

ESTEFÂNIA MARTINS BARDIVIESSO

**ENXOFRE E COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE
SEMENTES E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS MADUROS
E SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA**

Botucatu

2018

ESTEFÂNIA MARTINS BARDIVIESSO

**ENXOFRE E COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE
SEMENTES E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS MADUROS E
SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA**

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

Orientador: Prof. Dr. 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)

Bardiviesso, Estefânia Martins, 1992-
B246e Enxofre e composto orgânico na produção e qualidade de sementes e acúmulo de macronutrientes em frutos maduros e sementes de abobrinha-de-moita / Estefânia Martins Bardiviesso. - Botucatu: [s.n.], 2018
70 p.: fots. color., grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2018
Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso.
Inclui bibliografia

1. Cucurbitacea. 2. Sementes - Produção. 3. Sementes - Qualidade. 4. Nutrientes. 5. Matéria orgânica. I. Cardoso, Antonio Ismael Inácio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "ENXOFRE E COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES E ACUMULO DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS MADUROS E SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA "

AUTORA: ESTEFÂNIA MARTINS BARDIVIESSO

ORIENTADOR: ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre 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
UNIDADE DE AGRONEGÓCIO, ABAST. E TURISMO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ / Prefeitura de Jundiaí/SP

Botucatu, 26 de fevereiro de 2018.

*Aos meus pais, a quem me orgulho de ser filha e
tenho imenso amor,*

Era e Pedro,

dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo por ter me dado oportunidade e forças para a realização do mestrado, me guiando durante todo meu caminho.

Aos meus pais Eva Martins dos S. Bardivieso e Pedro Bardivieso por terem me trago a vida, me dado amor, valores e mostrado a importância da simplicidade e humildade, por ter me auxiliado e dado forças para a conclusão de uma etapa tão importante em minha vida, além de sempre acreditarem na minha capacidade, sempre fazendo o impossível para a conquista dos meus objetivos, eterno amor e gratidão.

Aos meus irmãos André e Diógenes por sempre serem companheiros e me auxiliarem nos obstáculos encontrados ao longo dos anos, sempre me incentivando e colaborando com o que é possível, fazendo juz a palavra IRMÃO.

Ao Lázaro Salgueiro, grande companheiro que pude contar durante todo esse período, sempre compreensivo, prestativo, me ajudando de todas as maneiras possíveis, a quem tenho grande amor e consideração.

A todos os meus amigos que diretamente ou indiretamente me ajudaram durante esse período, em especial o grupo “Menos Pala”, não só na realização de trabalhos científicos, mas também me apoiando e me incentivando, sendo grandes companheiros que conheci em Botucatu, bons de papo e de copo.

A Natália Lanna e Marcela Sant’anna, que me ajudaram e me “aguentaram” durante todo esse período, tanto nos trabalhos quanto nos dias difíceis, sendo grandes e sinceras amigas que pude contar em todos os momentos, proporcionando momentos de alegria e muitas risadas no Apê Katrina. Minhas irmãs de Botucatu, a quem tenho enorme apreço e gratidão, companheiras que levarei sempre comigo no pensamento e coração.

Ao meu orientador Antonio Ismael Inácio Cardoso, exemplo de profissional, sempre correto e ético, me auxiliando neste presente trabalho, tendo paciência para me ensinar, sempre presente e repassando seus conhecimentos.

Agradeço também a todos os professores, não só da pós-graduação, mas de todos que contribuíram para o meu sucesso tanto como profissional quanto pessoa.

A todos os funcionários do Departamento de Horticultura, da Biblioteca e da Fazenda Experimental de São Manuel, que pude conviver por dois anos, sempre simpáticos e prestativos.

Ao CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de estudos concedida.

“Do mesmo modo que o campo, por mais fértil que seja, sem cultivo não pode dar frutos, assim é o espírito sem estudo”.

