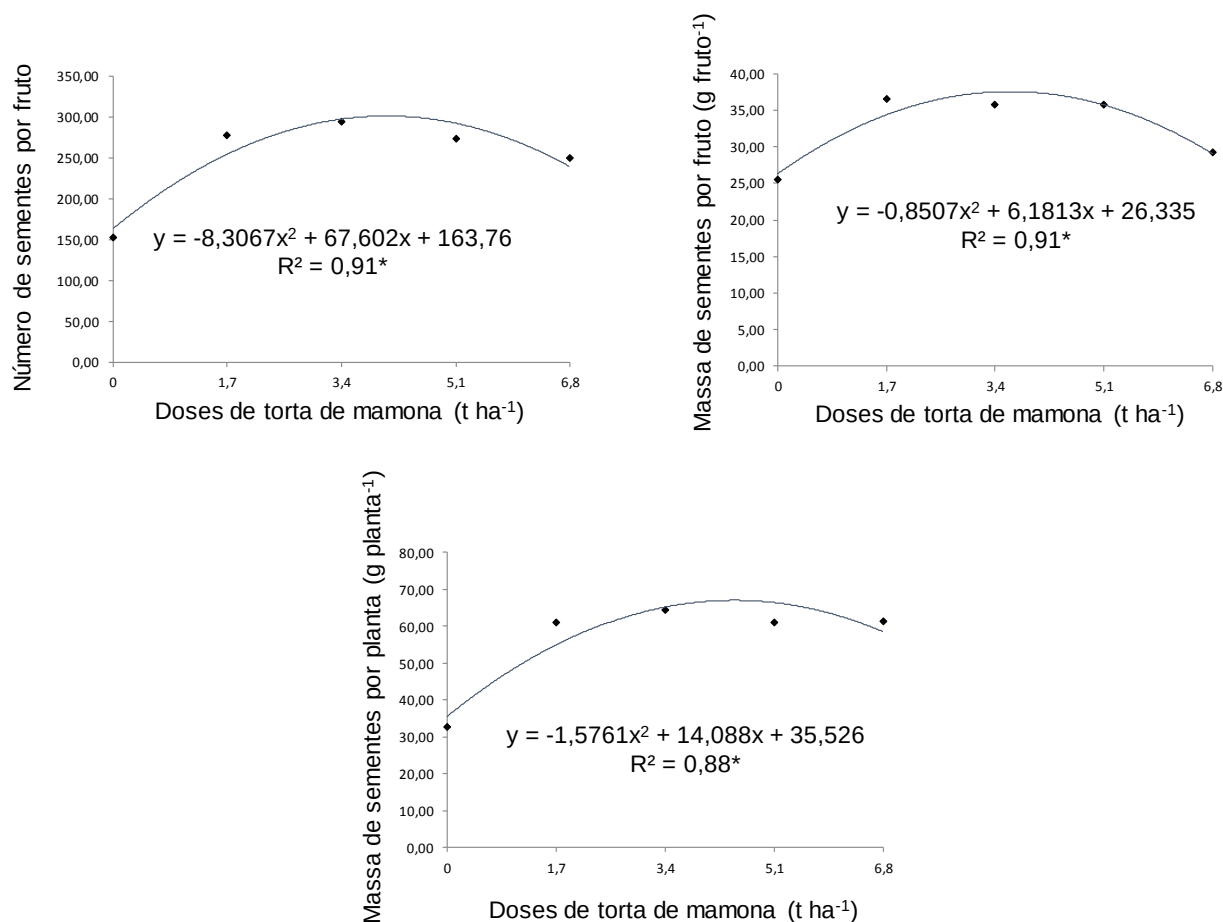
máximos valores estimados de 301,3 sementes, 37,5 g e 67 g, para as doses de 4,0 t ha⁻¹, 3,6 t ha⁻¹ e 4,4 t ha⁻¹, respectivamente.

As doses de torta de mamona estudadas neste experimento foram proporcionais à quantidade de nitrogênio recomendado por Trani et al. (1997). Pode-se perceber que houve excesso de torta de mamona e, provavelmente, de nitrogênio, pois para a maioria das características avaliadas (exceto para o número de frutos maduros e o número de sementes por planta) observou-se efeito quadrático, ou seja, as plantas atingiram seu máximo de produção com determinada dose, tendo posterior decréscimo. A melhor dose de torta de mamona, ou seja, com maior produção de sementes, variou de 4,0 a 4,4 t ha⁻¹. Estas doses correspondem de 176,4 a 194 kg ha⁻¹ de N, valores superiores ao relatado por Trani et al. (1997) para abobrinha-de-moita. No entanto, esta recomendação é para a produção de frutos imaturos, abobrinha propriamente dita, e com adubação inorgânica. Na presente pesquisa foram colhidos frutos maduros com sementes formadas, ou seja, há maior necessidade de nutrientes. Além disto, a adubação orgânica tem efeito mais lento que o adubo inorgânico, o que justifica doses superiores se for considerado apenas o ciclo de cultivo.

Os resultados encontrados confirmam o relatado por Sá (1994), Marcos Filho (2005) e Cardoso et al. (2011) que afirmam que plantas com nutrição adequada se desenvolvem melhor e podem apresentar maior produção de sementes.

Resultados satisfatórios com adubação orgânica em diversas hortaliças também foram relatados por outros autores. Pesquisando adubação orgânica no plantio em abobrinha-de-moita, Rech et al. (2006) relataram aumento no número de frutos e na produção de sementes por planta à medida que aumentaram as doses do adubo orgânico. Rocha et al. (1998), estudando melão, observaram maiores produtividades com emprego de 20 e 30 m³ ha⁻¹ de composto orgânico e 50% da adubação mineral recomendada para a cultura. Em brócolis, Magro et al. (2010) concluíram que houve aumento linear na produção de sementes à medida que aumentou-se as doses de composto orgânico com até 120 t ha⁻¹, sem, no entanto, afetar a qualidade das mesmas. Também Quadros et al. (2012) observaram que houve aumento no número de sementes de alface com adubação de composto orgânico com e sem adição de fósforo antes do plantio.

Figura 1 - Número de sementes por fruto, massa de sementes por fruto e massa de sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015



3.3.2 Parcelamentos e doses de torta de mamona: qualidade das sementes

Não foi observada interação significativa entre os fatores doses e parcelamentos para a massa de mil sementes (MMS), primeira contagem de germinação (PCG), germinação, comprimento de raiz e massa da parte aérea das plântulas (PA). As doses de torta de mamona proporcionaram efeito significativo para a maioria das características de qualidade das sementes.

Observou-se efeito quadrático para a massa de mil sementes em função das doses de torta de mamona (Figura 2) com valor máximo estimado de 131,4 g na dose de 4 t ha⁻¹. Os valores obtidos foram pouco inferiores aos relatados por Rech et al. (2006), 152,5 g, quando avaliaram adubação orgânica no plantio e semelhantes aos de Lima et al. (2003), 98 a 129g, quando estudaram espaçamento e quantidade de pólen na produção de sementes de abobrinha-de-moita, ambos com a mesma cv. Caserta. É importante destacar que tanto nesta pesquisa como no de Lima et al. (2003) as sementes foram avaliadas após beneficiamento e com teor de água semelhantes, 8%, enquanto no de Rech et al. (2006) estas informações não estão relatadas.

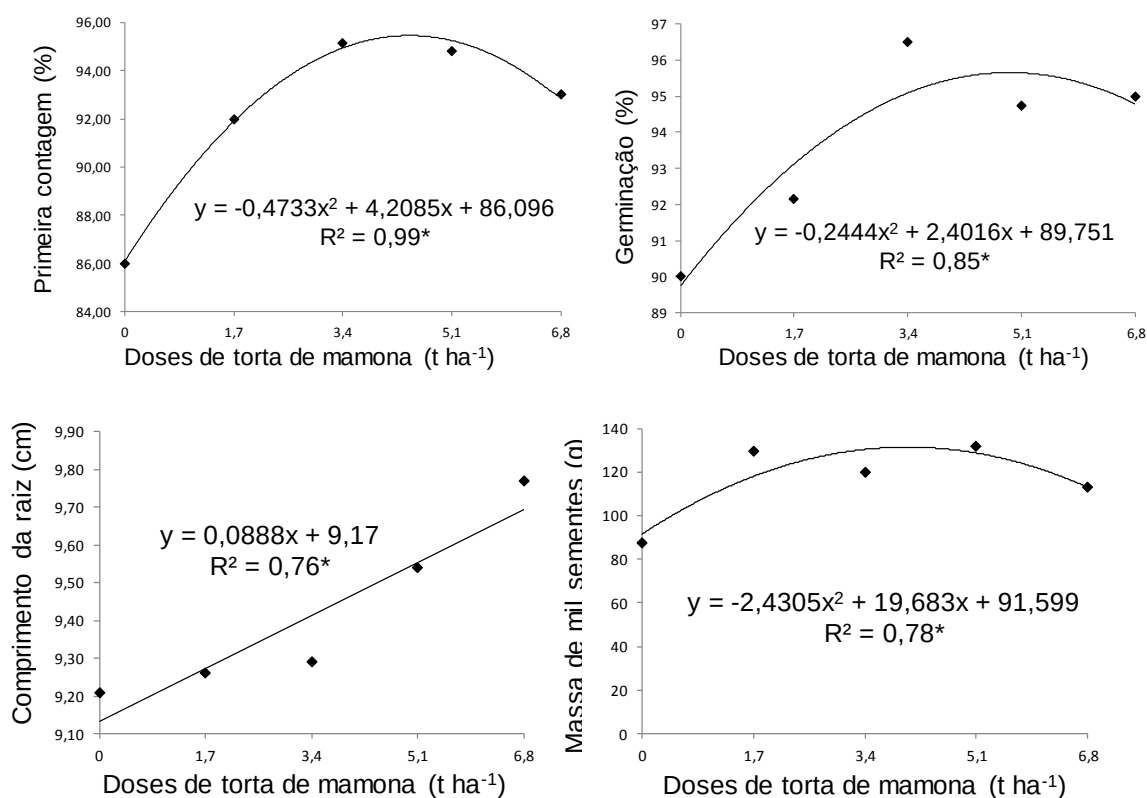
Para a germinação (Figura 2), os dados ajustaram-se ao modelo quadrático, com valor máximo estimado de 95,7 % para a dose de 4,9 t ha⁻¹. Rech et al. (2006) encontraram valores mínimos e máximos de 85 e 92%, ou seja, semelhantes aos encontrados no presente trabalho. Pode-se perceber que todos os valores estão acima do mínimo aceito para comercialização pelo MAPA (75%), sendo que o menor valor estimado foi de 90% na dose 0,0 t ha⁻¹. No entanto, segundo Cardoso et al. (2014), considerando-se a competitividade entre as empresas por este mercado, estes padrões oficiais estão defasados com o praticado no mercado, sendo difícil a comercialização, em cucurbitáceas, de sementes com menos de 85 a 90% de germinação. Contudo, mesmo por este padrão, todos os tratamentos resultariam em sementes com maior vantagem competitiva. Para a PCG (Figura 2) também observou-se efeito quadrático, estimando-se máximo vigor com 95% na dose de 4,4 t ha⁻¹.