Cícero

RESUMO

Há vários fatores que podem afetar a produção e a qualidade das sementes, estando entre eles a adubação das plantas. No entanto, apesar de existirem vários estudos com adubação de plantas para a produção comercial de hortaliças, há poucas pesquisas relacionando a adubação à produção e qualidade das sementes. Objetivou-se com este trabalho estudar a influência de doses de enxofre em cobertura e o uso de composto orgânico no plantio na produção, qualidade e acúmulo de macronutrientes nas sementes e frutos de abobrinha-de-moita. Foram estudados oito tratamentos, resultantes do fatorial 4x2, sendo quatro doses de enxofre em cobertura (0, 57, 114 e 173 kg ha⁻¹ de S), na presença (30 t ha⁻¹) e ausência de composto orgânico na adubação de plantio. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliados o número de frutos maduros por planta, massa da matéria fresca dos frutos, produção de sementes por fruto e por planta, massa de 1000 sementes, acúmulo de macronutrientes nos frutos e sementes e qualidade das sementes (germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, primeira contagem de germinação e condutividade elétrica). A presença de composto orgânico aumenta a produção de frutos, massa de mil sementes, número e massa de sementes por fruto e a qualidade fisiológica das sementes. Para maior produção e qualidade de sementes, recomenda-se a utilização de composto orgânico no plantio em conjunto com a dose de 57 kg ha⁻¹ de enxofre em cobertura. A ordem decrescente do teor dos macronutrientes nos frutos foi de K > N > P > Ca > Mg > S e nas sementes foi N > K > P > Mg > S > Ca.

Palavras-chave: *Cucurbita pepo*. Produção de sementes. Vigor. Nutrientes. Matéria orgânica.

ABSTRACT

There are several factors that can affect seed production and quality, among them the fertilization of plants. However, although there are many studies with fertilization of plants for the commercial production of vegetables, there are few studies relating the fertilization to the production and quality of the seeds. This study aimed to evaluate the effect of doses of sulfur in topdressing and organic compost fertilization on the production, quality and accumulation of macronutrients of zucchini seeds and fruits. Eight treatments were studied, resulting from the 4x2 factorial, with four doses of S in topdressing (0, 57, 114 and 173 kg ha⁻¹ of S) in the presence (30 t ha⁻¹) and absence of organic compost in fertilization at planting stage. The experimental design was a randomized complete block with four repetitions. The number of mature fruits per plant, fresh fruit weight, seed production per fruit and per plant, weight of thousand seeds, accumulation of macronutrients in fruits and seeds and seed quality (germination, germination speed index, average germination time, first germination count and electrical conductivity) were evaluated. The presence of organic compost increases the fruit yield, weight of thousand seeds, number and weight of thousand seeds, number and mass of seeds per fruit and the physiological quality of seeds per fruit and the physiological quality of the seeds. For higher seed yield and quality, it is recommended the use of organic compost in the planting together with the 57 kg ha⁻¹ dose of S topdressing. The decreasing order of macronutrient content in the fruits was K > N > P > Ca > Mg > S and in the seeds was N > K > P > Mg > S > Ca.

Palavras-chave: *Cucurbita pepo*. Seed production. Vigor. Nutrients. Organic matter.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Estimativa de fornecimento de macronutrientes pelo composto orgânico em kg ha⁻¹. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.....35
- Tabela 2 - Valores de F obtidos na análise de variância para as características massa média de frutos (MF), diâmetro (DIAM) e comprimento do fruto (COMP), número de frutos por planta (NF), massa seca do fruto (MSF) e produção de frutos por planta (PFP) de abobrinha-de-moita para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.....43
- Tabela 3 - Médias da massa média de fruto (MF), diâmetro (DIAM), comprimento de frutos (COMP), massa seca de fruto (MSF) e produção de frutos por planta (PFP) na presença e ausência de adubação com composto orgânico. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.....44
- Tabela 4 - Valores de F obtidos na análise de variância para as características massa de mil sementes (MMS), número de sementes por fruto (NSF) e por planta (NSP), massa de sementes por fruto (MSF) e por planta (MSP) de abobrinha-de-moita para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.....46
- Tabela 5 - Médias da massa de mil (MMS), número (NSF) e massa (MSF) de sementes por fruto na presença e ausência de adubação com composto orgânico. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.....47
- Tabela 6 - Valores de F obtidos na análise de variância para as características germinação (GERM), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), primeira contagem de germinação (PCG) e condutividade elétrica (CE) de sementes de abobrinha-de-moita para os

fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016.....51

Tabela 7 - Médias para as características germinação e tempo médio de germinação na presença e ausência de adubação com composto orgânico. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016.....51

Tabela 8 - Valores de F obtidos na análise de variância para do acúmulo de macronutrientes nos frutos para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.....56

Tabela 9 - Médias do acúmulo dos macronutrientes nos frutos na presença e na ausência de adubação com composto orgânico. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.....57

Tabela 10 - Valores de F obtidos na análise de variância para os acúmulos de macronutrientes nas sementes para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.....57

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Vista do experimento com as plantas de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.....37
- Figura 2 - Repouso de frutos maduros para extração de sementes. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.....38
- Figura 3 - Extração manual das sementes de abobrinha-de-moita em água corrente. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.....38
- Figura 4 - Sementes de abobrinha-de-moita após serem extraídas e colocadas para secagem à sombra. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.....39
- Figura 5 - a) Sementes de abobrinha-de-moita em papel para germinação; b) Rolos em germinador; c) Recipientes com sementes para o teste de condutividade elétrica em BOD. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.....41
- Figura 6 - Número de frutos por planta em função das doses de enxofre em cobertura com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....45
- Figura 7 - Número de sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....49

- Figura 8 - Massa de sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....50
- Figura 9 - Germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016.....53
- Figura 10 - Tempo médio de germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016.....54
- Figura 11 - Índice de velocidade de germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....54
- Figura 12 - Primeira contagem de germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....55
- Figura 13 - Condutividade elétrica de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016.....55
- Figura 14 - Acúmulo de nitrogênio nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto

orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....60

Figura 15 - Acúmulo de fósforo nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....60

Figura 16 - Acúmulo de potássio nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....61

Figura 17 - Acúmulo de cálcio nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....61

Figura 18 - Acúmulo de magnésio nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....62

Figura 19 - Acúmulo de enxofre nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	23
2	OBJETIVO.....	25
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	26
3.1	Aspectos gerais da abobrinha-de-moita	26
3.2	Nutrição mineral de hortaliças para produção de sementes	27
3.3	Composto orgânico na produção e qualidade de sementes	29
3.4	Enxofre	31
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1	Localização e caracterização da área experimental	34
4.2	Caracterização do solo	34
4.3	Tratamentos e delineamento experimental	35
4.4	Calagem e aplicação dos tratamentos.....	36
4.5	Obtenção das mudas e condução das plantas	36
4.6	Colheita dos frutos e extração das sementes	37
4.7	Características avaliadas.....	39
4.7.1	Número de frutos maduros por planta	39
4.7.2	Massa fresca e seca, diâmetro e comprimento dos frutos.....	39
4.7.3	Produção de sementes por fruto e por planta e massa de 1000 sementes ...	40
4.7.4	Análise química das sementes e frutos	40
4.7.5	Qualidade das sementes	40
4.8	Análise estatística.....	42
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1	Produção de frutos maduros e sementes	43
5.1.1	Frutos maduros.....	43
5.1.2	Sementes.....	46
5.2.	Qualidade de sementes	50
5.3	Características químicas dos frutos maduros e sementes.....	56
5.3.1	Acúmulo de macronutrientes nos frutos.....	56
5.3.2	Acúmulo de macronutrientes nas sementes	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63

7 CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

Há vários fatores que podem afetar a produção, a qualidade e a quantidade de sementes produzidas, estando entre eles a adubação das plantas. Apesar de existirem vários estudos com adubação de plantas para a produção comercial de diversas hortaliças, há poucas pesquisas relacionando a adubação, a produção e a qualidade das sementes (CARDOSO, 2011).

O enxofre é um nutriente que, apesar de ser extraído pelas plantas em menor quantidade em relação a maioria dos outros macronutrientes, é de extrema importância por estar envolvido na formação de proteínas, composição de hormônios vegetais, presente em grande quantidade nos aminoácidos como a cisteína e a metionina, sendo de grande relevância para as plantas e para a formação das sementes, envolvendo a formação do embrião e tecido de reserva (MALAVOLTA et al., 1997). Em brássicas, o enxofre é o segundo nutriente mais acumulado nas sementes (MAGRO et al., 2010; CARDOSO et al., 2016) e a aplicação deste nutriente em cobertura favorece o aumento na produção de sementes de brócolis (CORRÊA et al., 2017).

A matéria orgânica presente ou adicionada ao solo é a principal fonte de enxofre às plantas (FERNANDES, 2006), o que pode fazer com que não seja necessária a aplicação deste nutriente ao se fazer adubação orgânica em grande quantidade. Porém, esta nem sempre se encontra disponível em quantidades satisfatórias.