Os valores para o comprimento da raiz das plântulas (Figura 2), ajustaram-se a equação linear, sendo que para cada 1 t ha⁻¹ de torta de mamona em cobertura, aumenta-se 0,08 cm de raiz das plântulas. Sá (1994) relata que o aspecto nutricional das plantas afeta o tamanho, a massa e o vigor das sementes, sendo que, em muitos casos, estes efeitos estão ligados à permeabilidade e integridade das membranas dos tecidos, onde os nutrientes atuam como ativadores enzimáticos ou constituem essas membranas. Deste modo, normalmente, sementes com maior massa mais nutridas e podem apresentar maior potencial fisiológico, ou seja, melhores germinação e vigor. Tanto a massa de mil sementes, como a germinação e PCG apresentaram seus dados ajustados ao modelo quadrático, com máximos valores estimados com doses que variaram de 4,0 a 4,9 t ha⁻¹ de torta de mamona em cobertura. Além disto, estas doses também resultaram em maior produção de sementes (Figura 1).

Segundo Marcos Filho (2005), uma planta bem nutrida se desenvolve de forma satisfatória, produzindo maior quantidade de sementes com alta qualidade. Também Carvalho e Nakagawa (2012) afirmam que plantas bem nutridas produzem sementes melhor formadas.

Considerando que a torta de mamona é rica em nitrogênio, translocado em quantidades consideráveis durante a formação das sementes e que durante a fase reprodutiva a exigência nutricional torna-se mais intensa, a adubação com a torta de mamona pode constituir uma prática que contribui com a qualidade e também com a produção de sementes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), no início da fase reprodutiva, a exigência nutricional é mais intensa para a maioria das espécies, sendo mais crítica na formação e acúmulo de matéria seca nas sementes, exigindo considerável quantidade de nutrientes, como o fósforo, o nitrogênio e o potássio.

Figura 2 - Primeira contagem de germinação, germinação final, comprimento da raiz de plântulas e massa de mil sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015



3.3.3 Comparação das doses de torta de mamona com a adubação inorgânica

Não houve interação entre parcelamentos e as doses de torta de mamona para frutos maduros e características da qualidade e produção de sementes.

Não foi observada diferença entre as doses de torta de mamona e adubação inorgânica para a maioria das características de produção de sementes (NFP, NSP, MSP e NSF). Apenas para a dose 0,0 t ha⁻¹ não foram obtidos valores inferiores para estas características (Tabela 1).

Por outro lado, para algumas características de qualidade de sementes (PCG e GF), foi observado superioridade dos tratamentos com torta de mamona em comparação a adubação inorgânica (Tabela 1). Para a PCG e GF todas as doses de torta de mamona foram superiores a adubação inorgânica. Para o comprimento de raiz e de parte aérea de plântulas não houve diferença entre os tratamentos com torta de mamona e ao controle inorgânico. Porém, para a MMS, apenas o controle com dose 0,0 t ha⁻¹ foi inferior. Com as menores doses (1,7 e 3,4) de torta de mamona em cobertura já foi suficiente para produzir sementes de boa qualidade, ou seja, com alto vigor e alta porcentagem de germinação (acima de 90

Tabela 1 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias de número de frutos por planta (NFP), número de sementes por planta (NSP), massa de sementes por planta (MSP), número de sementes por fruto (NSF), massa de sementes por fruto (MSF), primeira contagem de germinação (PCG), germinação final (GF), comprimento de raiz e de parte aérea (PA) de plântulas e massa de mil sementes (MMS) de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

Doses (t ha ⁻¹)	NFP	NSP	MSP (g pl ⁻¹)	NSF	MSF (g fr ⁻¹)	PCG	GT	Raiz (cm)	PA (cm)	MMS (g 1000 ⁻¹)
0	1,50	217,0*	32,5*	152,5*	25,5	86,0**	90,0**	9,2	8,1	87,6*
1,7	1,67	464,5	61,1	278,1	36,5	92,0**	92,1**	9,9	8,7	129,4
3,4	2,00	523,4	64,4	294,6	35,8	95,1**	96,5**	9,2	7,6	119,6
5,1	2,00	463,0	61,1	272,8	35,7	94,8**	94,7**	9,8	8,5	131,6
6,8	2,04	489,9	61,1	249,6	29,2	93,0**	95,0**	9,7	7,9	113,3
Inorgânico	1,75	399,5	52,3	236,5	32,1	73,0	75,5	9,58	8,82	133,8
CV (%)	57,01	41,06	43,38	30,35	38,91	6,22	8,87	10,66	19,32	28,51

* = Média estatisticamente inferior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade; ** = média estatisticamente superior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação

3.3.4 Parcelamentos e doses de torta de mamona: teores de macronutrientes da folha diagnose

A interação entre doses e parcelamentos da torta de mamona não foi significativa para todas as análises de teores de macronutrientes na folha diagnose de abobrinha-de-moita. O fator parcelamento foi significativo para os teores de N e de S, enquanto o fator doses foi significativo para os teores de todos os macronutrientes.

Para o P, K, Ca e Mg não houve diferença entre os parcelamentos, com médias de 5,5, 53,3 e 3,6 g kg⁻¹ de MS, respectivamente. Observou-se menores teores de N e S na folha diagnose no parcelamento 33-33-33 (Tabela 2). Este foi o parcelamento onde se colocou menor proporção de torta de mamona no início do ciclo e, talvez, por isto os teores destes nutrientes tenham sido inferiores nesta etapa do ciclo onde não se havia colocado todo o adubo em cobertura, ou seja, este foi o tratamento em que, para cada dose, sempre recebeu menor quantidade de adubo (apenas 33%) em relação aos outros dois parcelamentos que receberam 50% da dose nesta fase do ciclo.

Para o nitrogênio, fósforo e potássio foram observados efeito linear crescente, para o cálcio e magnésio efeito linear decrescente e para o enxofre efeito quadrático (Figura 3). Para cada 1 t ha⁻¹ de torta de mamona em cobertura, aumenta-se o teor de N, P e K em 2,6 g kg⁻¹; 0,3 g kg⁻¹ e 0,8 g kg⁻¹, respectivamente, e reduz-se o teor de Ca e Mg em 1,105 g kg⁻¹ e 0,08 g kg⁻¹ respectivamente. O aumento no teor de N deve-se ao elevado teor da torta de mamona (5,7% de N), enquanto o K, apesar de um teor relativamente pequeno (0,9% de K), é mais facilmente mineralizado a partir de adubos orgânicos e altamente móvel nas plantas (MALAVOLTA, 2006; MAGRO et al., 2015). Por outro lado, o aumento de K pode prejudicar a absorção dos outros cátions: Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ (MALAVOLTA, 2006), por isto, provavelmente, a redução no teor destes nutrientes na folha diagnose. O mesmo foi observado em abóbora (ARAÚJO et al., 2012) e em abobrinha (ARAÚJO et al., 2015), onde o aumento das doses de potássio aplicado em cobertura provocou redução no teor de Ca nas folhas.

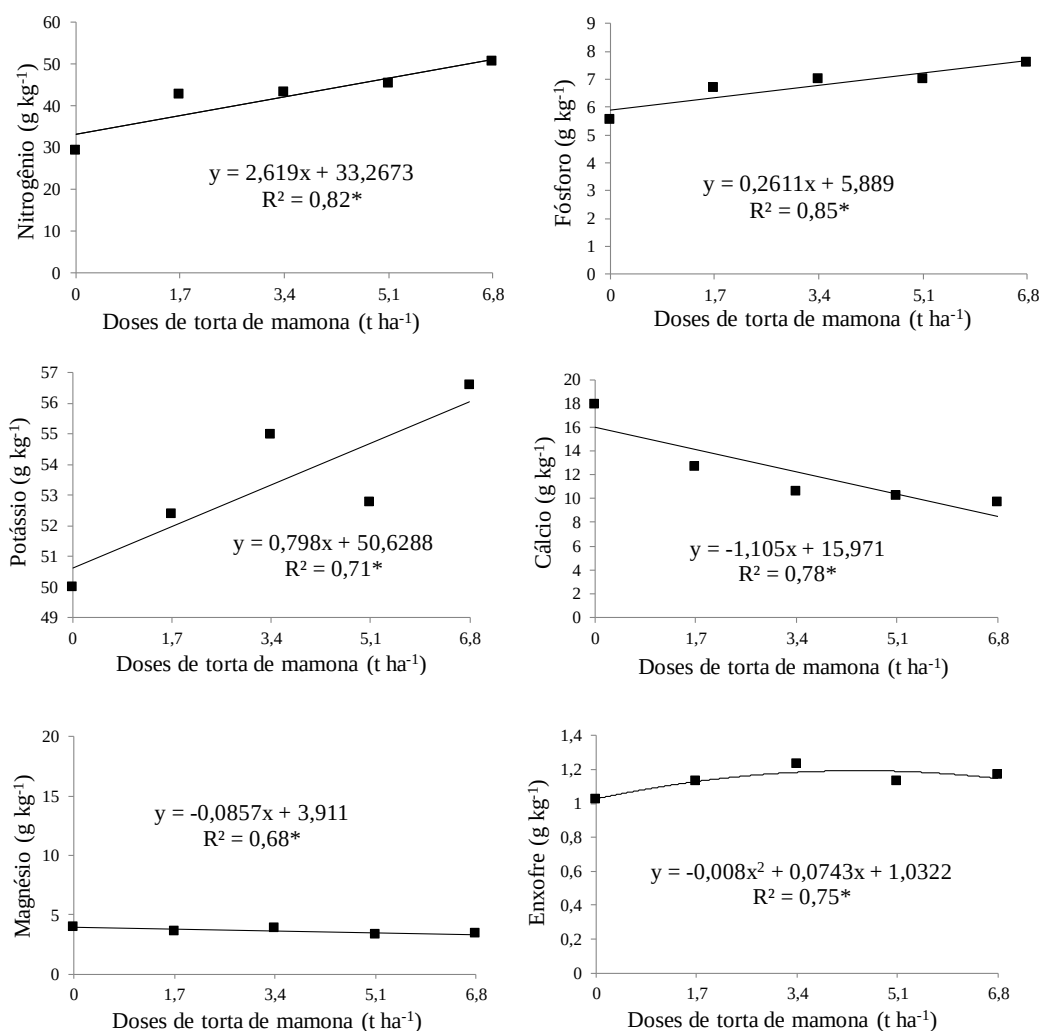
Quanto ao S o efeito foi quadrático (Figura 3). Porém, apesar de significativo, as diferenças foram pequenas, variando de 1,0322 g kg⁻¹ na dose 0 t ha⁻¹ até o máximo teor estimado em 1,2 g kg⁻¹ para a dose de 4,6 t ha⁻¹.