Há diversos trabalhos envolvendo a adubação na produção de hortaliças, porém, em cucurbitáceas, em especial a abobrinha-de-moita, as informações são escassas para a produção de sementes e o efeito do enxofre nesta produção não tem sido tão estudada.

O boletim 100 tem sido utilizado como referência para a adubação da cultura, no entanto, a recomendação é juntamente com demais cucurbitáceas, não havendo especificidade, além de ser apenas para frutos comerciais. Segundo Silva et al. (2011), há necessidade de pesquisas no país referente as dosagens de fertilizantes

utilizados para a abobrinha, assim como a adequação para cultivares, épocas e regiões de cultivo. Dessa forma, torna-se imprescindível o conhecimento de práticas que auxiliam na produção de sementes de abobrinha-de-moita, bem como estudar a importância do enxofre na produção e qualidade das mesmas.

2 OBJETIVO

Objetivou-se com este trabalho estudar a influência de doses de enxofre em cobertura e o uso de composto orgânico no plantio, na produção, qualidade e acúmulo de macronutrientes nas sementes e frutos de abobrinha-de-moita.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos gerais da abobrinha-de-moita

A abobrinha-de-moita, também chamada de abobrinha-italiana, é uma hortaliça anual pertencente à família Cucurbitaceae, gênero *Cucurbita*, espécie *C. pepo*, originada na região do México (FILGUEIRA, 2008). Segundo Robinson; Decker-Walters (1999), *C. pepo* foi a primeira espécie de abóbora introduzida na Europa. Há registros históricos que as cucurbitáceas, juntamente com o milho e feijão, foram algumas das plantas mais antigas domesticadas pelo homem, com a utilização do fruto maduro para a preparação de cozidos, doces e bolos (BORREGO, 2002).

Geralmente, apresenta hábito de crescimento ereto, possuindo hastes curtas dando forma de moita à planta, sendo considerada vantagem por adaptar-se a espaçamentos menores em relação às demais cucurbitáceas. Possui folhas verdes recortadas com manchas prateadas e o sistema radicular é classificado como extenso e superficial, concentrando-se nos primeiros 20 centímetros do solo e a raiz principal pode chegar até um metro de profundidade (FILGUEIRA, 2008).

São plantas monóicas de flores unissexuadas, grandes, vistosas e amareladas, isoladas nas axilas das folhas, onde as pétalas alternam com as sépalas, com anteras mais ou menos unidas (LOPES et. al, 2014), que produzem grande quantidade de pólen pesado e pegajoso, possuindo ovário inferior uniloculado de três ou cinco placentas, correspondente ao número de estigmas bilobados (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1999). No Brasil, a principal cultivar é a Caserta. Seus frutos são colhidos ainda imaturos para comercialização, de formato mediamente cilíndrico com as extremidades afiladas, de cor verde clara e estrias longitudinais verde escura, apresentando, em média, 20cm de comprimento e 200-250g (CARDOSO; SOUZA NETO, 2016).

As sementes de *C. pepo* geralmente são brancas ou marrons, com a superfície lisa, com média de 3 cm de comprimento, possuindo película descamante ou aderente e cicatriz do funículo arredondada ou quadrada simétrica (HEINDEN et al., 2007), com temperatura adequada para a germinação entre 25 e 30°C (CARDOSO, 2007).

É bastante difundido o cultivo de abóboras e abobrinhas no Brasil, principalmente pela sua importância na alimentação em várias regiões do país. Os frutos são ricos em ferro, cálcio, potássio, magnésio, além do caroteno e vitaminas do grupo A, B e C, possuem bioflavonóides que ajudam no bloqueio dos receptores de hormônios estimulantes do câncer (LOPES et al., 2014), estando entre as 10 hortaliças com maior valor econômico no Brasil (CARPES et al., 2008).

Carvalho et al. (2009) afirmam que a utilização de sementes de alta qualidade é um dos fatores fundamentais para a produção de frutos comerciais de abóbora, já que baixas produtividades muitas vezes estão relacionadas a baixa germinação e contaminação por patógenos nas sementes. A produtividade média de abobrinha varia de 8 a 10 t ha⁻¹, podendo variar em função do nível tecnológico utilizado pelos produtores e características de cada cultivar (RAMOS et al., 2013).

No ano de 2011, houve a comercialização de R\$ 25.230.185,00 de sementes de abóbora e abobrinhas por empresas brasileiras, incluindo cultivares tradicionais e híbridas obtidas através de pesquisas brasileiras (LOPES et al., 2014). Claudio (2013) relata que a produção de sementes de alta qualidade envolvendo as características físicas, genéticas, fisiológicas e sanitárias ainda é um desafio para os pesquisadores e produtores de sementes, onde plântulas com rápido crescimento e uniformidade garantem um bom estande, refletindo na produtividade e qualidade do produto.

Devido à grande participação da abóbora e abobrinha no mercado sementeiro, tem-se a necessidade de utilizar os melhores métodos de produção, aliados a tecnologia para garantir sementes cada vez com maior qualidade. A maioria das sementes utilizadas no Brasil são importadas e, ao se obter sementes de alta qualidade fisiológica de produção nacional, pode aumentar as condições de competitividade (SILVA et al., 2014).

3.2 Nutrição mineral de hortaliças para produção e qualidade de sementes

Na fase reprodutiva da maioria das plantas há maior necessidade de nutrientes, principalmente pelo início da formação das sementes, já que os nutrientes estão relacionados com a formação e desenvolvimento de órgãos, influenciando na formação do

embrião e no órgão de reserva da semente, além de afetar em sua composição química e metabolismo. As sementes necessitam dos nutrientes acumulados durante toda a condução do vegetal (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Dessa forma, a adubação das plantas de forma adequada e equilibrada, proporciona às plantas condições de produzir maior quantidade de sementes, além de poder torná-las mais resistentes às adversidades de produção (SÁ, 1994). O autor ainda ressalta que, além da quantidade, as sementes podem apresentar ganho de massa e aumento do seu vigor, sendo estes de grande importância, já que muitas vezes estes aumentos estão ligados a permeabilidade e integridade do tecido da membrana da semente.

Delouche (1980) afirma que a fertilidade do solo não tem grande ou nenhum efeito na qualidade das sementes produzidas, já que trabalhos envolvendo as condições de fertilidade do solo na produção e na qualidade de sementes não são concordantes, porém, o autor cita trabalhos mostrando que a deficiência de alguns nutrientes podem gerar prejuízos, afetando a qualidade das sementes. Segundo este autor, a resposta típica de plantas à baixa fertilidade do solo é a redução na quantidade de sementes produzidas e só depois há redução na qualidade. Do ponto de vista evolucionário, o ajuste da produção de sementes aos recursos disponíveis tem um alto valor para sobrevivência. As poucas sementes de alta qualidade teriam igual chance de germinar e desenvolver-se em condições adversas. Esta resposta foi observada em alface (KANO et al., 2006 e 2011), em brócolis (MAGRO et al., 2010) e em couve-flor (CARDOSO et al., 2016). Há também relatos de que o efeito da nutrição das plantas na qualidade da semente possa ser observado somente após algum período de armazenamento das sementes (KANO et al., 2011; MAGRO et al., 2012).

Segundo Marcos Filho (2015), talvez a maior dificuldade para a elucidação das relações da adubação com o potencial fisiológico das sementes esteja na metodologia adotada pelos pesquisadores e não devido à inexistência de relação entre o estado nutricional da planta ou a fertilidade do solo e o potencial fisiológico das sementes. Quando a pesquisa é conduzida em condições de campo, a tarefa de identificação dos efeitos de nutrientes específicos, sejam macro ou micronutrientes, é severamente prejudicada pela possível interação dos elementos presentes no solo e limitações do

controle experimental. A própria dificuldade metodológica para quantificar o(s) elemento(s) estudado(s), devido à variação de procedimentos e de resultados obtidos em análises químicas do solo, é outro fator agravante.

Por outro lado, segundo Cardoso (2011), outro ponto que pode estar proporcionando ausência de diferença de qualidade é a classificação das sementes. Na maioria das vezes, as sementes colhidas nos experimentos são beneficiadas, com a retirada das chochas e defeituosas, antes da avaliação da qualidade. Com isto, há uma uniformização dos lotes dos diferentes tratamentos quanto à qualidade fisiológica.