Tabela 2 - Médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre na folha diagnose para cada parcelamento. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

Parcelamento	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
g kg ⁻¹ de matéria seca						
33-33-33	40,0 b	5,5 a	53,3 a	12,9 a	3,7 a	1,1 b
50-50	43,0 ab	5,5 a	54,3 a	11,8 a	3,5 a	1,2 a
50-33-17	43,5 a	5,5 a	52,5 a	11,9 a	3,6 a	1,2 a

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

Figura 3 - Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em folhas diagnose de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015



3.3.5 Comparação das doses de torta de mamona com a adubação inorgânica para os teores de macronutrientes da folha diagnose

As três maiores doses de torta de mamona (3,4; 5,1 e 6,8 t ha⁻¹) não diferiram do controle com adubação inorgânica para os teores de N, K, Ca e S na folha diagnose (Tabela 3). No caso do S, mesmo o controle sem adubação em cobertura de torta de mamona não diferiu da inorgânica. Para o teor de P, todas as doses de torta de mamona resultaram em teores inferiores ao controle inorgânico. No entanto, aparentemente, não foram observados sintomas de deficiência nutricional nas folhas diagnose.

Os teores de macronutrientes em folhas diagnose em abobrinha considerados adequados por Trani e Raij (1997) são: nitrogênio: 30 a 40 g kg⁻¹, fósforo: 4 a 6 g kg⁻¹, potássio: 25 a 45 g kg⁻¹, cálcio: 25 a 45 g kg⁻¹, magnésio: 5 a 10 g kg⁻¹ e enxofre: 2 a 3 g kg⁻¹. Com isto, observa-se que, na presente pesquisa, os teores de N e K, na adubação orgânica e inorgânica, estão muito acima dos considerados adequados por estes autores, porém os teores de Ca, Mg e S estão com valores abaixo dos considerados adequados. Araújo et al. (2015), no experimento na mesma época que a presente pesquisa, verificaram que todos os macronutrientes encontravam-se em faixas consideradas adequadas por Trani e Raij (1997), com exceção ao cálcio (50 a 60 g kg⁻¹ de MS) e o magnésio (16,4 g kg⁻¹ de MS), que apresentaram teores superiores aos recomendados. As diferenças observadas nesta pesquisa e os valores relatados por Trani & Raij (1997) e por Araújo et al. (2015) podem ser de natureza genética, ou seja, cada cultivar ou híbrido podem ter teores normais diferentes, pois, na presente pesquisa, mesmo para os nutrientes com teores baixos (cálcio, magnésio e enxofre) não foram observados sintomas de deficiências nutricionais.

A ordem decrescente de teores de macronutrientes na folha diagnose foi K > N > Ca > P > Mg > S. Também em folhas diagnose de abobrinha-de-moita, Araújo et al. (2015) encontraram a seguinte ordem decrescente de macronutrientes em experimento conduzido na mesma época que o da presente pesquisa: Ca > K > N > Mg > P > S. Por ser um nutriente altamente móvel na planta, o K é o nutriente que apresenta maiores teores em folhas diagnoses, porém, isso não ocorreu na pesquisa de Araújo et al. (2015), o que não é o esperado.

Tabela 3 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre da folha diagnose de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

Doses TM (t ha ⁻¹)	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
g kg ⁻¹ de matéria seca						
0	29,4*	5,5*	50,0*	17,9*	3,9**	1,0
1,7	36,4*	6,6*	52,8	14,2*	3,7**	1,0
3,4	44,6	7,4*	55,2	10,7	3,9**	1,2
5,1	43,7	7,0*	53,7	11,8	3,4**	1,1
6,8	46,1	7,1*	54,8	10,0	3,5**	1,0
Inorgânico	49,6	8,3	60,0	10,0	3,3	1,1
CV (%)	7,72	6,61	7,14	9,2	7,01	5,01

CV = coeficiente de variação; * = médias estatisticamente inferiores ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

3.3.6 Doses e parcelamentos de torta de mamona: teores de macronutrientes nos frutos maduros sem as sementes

Observou-se efeito significativo das doses de torta de mamona para o teor da maioria dos macronutrientes nos frutos maduros sem as sementes, exceto para o magnésio, para o qual obteve-se média de 13,9 g kg⁻¹ de matéria seca (MS) (Figura 4). Para os parcelamentos não foram observados efeitos significativos, enquanto que a interação doses x parcelamentos foi significativa apenas para o nitrogênio (Figura 5).

Foi observado efeito linear para as doses de torta de mamona nos três parcelamentos para o teor de nitrogênio, com aumento de 1,9; 0,9 e 1,5 g kg⁻¹ MS nos parcelamentos 33-33-33%, 50-50% e 50-33-17%, respectivamente (Figura 5). O nitrogênio é o elemento que possui maior concentração na torta de mamona (5,7 mg planta⁻¹), além de ser altamente absorvido pelas plantas de abobrinha-de-moita e apresenta elevada mobilidade na planta, sendo redistribuído das folhas para os frutos. Provavelmente, por isso, foi o único elemento com efeito linear crescente.

Para o fósforo, potássio e o enxofre observou-se efeito quadrático, com máximos teores estimados em 10,3; 99,4 e 1,4 g kg⁻¹ MS nas doses de 3,8; 3,9 e 4,7 t ha⁻¹, respectivamente. (Figura 4). Para estes três macronutrientes, após atingir o valor máximo, os teores praticamente se estabilizaram até a maior dose (6,8 t ha⁻¹), com pequenas reduções nos valores.

O cálcio foi o único macronutriente que apresentou efeito linear decrescente. Para cada 1 t ha⁻¹ o teor desse macronutriente diminuiu 0,2 g kg⁻¹ MS. O aumento do teor de potássio pode ter favorecido uma competição pelo sítio de absorção catiônica, e assim, resultou na redução dos teores de cálcio. Esta mesma tendência foi observada por Büll et al. (2001) e por Araújo et al. (2015) em relação à cultura do alho nobre e abobrinha, respectivamente. Outra explicação para a diminuição do teor de cálcio em relação ao aumento das doses de torta de mamona, é que este nutriente é pouco móvel na planta (MALAVOLTA, 2006), sendo mais acumulado nas folhas, que apresentam grande superfície de transpiração, que nos frutos, que apresentam pequena superfície. Além disto, com o aumento do tamanho dos frutos nas maiores doses de torta de mamona, provavelmente ocorreu o “efeito diluição” deste nutriente.

Segundo Malavolta (2006), o nitrogênio e o potássio são elementos altamente móveis na planta, já o cálcio é considerado imóvel. Além disto, sabe-se que a aplicação de um nutriente pode beneficiar ou prejudicar o teor e a ação do outro, com isso pode-se observar que o aumento do teor de nitrogênio pode resultar na redução da absorção cálcio pelas plantas (MARSCHNER, 1995).

A ordem decrescente do teor dos macronutrientes nos frutos foi a seguinte: K > N > P > Ca > Mg > S. Araújo et al. (2015) verificaram ordem semelhante à da presente pesquisa, porém em frutos imaturos de abobrinha-de-moita. O potássio se destacou como o nutriente com maior teor, o que também foi relatado em frutos de outras cucurbitáceas: Vidigal et al. (2007) com abóbora ‘Tetsukabuto’, Araújo et al. (2012) com abóbora ‘Miriam’, Grangeiro e Cecílio Filho (2004) em melancia e Silva et al., (2006) em melão.

Figura 4 - Teores de fósforo, potássio, cálcio e enxofre em frutos maduros (sem as sementes) de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

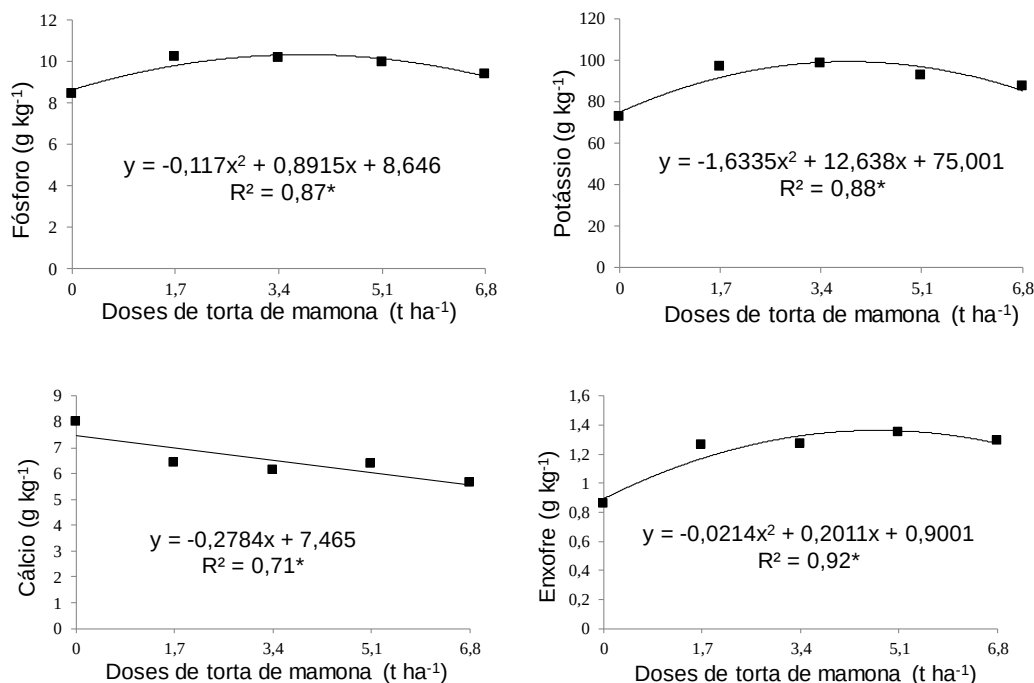
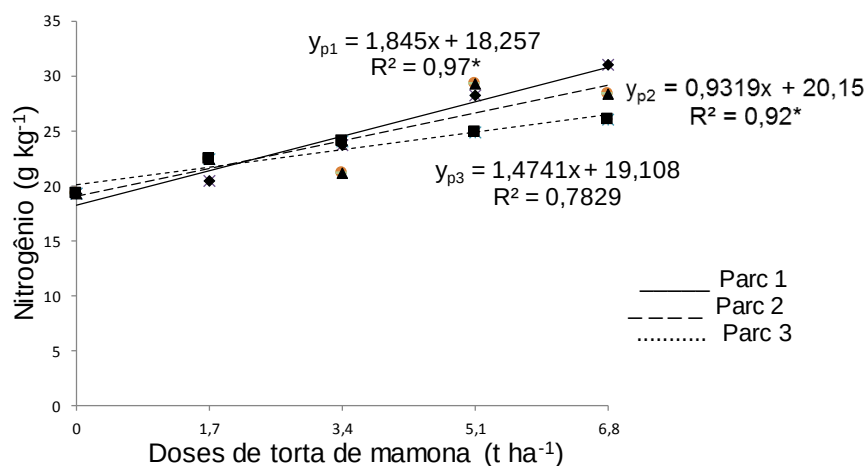


Figura 5 - Teor de nitrogênio em frutos maduros (sem as sementes) de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura nos parcelamentos y_{p1} (33 – 33 – 33%), y_{p2} (50 - 50%) e y_{p3} (50 – 33 – 17%). FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015



Foi observado interação dos parcelamentos em relação das doses de torta de mamona apenas para o nitrogênio (Tabela 4). Apenas para as doses mais altas ($5,1$ e $6,8\ t\ ha^{-1}$) foi observado diferença para os parcelamentos, sendo que o parcelamento 50-50% o que apresentou os menores valores. Considerando-se que este foi o tratamento com maior proporção da TM no final do ciclo e que este adubo apresenta

liberação mais lenta de nutrientes, pode ser que isto implique em menor teor de N quando há maior disponibilidade deste nutriente no solo com as maiores doses.