3.3 Composto orgânico na produção e qualidade de sementes

Quando se trata de produção de hortaliças, é de conhecimento a necessidade de se utilizar adubos orgânicos pelos efeitos que estes promovem nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Quando o cultivo é realizado em solos tropicais, tal importância se torna ainda maior devido a decomposição da matéria orgânica ocorrer em alta intensidade (VILLAS BÔAS et al., 2004). Os solos brasileiros, na maioria das vezes, não possuem nutrientes em quantidades satisfatórias que possam suprir as necessidades das plantas para o seu completo desenvolvimento e, quando se trata de produção de sementes, a demanda de nutrientes geralmente é maior devido o ciclo da planta ser maior em campo (RECH, 2006; CARDOSO, 2011), dessa forma, além da adubação em cobertura, é necessário bom preparo do solo com adubação de plantio.

Oliveira (2000) afirma que a adição de matéria orgânica é de extrema necessidade para o desenvolvimento vegetal devido o fornecimento de nutrientes através desta. Assim, ocorre o fornecimento de macro e micronutrientes através do processo de decomposição, levando a liberação de N, P, K, Ca, Mg e S, além dos micronutrientes, que ficam disponíveis para a absorção pelas plantas e parte complexada pelos colóides do solo. Segundo Raij (1981), a inclusão de matéria orgânica proporciona aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) nos solos, permitindo que o solo consiga reter tais elementos de forma disponível para as plantas, devido a presença de cargas elétricas nos colóides e na matéria orgânica. Outro fator de relevância é a probabilidade da matéria

orgânica poder apresentar efeito de corrigir a acidez do solo assim como a calagem, além de proporcionar a neutralização de níveis tóxicos de alumínio, já que ocorre a adsorção de hidrogênio e alumínio na superfície do material orgânico (DAMATTO JÚNIOR et al., 2006).

Segundo Santos et al. (2001), quando a matéria orgânica é adicionada ao solo através da utilização de compostos orgânicos, estes podem apresentar efeitos imediatos ou residual. Na produção de sementes onde o ciclo da cultura geralmente é estendido em campo, tal efeito residual pode trazer benefícios durante o processo de formação das sementes, já que nessa fase a disponibilidade de nutrientes é de grande importância. Raji (1991) afirma que o nitrogênio e o fósforo apresentam liberação lenta quando presentes em adubos orgânicos, já que são dependentes do processo de mineralização da matéria orgânica, fornecendo os nutrientes ao longo do tempo, evitando lixiviação e melhor aproveitamento dos nutrientes, estes de grande importância para a formação de sementes da maioria das espécies.

As doses de composto orgânico recomendadas para as culturas geralmente estão entre 10 até 100 t ha⁻¹, variando conforme a cultura, tipo e qualidade do material de origem empregado para a composição, características do solo, condições ambientais e o tempo do manejo (SANTOS, 2005; VILLAS BÔAS et al., 2004). Oliveira et al. (2000) afirmam que quando se trata na produção de sementes, há pouco conhecimento sobre a quantidade de adubo orgânico a ser utilizado para que haja maiores rendimentos na produção e a interferência na qualidade das sementes.

Em abóbora híbrida cv. Tetsukabuto, Silva et al. (1999), constataram que ao se fazer o uso de composto orgânico houve aumento dos teores de enxofre, potássio e fósforo, além do aumento da área foliar e matéria seca da parte aérea. Na cultura do melão, Rocha et al. (1998) obtiveram maiores produtividades ao utilizar 20 e 30 m³ ha⁻¹ de composto orgânico juntamente com 50% da adubação mineral recomendada. Já Leão et al. (2008), ao trabalharem com adubação orgânica e inorgânica na cultura da melancia, obtiveram efeito significativo de ambas tanto na massa média como no número de frutos.

Na produção de sementes é possível encontrar trabalhos na literatura com a utilização de composto orgânico. Em abobrinha 'Caserta' Rech et al. (2006) verificaram aumento do número de frutos e da produção de sementes por planta conforme

aumentava-se as doses de composto orgânico. Magro et al. (2010) observaram aumento na produção de sementes de brócolis quanto maior a dose de composto orgânico (0 a 120 t ha⁻¹). Quadros et al. (2012), trabalhando com produção de sementes de alface, também relataram aumento na produção de sementes com a aplicação de composto orgânico.

3.4 Enxofre

O enxofre (S) é considerado, muitas vezes, um macronutriente de importância secundária, porém, em várias culturas de valor econômico, tal nutriente pode ser considerado de grande importância, podendo superar até a quantidade de fósforo exigida pelas plantas (YAMADA et al., 2007). Em sementes de brócolis (MAGRO et al., 2010) e couve-flor (CARDOSO et al., 2016) é o segundo nutriente mais acumulado, atrás apenas do nitrogênio. A aplicação deste nutriente em cobertura também favorece o aumento na produção de sementes de brócolis (CORRÊA et al., 2017).