Além disto, o parcelamento do nitrogênio faz com que reduza a lixiviação, principalmente em solos arenosos (que é o caso deste da presente pesquisa), que devido a pouca matéria orgânica e argila e menor capacidade de armazenamento de água, aumenta a percolação de partículas de solo e nutrientes (BORTOLINI, 2000). Então, no parcelamento de 50 - 50% pode ter ocorrido lixiviação deste elemento por ter sido aplicado mais concentrado, com apenas dois parcelamentos.

Tabela 4 - Médias do teor de nitrogênio em frutos maduros, sem sementes, em função dos parcelamentos em cada dose de torta de mamona. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

Parcelamento	Doses (t ha ⁻¹)				
	0	1,7	3,4	5,1	6,8
33-33-33	19,3 a	20,4 a	23,7 a	28,2 ab	31,0 a
50-50	19,3 a	22,4 a	24,0 a	24,8 b	25,9 b
50-33-17	19,3 a	22,5 a	21,2 a	29,3 a	28,4 ab

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

3.3.7 Comparação das doses de torta de mamona com a adubação inorgânica

A análise de comparação das doses de torta de mamona com o controle com adubação inorgânica demonstrou comportamento parecido quanto aos macronutrientes.

Apenas para a dose 0,0 t ha⁻¹, o fósforo e o enxofre foram inferiores às demais doses e a adubação inorgânica. Além disso, para o nitrogênio, as maiores doses de torta de mamona (5,1 e 6,8 t ha⁻¹) não diferenciaram do controle com adubação inorgânica (Tabela 5).

Tabela 5 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre de frutos maduros, sem sementes, de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.

Doses (t ha ⁻¹)	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
0	19,27*	8,46*	72,60	8,00	2,73	0,86*
1,7	21,77*	10,23	96,82	6,42	2,95	1,26
3,4	22,96*	10,15	97,32	6,12	3,03	1,27
5,1	27,47	10,96	92,93	6,39	2,93	1,35
6,8	28,46	10,41	87,55	5,65	2,87	1,29
Inorgânico	29,96	11,49	85,63	8,23	3,10	1,19
CV (%)	11,77	12,38	10,09	15,52	12,60	8,48

* = média estatisticamente inferior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

3.3.8 Doses e parcelamentos de torta de mamona: teores de macronutrientes nas sementes

Não foi observado interação das doses de torta de mamona com os parcelamentos para os teores de todos os macronutrientes nas sementes, assim como não houve diferença entre os parcelamentos para todos os macronutrientes. Por outro lado, para as doses de torta de mamona foi observada diferença estatística para os teores de todos eles (Figura 6).

Apenas para o potássio foi observado efeito linear, e para os demais nutrientes efeito quadrático (Figura 6). Para cada 1 t ha⁻¹ de torta de mamona em cobertura, aumenta-se o teor de potássio nas sementes em 0,19 g kg⁻¹ de MS. Além do potássio ser um elemento altamente móvel na planta, geralmente todo o K nos adubos orgânicos já se encontra mineralizado e, por isso, tem disponibilidade semelhante do K oriundo dos fertilizantes minerais (ERNANI et al., 2007), ou seja, é o nutriente mais rapidamente disponibilizado às plantas com a adubação orgânica (SOUZA & RESENDE, 2014).

As máximas médias dos teores de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre foram estimados em 54,1; 11,4; 1,4; 5,6 e 1,1 g kg⁻¹ de MS, respectivamente, para doses que variaram de 4,1 a 4,8 t ha⁻¹ (Figura 5). Para o nitrogênio, o fósforo e o magnésio, após atingir o máximo valor, os teores nas sementes praticamente se

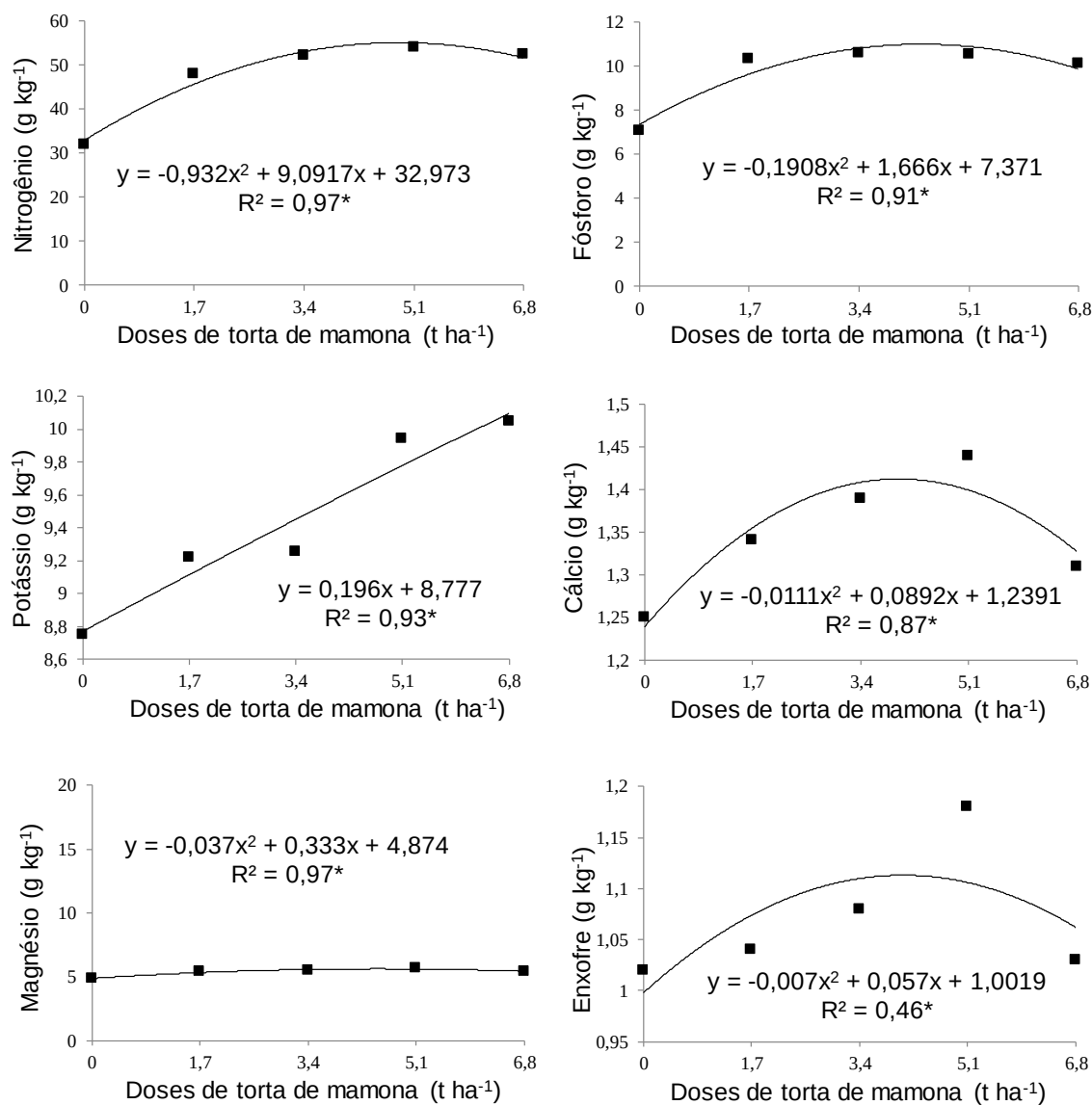
estabilizaram até a maior dose ($6,8 \text{ t ha}^{-1}$), enquanto para o cálcio e o enxofre as reduções nos teores foram mais pronunciadas.

A ordem decrescente dos teores de macronutrientes nas sementes foi: $\text{N} > \text{P} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{S}$. O N foi o nutriente com maior teor nas sementes. Resultados semelhantes foram obtidos com as sementes de alface (Kano et al., 2011) e brócolis (MAGRO et al., 2010). Cardoso (2011), em revisão incluindo várias hortaliças, relatou que o acúmulo de N nas sementes foi sempre maior que o dos demais nutrientes. Isso demonstra a importância deste elemento (N) na composição da semente, geralmente rica em proteínas, além de ser um nutriente facilmente redistribuído na planta para as partes reprodutivas (MALAVOLTA, 2006).

O P foi o segundo macronutriente com maior teor nas sementes. Como relatam Carvalho & Nakagawa (2012), os compostos fosforados apresentam grande importância nas várias reações que ocorrem nas sementes. Assim, o fósforo é constituinte da molécula dos ácidos nucleicos, que, por sua vez, estão relacionados com a síntese de proteínas. Integra, também, os fosfolípidos, os açúcares fosforados, os nucleotídeos e a fitina, que é um sal de cálcio e magnésio. Estes nutrientes (N e P) são os mais importantes na formação das sementes da grande maioria das espécies, conforme relatado por diversos autores (CARDOSO, 2011). Já o Mg, o Ca e o S foram os macronutrientes com menores teores nas sementes, semelhantemente ao relatado por Kano et al. (2011) em alface.

Apesar da importância do cálcio, é um nutriente pouco acumulado nas sementes, fato este provavelmente relacionado à pequena mobilidade deste na planta pelo floema (MALAVOLTA, 2006). Segundo Kano et al. (2010), seu acúmulo nas sementes deve ocorrer apenas por absorção e transporte durante a maturação das sementes, sem redistribuição das folhas em senescência para as sementes.

Figura 6 - Teor de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de torta de mamona em cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.



3.3.9 Comparação das doses de torta de mamona com a adubação inorgânica

Observa-se que não foi observado diferença estatística entre as doses de torta de mamona com o controle com adubação inorgânica, exceto para o nitrogênio e o fósforo, ambos na dose 0,0 t ha⁻¹ (Tabela 6).

Este resultado mostra que a torta de mamona consegue fornecer nutrientes necessários para as sementes semelhantemente a um adubo inorgânico solúvel, mesmo na menor dose ($1,7 \text{ t ha}^{-1}$). Rech et al. (2006), estudando adubação orgânica e mineral na produção e qualidade de sementes de abobrinha-de-moita, também não encontraram diferença significativa entre essas duas fontes de adubações.

A torta de mamona é um material de rápida decomposição (SEVERINO et al., 2004), com isso, provavelmente obteve-se rápida liberação e disponibilidade de nutrientes às plantas. Isso pode explicar os resultados positivos observados. Portanto, neste experimento, foi possível obter sementes com teores de macronutrientes semelhantes aos da adubação inorgânica.

Tabela 6 - Comparação dos tratamentos com torta de mamona (TM) em relação ao controle com adubação inorgânica para as médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre nas sementes de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015

Doses (t ha^{-1})	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
0	32,0*	7,0*	8,7	1,2	4,8	1,0
1,7	41,0	9,9	9,0	1,4	5,1	1,0
3,4	51,6	10,4	9,0	1,3	5,1	1,0
5,1	53,0	10,2	10,5	1,4	5,2	1,1
6,8	53,0	10,4	10,6	1,3	5,5	1,0
Inorgânico	52,7	10,3	9,7	1,3	5,5	1,0
CV (%)	16,56	10,24	14,73	10,08	7,12	6,01

* = média estatisticamente inferior ao controle com adubação inorgânica pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

3.4 CONCLUSÕES

As doses de torta de mamona aumentaram o número de sementes por fruto, massa de sementes por fruto e massa de sementes por planta até a dose $4,5 \text{ t ha}^{-1}$, aproximadamente.

As doses de torta de mamona e os parcelamentos não influenciaram a qualidade das sementes, porém as doses de $1,7$; $3,4$; e $5,1 \text{ t ha}^{-1}$ foram superiores ao controle com adubação inorgânica.

A ordem decrescente dos teores de macronutrientes nas sementes foi: $\text{N} > \text{P} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{S}$; na folha diagnose foi $\text{K} > \text{N} > \text{Ca} > \text{P} > \text{Mg} > \text{S}$; e nos frutos maduros foi $\text{K} > \text{N} > \text{P} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{S}$.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, H. S. et al. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Agrária**, Recife, v. 10, p. 389-395, 2015.

ARAUJO, H. S. et al. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 469-475, 2012.

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

BÜLL, L.T. et al. Fertilização potássica na cultura do alho vernalizado. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 157-163, 2001.

CARDOSO, A. I. I.; SOUZA NETO, I. L. Melhoramento de abóbora, abobrinha e moranga. In: Carlos Nick; Aluizio Borém. **Melhoramento de Hortaliças**. 1ed.Viçosa, MG: Ed. UFV, 2016, v. p. 61-94.

CARDOSO, A. I. I.. Nutrição e adubação em campos de produção de sementes de hortaliças. In: Warley M Nascimento. (Org.). **Hortaliças: tecnologia de produção de sementes**. 1ed.Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, , v. 1, p. 109-134. 2011.

CARDOSO, A. I. I. et al. Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 594-599, 2011.

CARDOSO, A. I. I.; PAVAN, M. A. Premunização de plantas afetando a produção de frutos e sementes de abobrinha-de-moita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, p. 45-49, 2013.

CARDOSO, A. I. I.; VILLASBOAS, R. L. Influencia de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 287-291, 2010.

CARDOSO, A.I.I.; PEÑALOSA, P.; AND NASCIMENTO, W.M. 2014. Produção de sementes de pepino. p.139-165. In: Nascimento, W.M. (Ed) **Hortaliças: tecnologia de produção de sementes**. Embrapa Hortaliças, Brasília, Brasil.

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

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

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**, 31:393-402, 2007a.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2010.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, p. 93-97, 2004.

KANO, C. et al. Germinação de sementes de alface obtidas de plantas cultivadas com diferentes doses de fósforo. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 32, p. 591-598, 2011.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLAS-BOAS, R. L. Phosphorus rates on yield and quality of lettuce seeds. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.4, p.695-698, 2012.

LIMA, M. S; CARDOSO, A. I. I.; VERDIAL, M. F. Plant spacing pollen quantity on yield and quality of squash seed. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 443-447, 2003.

MAGRO, F. O. et al. Organic compost and potassium top dressing fertilization on production and quality of beetroot. **Australian Journal of Crop Science**, v. 9, p. 962-967, 2015.

MAGRO, F. O.; CARDOSO, A. I. I.; FERNANDES, D. M. Composto orgânico no potencial fisiológico de sementes de brócolis após o armazenamento. **Semina**, v.33, n.3, p.1033-1040, 2012.

MAGRO, F. O. et al. Composto orgânico na produção e qualidade de sementes de brócolis. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.3, p.596-602, 2010.

MALAVOLTA E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 638p. 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. Londres: Academic Press, 1995. 899 p.

QUADROS, B. R. et al. Influência de composto orgânico e fósforo sobre sementes de alface. **Semina**. Ciências Agrárias (Online), v. 33, p. 2511-2518, 2012.

RECH, E. G.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. Adubação orgânica e mineral na produção de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.110- 116, 2006.

ROCHA, R. C. et al. Influência da adubação organo-mineral na qualidade e produtividade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.291, p. 135-140, 1998.

SÁ, M. E. Importância da adubação na qualidade de semente. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. (Ed.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, p.65-98. 1994.

SEVERINO, L. S. et al. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, PB, v. 5, n. 1, 2004.

SILVA, F. de A.S.e. The ASSISTAT software: Statistical assistance. In: **International conference on computer**, 6, Cancun, 1. Anais... American Society of Agricultural Engineers, 2016p.294-298.

SILVA, M. J. J. et al. 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** (Impresso) v. 34, p. 416-421, 2016.

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

TRANI, P. E.; RAIJ, B. Van. Hortaliças. In: RAIJ, B. Van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 285p.

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

CAPÍTULO 4

SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA APÓS TRATAMENTOS ALTERNATIVOS

RESUMO

No sistema orgânico de produção é proibido o uso de fungicidas para o tratamento de sementes. Por conta disto, a termoterapia e o própolis são métodos alternativos de controle de patógenos em sementes permitido neste sistema. Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a germinação e o vigor de sementes de abobrinha-de-moita quando submetidas a termoterapia e ao tratamento com própolis. No tratamento com termoterapia úmida, foram avaliadas três temperaturas (50, 55 e 60°C) em experimentos separados. Para cada temperatura, foram avaliados quatro tempos de imersão das sementes (15, 30, 45 e 60 minutos, além do controle sem tratamento - tempo 0). No tratamento com termoterapia seca foram avaliados 4 tempos (24, 48, 72 e 96 horas) em que as sementes permaneceram na estufa na temperatura de 70°C constante. No tratamento com própolis, foram estudadas seis concentrações (0,0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 e 1,0%), com posterior lavagem ou não lavagem das sementes, totalizando 12 tratamentos. Foi instalado o teste de germinação, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, e avaliada a germinação e o vigor (índice de velocidade de germinação). A termoterapia a seco não afetou a germinação e o vigor das sementes. A termoterapia a úmido a 50°C reduziu a germinação, apesar de os valores ainda estarem dentro dos padrões comerciais de germinação. A 55°C o tratamento tem que ser por menor período de tempo, até 30 minutos, e não se recomenda o tratamento a 60°C. Quanto ao própolis, resultou em pequena redução na germinação nas maiores concentrações, apesar de os valores ainda estarem dentro dos padrões comerciais de germinação.

Palavras chave: *Cucurbita pepo*. Termoterapia. Própolis.

ABSTRACT

In the organic production system, the use of fungicides for the treatment of seeds is prohibited. On account of that, thermotherapy and propolis are alternative methods of control of pathogens in seeds allowed in this system. This study was conducted with the objective of evaluating the germination and vigor of zucchini seeds when subjected to thermotherapy and treatment with propolis. In the treatment with moist thermotherapy, three temperatures (50, 55 and 60°C) were evaluated, in separate experiments. For each temperature, four times of immersion of the seeds (15, 30, 45 and 60 minutes, besides the control treatment - time 0) were tested. In the treatment with dry thermotherapy, four times (24, 48, 72 and 96 hours) were evaluated in which the seeds remained in the oven at a constant temperature of 70°C. In the treatment with propolis, six concentrations (0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 and 1.0%) were studied, with subsequent washing or without washing of the seeds, totaling 12 treatments. The germination test was installed, in the randomized complete design, with four repetitions, and germination and vigor (germination speed index) were evaluated. The dry thermotherapy did not affect the germination and vigor of seeds. The moist thermotherapy at 50°C reduced germination, besides the values are within the patterns of germination. At 55°C the treatment has to be for lesser time, until 30 minutes, and it is not recommended the treatment at 60°C. For propolis, the treatment resulted in little reduction in germination in the highest contents, nas maiores concentrações, besides the values are within the patterns of germination.

Key words: *Cucurbita pepo*. Thermotherapy. Propolis.

4.1 INTRODUÇÃO

A olericultura é pioneira na produção orgânica, porém ainda enfrenta alguns problemas como a pouca oferta de sementes produzidas neste sistema para atender ao processo de certificação durante toda a cadeia, já que a maioria do cultivo orgânico de hortaliças ainda é feito com sementes convencionais (PEREIRA et al., 2015).

Sabe-se que uma semente contendo patógenos, independentemente se é transmissível ou não, pode afetar o vigor, além de prejudicar também o rendimento

das culturas no campo (LUZ, 2003). Além disto, o período compreendido entre a semeadura e o estabelecimento das plântulas é crucial para a produção olerícola (MACHADO, 2009) e alguns patógenos, quando presentes nas sementes, podem prejudicar o desenvolvimento inicial ou, até mesmo, causar a morte das plântulas. A eliminação ou controle de patógenos associados às sementes tem sido alcançado de forma eficiente através de tratamentos químicos, biológicos e físicos (CUNHA et al., 2017).

Nem sempre é possível a obtenção de lotes de sementes sem a presença de microrganismos indesejáveis. Por isto, na maioria das vezes, é recomendável o tratamento das sementes, ainda mais em hortaliças, cujas sementes apresentam valor elevado e o custo deste tratamento é muito pequeno comparado ao custo das mesmas (CARDOSO et al., 2015). O tratamento mais comum é com a utilização de fungicidas. No entanto, no sistema orgânico de produção é proibido o uso destes produtos para o tratamento de sementes, sendo necessário conhecimento de outros métodos ou técnicas de controle.

Com a crescente procura e preocupação por alimentos mais saudáveis, oriundos da agricultura familiar, sem produtos químicos e que são produzidos em sistemas que causem menos danos ao ambiente, a termoterapia é uma alternativa no tratamento de sementes orgânicas. Esta técnica consiste na exposição do material a ser tratado à ação do calor (úmido ou seco) em combinação com o período do tratamento (binômio temperatura/tempo), visando o controle de organismos fitopatogênicos. O princípio do tratamento baseia-se na diferença dos pontos térmicos letais, ou seja, a temperatura da água deve ser superior a temperatura letal para o patógeno, sem prejudicar as sementes (PEREIRA et al., 2015).