É um nutriente encontrado em todos os ambientes, já que seu ciclo ocorre na água, solos, rochas, na atmosfera e em seres vivos, considerado como décimo sexto elemento mais abundante na crosta da terra (YAMADA et al., 2007). No solo, o enxofre é encontrado nas formas orgânicas e inorgânicas, sendo a orgânica em maior quantidade (MALAVOLTA, 2006). No solo pode se encontrar S na forma de sulfatos (SO₄²⁻), sulfitos (SO₃²⁻), sulfeto (H₂S), tiosulfato (S₂O₃²⁻), dióxido de enxofre (SO₂) e S elementar (HOROWITZ, 2003).

Nas plantas, a absorção do S pode ocorrer via foliar, porém, a maior parte da absorção ocorre via radicular por fluxo de massa, onde o S absorvido pelas raízes da solução do solo é na forma de SO₄²⁻, sendo considerado pouco móvel no interior da planta (SILVA et al., 2002). Conforme Alvarez (2004), a mobilidade do SO₄²⁻ no solo é dependente do pH, sendo que conforme se aumenta o pH, maior será a disponibilidade do enxofre na solução do solo e a mobilidade do mesmo no perfil.

Todas as proteínas de origem vegetal apresentam enxofre em sua composição, tornando-se assim essencial para a formação das mesmas, tanto nas partes vegetativas da planta quanto em suas sementes. Também é considerado como parte vital de

hormônios vegetais, aminoácidos, processos enzimáticos e reações de oxirredução, sendo de grande importância para a formação dos aminoácidos cistina, cisteína e metionina, constituindo em torno de 90% do enxofre total encontrado na planta (MALAVOLTA, 2006).

A deficiência de enxofre faz com que ocorra diminuição no ritmo de produção de proteínas, devido a produção de aminoácidos que contém enxofre ser afetada e o acúmulo de outros aminoácidos, afetando assim a formação de vários outros (TROEH; THOMPSON, 2007). Segundo Alvarez (2004), o enxofre está diretamente ligado a ação da nitrato-redutase, fazendo com que a carência deste nutriente afete o aproveitamento de nitrogênio, acarretando a diminuição de proteínas na planta. Sementes de abóbora são ricas em proteínas, podendo ter de 34,5% a 44,4% deste composto (MURKOVIC et al., 2004).

Recomendação de adubação feita por Trani et al. (1997) não inclui a aplicação de enxofre em plantio ou em cobertura para a cultura da abóbora e abobrinha. No entanto, os solos brasileiros estão em constante mudança, surgindo cada vez mais solos com baixa disponibilidade de enxofre, principalmente em solos arenosos e com alto grau de intemperização. Há uma estimativa que 50% das áreas de solo da América Tropical possuem deficiência de S (ALVAREZ, 2004).

A deficiência de S nos solos tropicais, aliada a ausência de recomendação de adubação com este nutriente, pode estar afetando a produção das culturas, inclusive de sementes. Portanto, pode-se supor que pesquisas sobre a influência desse nutriente na produção de sementes e na qualidade das mesmas é de grande importância.

A matéria orgânica é considerada de alto potencial de fornecimento de enxofre para o solo, onde o S apresenta relação direta com o carbono e nitrogênio orgânico, apresentando ligação ao carbono principalmente através de aminoácidos e sulfolipídios, resultantes de restos vegetais como raízes, caules e folhas, além da biomassa advinda do ciclo microbiano do solo, que utiliza o enxofre de forma estrutural, fornecendo de 5% a 35% de enxofre orgânico para o solo (YAMADA et al., 2007). Segundo Moreira; Siqueira (2002), esse fato é de grande importância devido o fluxo de enxofre ser relativamente rápido na biomassa dos micro-organismos, sendo uma fonte de enxofre para as plantas.

A mineralização do S contido em compostos orgânicos é estritamente dependente de fungos e bactérias existentes no solo, fazendo assim o controle da disponibilidade do S para as plantas. Dessa forma, a utilização de compostos orgânicos que auxiliam no aumento da matéria orgânica no solo é de suma importância tanto para o fornecimento de enxofre quanto para demais nutrientes.