Além do tratamento térmico, existem outros tipos de tratamentos alternativos de sementes, como aplicação de óleos essenciais, extratos de plantas, própolis, dentre outros. A própolis vem sendo testada no controle de patógenos de sementes com bons resultados (SOUZA et al., 2017). Segundo Silva et al. (2006), o produto é constituído de uma série de substâncias resinosas, que as abelhas utilizam na proteção da colmeia contra a proliferação de microrganismos, incluindo fungos e bactérias, além disso é um produto natural, ou seja, uma alternativa para tratar sementes no sistema orgânico de produção.

Como são restritos os estudos com tratamento alternativo em sementes de hortaliças, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do tratamento térmico

(calor úmido e seco) e da própolis sobre a germinação e vigor de sementes de abobrinha-de-moita produzidas no sistema orgânico.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Sementes do Departamento de Ciencias Vegetales da Facultad de Agronomía e Ingeniería Florestal da Pontificia Universidad Católica de Chile, em Santiago de Chile.

Foram conduzidas três pesquisas para tratamento de sementes de abobrinha-de-moita com diferentes métodos: termoterapia úmida, termoterapia seca e própolis.

No experimento com termoterapia úmida, foram avaliadas três temperaturas (50, 55 e 60°C), em experimentos separados. Para cada temperatura, foram avaliados quatro tempos de imersão das sementes (15, 30, 45 e 60 minutos, além do controle sem tratamento - tempo 0). As sementes foram imersas em água dentro de sacos de tecido poroso de nylon (filó), no aparelho de banho-maria, à temperatura constante, no tempo previsto para cada tratamento (APÊNDICE I). Após cada tratamento, as sementes foram resfriadas em água corrente e colocadas para secar no secador de sementes de ar forçado à 35°C, durante 3 horas (APÊNDICE K).

Na pesquisa com termoterapia seca, foram avaliados quatro tratamentos sendo as sementes colocadas em estufa de circulação de ar forçada, em temperatura de 70°C durante 24, 48, 72 e 96 horas.

Na pesquisa com própolis, foram estudados doze tratamentos, resultantes do fatorial 6 x 2, sendo seis concentrações de própolis (0,0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 e 1,0%), com e sem lavagem das sementes após o tratamento com própolis. Para o tratamento com própolis, as sementes foram agitadas durante 30 minutos dentro de um becker (APÊNDICE J) e uma parte dessas sementes foi lavada em água destilada para retirar o excesso do produto e a outra parte não foi lavada. Após este procedimento, as sementes foram colocadas para secar no secador de sementes de ar forçado à 35°C, durante 3 horas.

Para todos os experimentos, instalou-se o teste de germinação, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes.

As sementes foram colocadas para germinar sobre duas folhas de papel germiteste, umedecidas com a quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel, e cobertas com mais uma folha de papel-toalha umedecido, e depois foram feitos rolos

e, em seguida, colocadas no germinador do tipo BOD, em posição vertical, na temperatura de 25°C (BRASIL, 2009). As sementes foram consideradas germinadas quando se observou o aparecimento das folhas cotiledonares. A contagem final das plântulas foi realizada aos oito dias após a semeadura, com resultados expressos em %. Diariamente, sempre no mesmo horário, foram avaliadas a germinação para a obtenção do índice de velocidade de germinação (IVG). O IVG é obtido durante o teste de germinação, com valores de sementes germinadas dia a dia, através da somatória do número de sementes germinadas em cada dia (não acumulativo), dividida pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, conforme Maguire (1962). Quanto maior o valor do IVG, maior a velocidade de germinação e, consequentemente, maior o vigor das sementes.

Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando significativo, realizou-se análise de regressão para os tempos de tratamento das sementes na água e no calor seco e para as concentrações de própolis. Para as análises foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2010).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Termoterapia seca e úmida

O tempo de tratamento das sementes com termoterapia seca a 70°C não afetou a germinação, tampouco o vigor (IVG), obtendo-se média de 98,4% e 49,7, respectivamente. Este valor de germinação está acima do mínimo aceito para comercialização no Brasil pelo MAPA que é de 80%. No entanto, segundo Cardoso et al. (2015), considerando-se a competitividade entre as empresas por este mercado de sementes, estes padrões oficiais do MAPA estão defasados com o praticado no mercado, sendo difícil boa aceitação pelos produtores, em cucurbitáceas, de sementes com menos de 85 a 90% de germinação. Portanto, as sementes podem ser consideradas aptas a comercialização, mesmo quando tratadas a temperatura de 70°C com calor seco por 96h.

Para a germinação, na termoterapia úmida, nas temperaturas de 50 e 55°C os dados ajustaram-se ao modelo linear decrescente e a 60°C ao modelo quadrático (Figura 1). Para cada 1 minuto a mais de tratamento, observa-se redução na germinação de 0,11 e 0,60% nos tratamentos a 50°C e 55°C, respectivamente. A 60°C

o tratamento mostrou-se inviável, com drástica redução na germinação e morte de todas as sementes (germinação de 0%) com menos de 30 minutos de tratamento. Portanto, pode-se afirmar que a termoterapia com água quente afeta a germinação das sementes de abobrinha-de-moita.

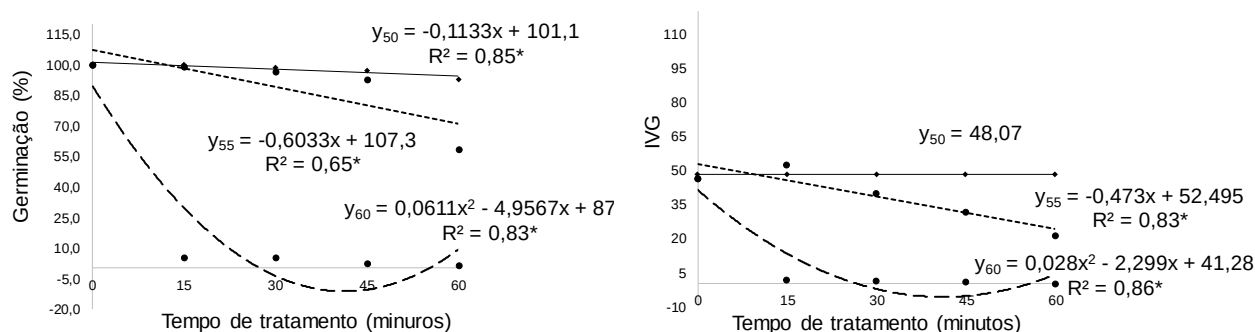
Entretanto, mesmo com redução da germinação, no tratamento a 50°C o valor estimado no maior tempo (60 minutos) ainda foi elevado (93%), enquanto que a 55°C a redução foi grande, sendo que a partir de 54 minutos de tratamento a germinação foi inferior ao mínimo aceito para comercialização pelo MAPA (75%).

Para o IVG, na temperatura de 50°C não houve efeito significativo, obtendo média de 48,1. No entanto, na temperatura de 55°C, os dados ajustaram-se ao efeito linear decrescente, e para cada 1 minuto a mais de tratamento, o IVG diminui 0,47 (Figura 1). Contudo, na temperatura de 60°C verificou-se efeito quadrático negativo, com mínimo IVG de 41.

Os resultados observados na literatura variam de acordo com a temperatura e o tempo de tratamento e, principalmente de acordo com a espécie. Toite; Hernandez-Perez, (2005), em sementes de espinafre, observaram redução da germinação a menos de 50% quando expostas à 55°C por 40 minutos. Também Muniz (2001) relatou que a germinação de sementes de tomate foi reduzida e a emergência foi nula quando tratou sementes a 50°C por 30 minutos. Braga et al. (2010) demonstraram que tratamento de sementes de tomate a 52, 53, 54 e 55°C por 30 minutos apresentaram porcentagem de germinação média menor que aquelas não tratadas com termoterapia. No entanto, Costa et al. (2011) trataram as sementes de tomate com água à 50°C por 25 e 30 minutos sem causar danos a qualidade fisiológica das mesmas.

Segundo Coutinho et al. (2007), o tratamento com água quente pode causar desnaturação dos tecidos externos e/ou rompimento do tegumento das sementes, deteriorando as sementes rapidamente em comparação às sementes não tratadas por termoterapia. Porém, como visto neste trabalho, sementes de pepino podem suportar temperatura de 50°C, pois, mesmo diminuindo a germinação, ainda assim está dentro dos valores aceitáveis para serem comercializadas. A 55°C o tratamento tem que ser por menor período de tempo, até 30 minutos, e não se recomenda o tratamento a 60°C.

Figura 1 - Germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de abobrinha-de-moita tratadas com termoterapia úmida nas temperaturas de 50°C (y_{50}), 55°C (y_{55}) e 60°C (y_{60}). FAIF/PUC, Santiago de Chile - CI, 2017



4.3.2 Tratamento com própolis

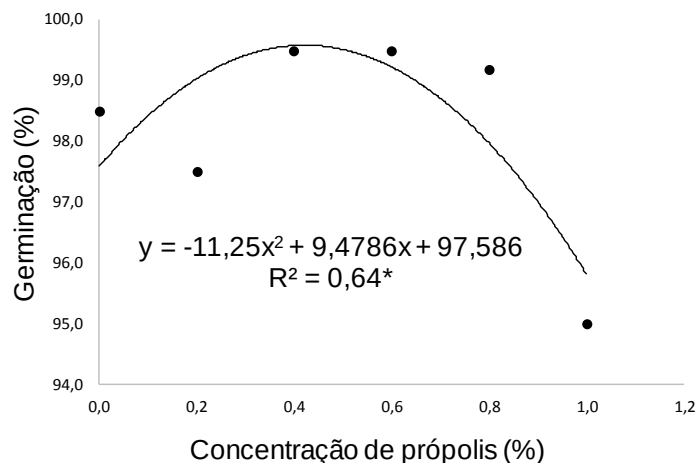
Não foi observada interação entre o fator sementes lavadas/não lavadas com o fator concentração de própolis. Também não se observou efeito do fator lavagem, ou não, das sementes após o tratamento. Para o fator concentrações de própolis os dados ajustaram-se à equação quadrática, com pequeno aumento na germinação até a concentração de 0,3% de própolis, com máxima germinação estimada em 99% e redução com concentrações superiores (Figura 2). No entanto, a redução da germinação foi pequena, com mínimo valor na concentração de 1,0% estimado em 95%, valor ainda acima do mínimo para que as sementes ainda possam ser comercializadas, tanto nas normas do MAPA quanto para as exigências das empresas. Para o vigor (IVG), não foi verificado diferença estatística, obtendo-se média de 49,4.

Souza et al. (2017), estudando extrato de própolis no controle do fungo *Penicillium* sp. em sementes de couve-flor, constataram que a concentração de 20% impede o desenvolvimento do fungo *Penicillium* sp. *in vitro* e não afeta a qualidade fisiológica das sementes. Também Vieira et al. (2010), ao testarem extrato de própolis em concentrações de 2, 4, 8 e 16 mL L⁻¹ sob agitação por 30 e 60 min, sobre alguns fungos fitopatogênicos em sementes de feijão, detectaram efeito na redução de crescimento destes fungos, sem prejudicar a qualidade fisiológica das sementes.

Acredita-se que altas concentrações da própolis podem afetar o embrião das sementes, com isso resultando em plântulas anormais, segundo o estudo de King-

Días et al. (2015). Estes autores verificaram que os flavonoides interferem com o fluxo de elétrons na reação de Hill (fotólise da água), afetando o desenvolvimento de plantas. Segundo Souza et al. (2017), além deste efeito em reações metabólicas, concentrações de 0 a 20% podem dessecar o eixo embrionário. Na presente pesquisa, não foram observados estes efeitos negativos da própolis. No entanto, foram estudadas concentrações consideravelmente mais baixas (0,0 a 1,0%) que a maioria dos trabalhos citados. Ainda existem poucas pesquisas com a utilização de própolis no tratamento de sementes de hortaliças para poder afirmar qual a concentração mais adequada para o controle de fungos patogênicos sem prejudicar a qualidade fisiológica das sementes, além de que cada espécie pode responder de maneira diferente, assim como acontece com a termoterapia. Portanto, pode-se afirmar que este pode ser um método alternativo eficiente para o setor de sementes produzidas no sistema orgânico, mas ainda há necessidade de mais estudos.

Figura 2 - Germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função da concentração de própolis. FAIF/PUC, Santiago de Chile - CI, 2017



4.4 CONCLUSÕES

A termoterapia a seco à 70°C não prejudicou a germinação das sementes e nem o vigor.

Sementes de abobrinha-de-moita, CV Caserta, podem suportar temperatura de 50°C até 60 minutos, pois, mesmo diminuindo a germinação, ainda assim está dentro dos valores aceitáveis para serem comercializadas. A 55°C o tratamento tem que ser por menor período de tempo, até 30 minutos, e não se recomenda o tratamento a 60°C.

As concentrações estudadas de própolis, com e sem lavagem depois do tratamento, afetaram a qualidade fisiológica das sementes de abobrinha-de-moita, sem, no entanto, inviabilizarem para a comercialização.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, M.P.; OLINDA, R.A.; HOMMA, S.R.; DIAS, C.T.S. Relações entre termoterapia, germinação, vigor e sanidade de semente de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 32, n. 1, p. 101-110, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- CARDOSO, A. I. I. et al. Germination, vigor and pathogen incidence in broccoli seed treated with Carboxin + Thiram. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, p. 1-5, 2015.
- COSTA, I. J. S. et al. Tratamento de sementes de tomate cereja visando sanidade e germinação através da termoterapia. **Cadernos de Agroecologia**, n. 6, n. 2. 2011.
- COUTINHO, W.M. et al. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho submetidas à termoterapia e condicionamento fisiológico. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 458-464, 2007.
- CUNHA, R.P. et al. Termoterapia no controle de patógenos associados às sementes de abóbora. **Tecnol. & Ciên. Agropoc.**, João Pessoa, v. 11, n. 2, p. 53-57, 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistic al analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2010.
- KING-DÍAZ, B. et al. Mexican propolis flavonoids affect photosynthesis and seedling growth. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 151, p. 213–220, 2015.
- LUZ, W. C. Combinação dos tratamentos biológicos e químico de sementes de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 37-40, 2003.
- MACHADO, J. C.; SOUZA, R. M. Tratamento de Sementes de Hortaliças para controle de patógenos: princípios e aplicações. In: NASCIMENTO, W. N. (Org.). **Tecnologia de Sementes de Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 247-272.
- MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**: Lavras: LAPS, 138 p, 2000.
- MUNIZ, M.F.B. Control of microganisms associated with tomato seeds using thermotherapy. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23 n. 1, p. 176-280, 2001.
- PEREIRA, R. B. et al. **Tratamento de sementes de hortaliças**. Embrapa, Brasília, DF, Brasil, 2015.

SILVA, R.A. et al. Características físico-químicas e atividade antimicrobiana de extratos de própolis da Paraíba, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1842-1848, 2006.

SOUZA, E. P. et al. Extrato de própolis no controle de *Penicillium* sp e na qualidade de sementes de couve-flor. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.11, n.2, p.135-141, 2017.

TOITE, L.J. du; HERNANDEZ-PEREZ, P. Efficacy of hot water and chlorine for eradication of *Cladosporium variable*, *Stemphylium botryosum*, and *Verticillium dahliae* from spinach seed. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 89, p. 1305-1312, 2005.

VIEIRA, G. H. da C. et al. Efeitos do extrato de própolis sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão. Resumos do III Seminário de Agroecologia de MS. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 1, 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O experimento do capítulo 1 (Doses de composto orgânico e número de plantas por cova na produção e qualidade de frutos de abobrinha-de-moita) foi conduzido num ano atípico (2014) em relação a pragas e doenças e clima (quase sem precipitação). Com isto, a produção foi muito baixa quando comparada a de outros autores, mesmo no tratamento com adubação inorgânica. Foram observadas muitas pragas (principalmente brocas (*Helicoverpa zea*)) e doenças (vírus). Todavia, mesmo em ano atípico, pode-se concluir que o composto orgânico é benéfico para produção de frutos. Sugere-se que novas pesquisas sejam feitas para poder concluir melhor o efeito dos tratamentos sob a produção de frutos e de sementes desta cultura com a utilização de composto orgânico.

No Capítulo 2 (Doses de torta de mamona em cobertura na produção e qualidade de frutos de abobrinha-de-moita), a produção de frutos foi satisfatória, porém houve efeito linear. Dessa forma, não foi possível atingir a máxima produção. Assim, são necessários ensaios com doses maiores para obtenção de valores máximos.

Para o Capítulo 3 (Parcelamentos e doses de torta de mamona em cobertura na produção e qualidade de sementes de abobrinha-de-moita), foi possível constatar a dose máxima para produção de sementes, ou seja, as doses de torta de mamona aumentaram o número de sementes por fruto, massa de sementes por fruto e massa de sementes por planta até a dose 4,5 t ha⁻¹. Para a qualidade de sementes (PCG e GF), foi observado superioridade dos tratamentos com torta de mamona em comparação ao controle com adubação inorgânica.

Em relação ao Capítulo 4 (Germinação e vigor de sementes de abobrinha-de-moita após tratamentos alternativos), foram obtidos resultados satisfatórios, porém como o objetivo do tratamento de sementes é para controle de fungos e/ou bactérias nas sementes, ainda falta terminar os estudos relacionados ao controle de patógenos para obter uma recomendação de tratamentos alternativos no sistema orgânico de produção.

No entanto, de um modo geral, tanto em adubação de plantio como em cobertura, pode-se verificar a importância da adubação orgânica na produção de frutos e de sementes de abobrinha-de-moita e também nota-se a importância de mais estudos relacionados a essa questão.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA EM; SILVA RF; ARAÚJO EF; LEIRO LS. 1991. Maturação fisiológica de sementes de abóbora italiana. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. 147-150, 1991.
- BELTRÃO, N. E. M. **Torta de Mamona** (*Ricinus communis* L.): **Fertilizante e Alimento**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 6p. (Comunicado Técnico, 171).
- BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P. **Detoxicação e aplicações da torta de mamona**. Campina Grande: Embrapa algodão, 2009. 36 p. (Documentos, 217).
- BISOGNIN, D. A. Origin and evaluation of cultivated cucurbits. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 5, p. 715-723, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- CAMPOS, H. R.; PRADO, O. T.; VENTURINI, W. R. Sistema de aplicação de torta de mamona e fertilizantes minerais na adubação da cebola. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 22, n. único, p. 259-266, 1963.
- CARDOSO, A. I. I. Seleção visando ao aumento de produtividade e qualidade de frutos em abobrinha 'Piramoita' comparando dois métodos de melhoramento. **Bragantia**, campinas, v.66, n.3, p.397-402, 2007.
- CARDOSO, A. I. I.. Produção e qualidade de sementes de abobrinha 'Piramoita' em resposta à quantidade de pólen. **Bragantia** (São Paulo, SP. Impresso), Campinas-SP, v. 62, n.1, p. 47-52, 2003.
- CARDOSO, A. I. I.; FERREIRA, K. P. ; VIEIRA JÚNIOR, R. M. ; ALCARDE, C. . Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. **Horticultura Brasileira** (Impresso), v. 29, p. 594-599, 2011.
- CARDOSO, A. I. I.; PAVAN, M. A. . Premunização de plantas afetando a produção de frutos e sementes de abobrinha-de-moita. **Horticultura Brasileira** (Impresso), v. 31, p. 45-49, 2013.
- CARDOSO, A. I. I.; SILVA, N . Efeito do ethephon em uma linhagem de abobrinha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n.2, p. 140-143, 1998.
- CARDOSO; A. I. I. SOUZA NETO, I. L. Melhoramento de Abóbora, Abobrinha e Moranga. In: BORÉM, C. N. A. **Melhoramento de Hortaliças**. Viçosa: UFV, 464 p. 2016.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 588 p.

CEAGESP. Companhia de Entrepósito e Armazéns Gerais de São Paulo. **Ficha técnica para a classificação da abobrinha**. 2015. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/hortiescolha/anexos/ficha_abobrinha.pdf>. Acesso em 05 mai.2014.

COSTA, F. X. et al. Avaliação de teores químicos na torta de mamona. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, PB, v. 4, n.2, 2004.

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

DAMATTO JÚNIOR, E. R. **Efeitos da adubação com composto orgânico na fertilidade do solo, desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de bananeira 'Prata-Anã' (*Musa AAB*)**. 70 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

DELOUCHE, J. C. Environmental effects on seed development and seed quality. **HortScience**, Alexandria, v. 15, n. 6, p. 775-780, 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006.

ESPÍNDOLA, C. R.; TOSIN, W. A. C.; PACCOLA, A. A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14, 1974, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de ciência do solo, 1974. p. 650-654.

FERNANDES, R. C.; MATEUS, J. S.; LEAL, M. A. A. Utilização de composto orgânico com diferentes níveis de enriquecimento, como substrato para produção de mudas de alface e beterraba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, RS, v. 4, n. 2, p. 113-116, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 402p.

GOMES, A. G.; GARGANTINI, H.; VENTURINI, W. R. Competição entre fertilizante nitrogenado orgânico e mineral na cultura da batatinha. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 22, n. 46, p. 575-582, 1963.

GOMES, V. F. F. et al. Influência do bokashi no desenvolvimento do melão e na atividade microbiana de um Neossolo Quartzarênico. In: Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 31., 2008, Gramado. **Anais...** Viçosa, MG: SBCS, 2007. p.139.

KANO, C.; CARDOSO, A.I.I.; VILLAS-BOAS, R.L.; HIGUTI, A.R.O. Germinação de sementes de alface após armazenamento obtidas de plantas cultivadas com doses de fósforo. **Semina**, v.32, n.2, p.591-597, 2011.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLASBOAS, R. L. Phosphorus rates on yield and quality of lettuce seeds. **Horticultura Brasileira** (Impresso) **JCR**, v. 30, p. 695-698, 2012.

LANNA, N. B. L. **Doses de composto orgânico na produção de chicória e rabanete**. 2014. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

LEÃO, D. S. S.; PEIXOTO, J. R.; VIEIRA, J. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Produtividade de melancia em diferentes níveis de adubação química e orgânica. **Biosciência. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 32-41, 2008.

LIMA, M. S; CARDOSO, A. I. I.; VERDIAL, M. F. Plant spacing pollenquantityonyieldandqualityof squash seed. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 443-447, 2003.

MAGRO, F. O. **Doses de composto orgânico na produção e qualidade de sementes de brócolis**. 2012. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

MAGRO, F. O. ; SALATA, A. DA C. ; CARDOSO, A. I. I. ; FERNANDES, D. M. . Composto orgânico na produção e qualidade de sementes de brócolis. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 34, p. 596-602, 2010.

MAGRO, F. O.; CARDOSO, A. I. I.; FERNANDES, D. M. Composto orgânico no potencial fisiológico de sementes de brócolis após o armazenamento. **Semina**, v.33, n.3, p.1033-1040, 2012.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

NASCIMENTO, W. M. Produção de sementes de hortaliças para a Agricultura familiar. XII Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças, Mossoró/RN – 22 a 24 de out de 2012. **Embrapa Hortaliças**, Brasília – DF.

OLIVEIRA, A. P. D.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. D. L. A.; BRUNO, G. B. Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.102-108, 2000.

OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA, A. N. P.; ALVES, A. U.; ALVES, E. U.; SILVA, D. F.; SANTOS, R. R.; LEONARDO, F. A. P. Rendimento do maxixeiro adubado com doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 533-536. 2008.

QUADROS, B. R. ; CORREA, C. V. ; MAGRO, F. O. ; CARDOSO, A. I. I. . Influência de composto orgânico e fósforo sobre sementes de alface. **Semina**. Ciências Agrárias (Online) **JCR**, v. 33, p. 2511-2518, 2012.

RAIJ, B. Van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análises de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).

RECH, E. G.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. Adubação orgânica e mineral na produção de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.110- 116, 2006.

ROCHA, R. C.; FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; CAMPOS, C. O. Influência da adubação organo-mineral na qualidade e produtividade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.291, p. 135-140, 1998.

SÁ, M. E. Importância da adubação na qualidade de semente. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. (Ed.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, p.65-98. 1994.

SANTOS, S. S. et al. Produção de cebola orgânica em função do uso de cobertura morta e torta de mamona. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 549-552, 2012.

SEVERINO, L. S. et al. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, PB, v. 5, n. 1, 2004.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. M. **Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006, 5 p. (Comunicado Técnico, 278).

SILVA, N. F.; FONTES, P. C. R.; FERREIRA, F. A.; CARDOSO, A. A. Produção de abóbora híbrida em função de doses de fertilizante fórmula 4-14-8. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 454-461, 1999.

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** (Impresso) v. 34, p. 416-421, 2016.

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

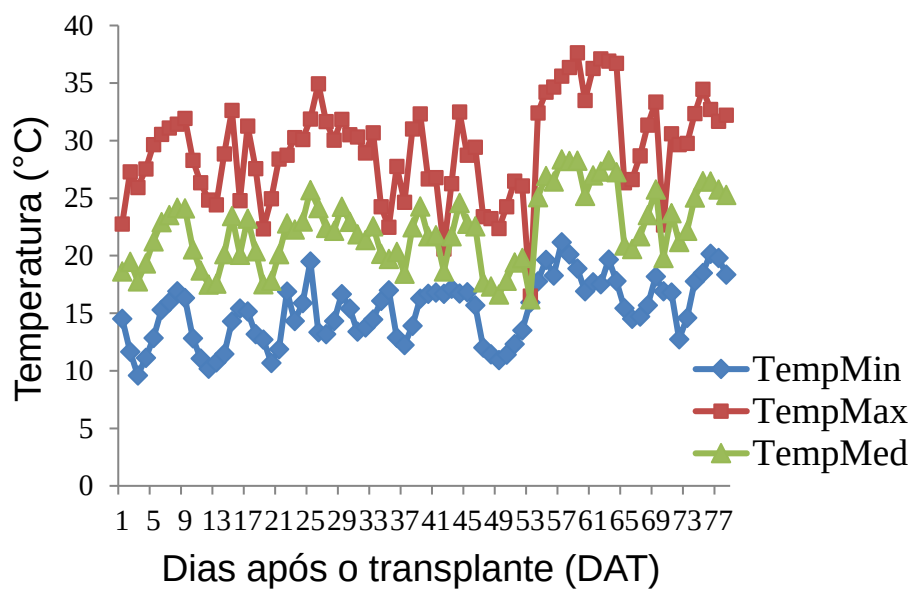
TRANI, P. E.; RAIJ, B. Van. Hortaliças. In: RAIJ, B. Van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1997. 285p.

VIGNOLO, G. K. et al. Produção de morangos a partir de fertilizantes alternativos em préplantio. **Ciencia Rural**, Santa Maria, RS, v.41, n.10, p. 1755-1761, 2011.

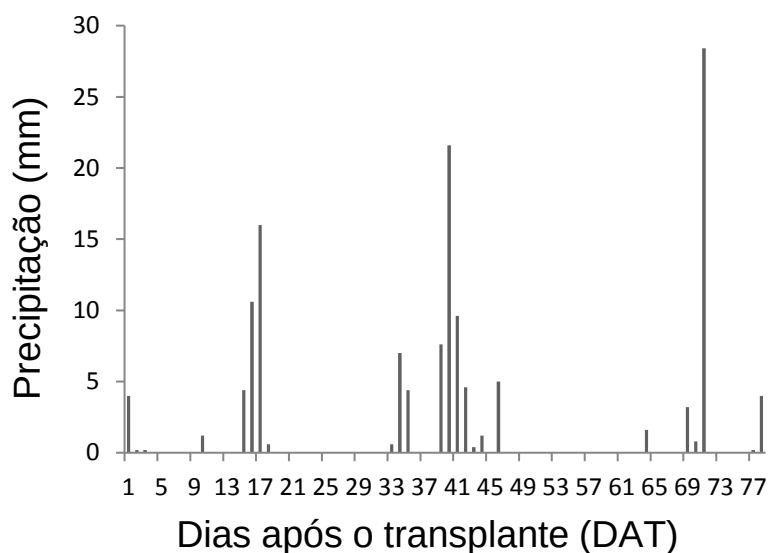
WACHSNER, S. **Venda de orgânicos cresce 20% ao ano e gera oportunidades**. 2014. Disponível em: < <http://economia.terra.com.br/vida-de-empresario/venda-de-organicos-cresce-20-ao-ano-e-gera-oportunidades,d8539a4090f84410VgnVCM3000009af154d0RCRD.html/>>. Acesso em: 02 março 2014.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Temperaturas mínima, média e máxima durante a condução do experimento.
FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.



APÊNDICE B - Precipitação pluviométrica observada durante a condução do experimento.
FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.



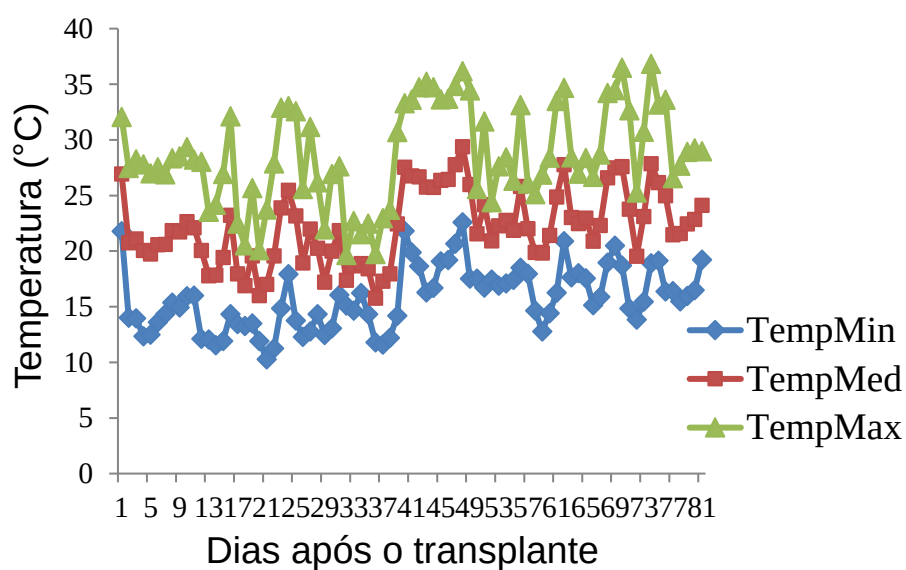
APÊNDICE C - Mudanças de abobrinha-de-moita em bandejas de 162 células. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.



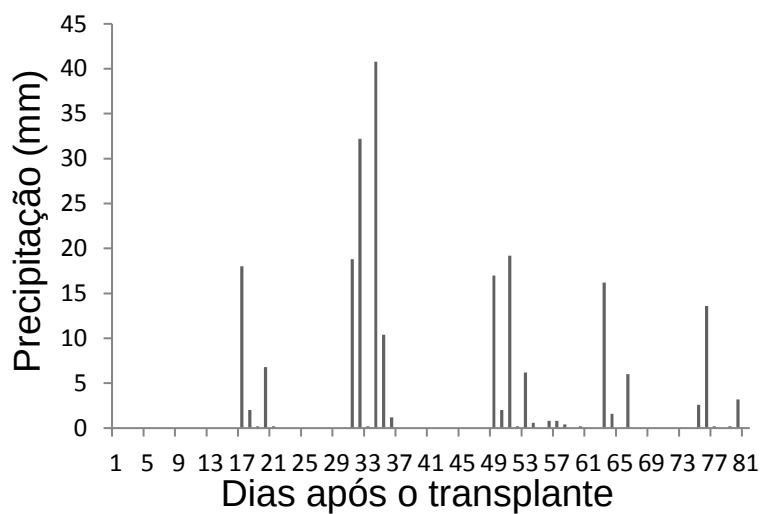
APÊNDICE D - Biofertilizante utilizado no experimento, como fonte de nutrientes na adubação de cobertura. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.



APÊNDICE E - Temperaturas mínima, média e máxima durante a condução do experimento.
FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.



APÊNDICE F - Precipitação pluviométrica observada durante a condução do experimento.
FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2015.



APÊNDICE G - Teste de germinação no germinador BOD e plântula normal. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2015.



APÊNDICE H - Ponto de colheita do fruto maduro de abobrinha-de-moita para produção de sementes. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2014.



APÊNDICE I - Sementes de abobrinha-de-moita sendo tratadas por termoterapia úmida.



APÊNDICE J - Sementes de abobrinha-de-moita sendo tratadas por própolis.



APÊNDICE K - Secagem de sementes de abobrinha-de-moita em temperatura de 35°C.