Malavolta et al. (2002) relatam que a utilização de compostos orgânicos é indispensável devido aos benefícios para o solo por fornecer matéria orgânica que é utilizada como fonte de energia para os micro-organismos e por aumentar a CTC do solo, ajudando assim, segurar nutrientes como o enxofre, que, segundo Alvarez (2004), quando livres na solução do solo, são facilmente lixiviados para subsuperfície caso ocorram grandes quantidades de chuvas ou irrigação. Corrêa et al. (2017), avaliando a produção de sementes de brócolis sob doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio puderam verificar que houve aumento linear da produção de sementes para as doses de enxofre (0 a 230 kg ha⁻¹ de S) e a presença do composto orgânico aumentou o número e a massa de sementes produzidas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, 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.

Segundo os critérios de Köppen, o clima do município de São Manuel-SP é classificado como Clima Temperado Quente (Cfa- mesotérmico), úmido, com concentração de chuvas nos meses de novembro a abril e precipitação pluvial média anual do município de 1.376 mm (CUNHA; MARTINS, 2009), com temperatura média máxima anual de 27,1 °C e mínima de 14,5 °C (CEPAGRI, 2015).

4.2 Caracterização do solo

O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro fase arenosa, (ESPÍNDOLA et al., 1974), denominado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico pela nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), contendo vegetação de plantas espontâneas anterior ao manejo do solo.

Os resultados da análise química do solo do local onde foram instalados os experimentos são: pH (CaCl₂) = 5,3; MO= 14 g dm⁻³; P_{resina} = 159 mg dm⁻³; H+Al = 20 mmol_c dm⁻³; K = 2,0 mmol_c dm⁻³; Ca = 33 mmol_c dm⁻³; Mg = 8 mmol_c dm⁻³; S= 5 mmol_c dm⁻³; SB = 42 mmol_c dm⁻³; CTC = 62 mmol_c dm⁻³; V% = 67.

4.3 Tratamentos e delineamento experimental

Foram estudados oito tratamentos, resultantes do fatorial 4x2, sendo quatro doses de enxofre em cobertura (0, 57, 114 e 173 kg ha⁻¹ de S), na presença (30 t ha⁻¹ ao natural) e ausência de composto orgânico na adubação de plantio. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, contendo 16 plantas por parcela, sendo quatro úteis. A dose de 30 t ha⁻¹ de composto orgânico foi obtida através da média da dose recomendada por Trani et al. (1997) para a cultura.

Os resultados da análise química do composto orgânico utilizado foram: N = 0,7; P₂O₅ = 1,0; K₂O = 0,7; Ca = 6,8; Mg = 0,4; S = 0,4; U-65°C = 22,0; MO-total = 24,0; C-total = 13,0, expressos em porcentagem ao natural.

A estimativa de fornecimento de nutrientes pela dose utilizada de composto orgânico (30 t ha⁻¹) encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Estimativa de fornecimento de macronutrientes pelo composto orgânico em kg ha⁻¹. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.

Macronutriente	% ao natural	Quantidade em kg ha ⁻¹
N	0,7	210
P ₂ O ₅	1,0	300
K ₂ O	0,7	210
Ca	6,8	2040
Mg	0,4	120
S	0,4	120

As doses de enxofre foram calculadas considerando a utilização de sulfato de amônio como fonte de N em cobertura. Considerando-se a dose máxima de N em cobertura (150 kg ha⁻¹ de N) recomendada por Trani et al. (1997) e 100% do N como sulfato de amônio (20% de N e 23% de S), tem-se a dose máxima de S (173 kg ha⁻¹). As outras doses representaram 0, 33 e 66% desta dose máxima. Para que a dose de N fosse uniforme para todos tratamentos, foi utilizada uréia (45% de N) para suplementação.

4.4 Calagem e aplicação dos tratamentos

Através da análise química do solo, foram feitas a correção da área e a adubação de plantio. Para a calagem, foi utilizado calcário de alta reatividade (PRNT=90%), para elevar a saturação por bases para 80% e pH próximo a 6,0, considerado ótimo para a cultura, segundo as recomendações de Trani et al. (1997). A aplicação do calcário foi feita 60 dias antes do transplântio das mudas. Na adubação de plantio foi utilizado o formulado 4-14-8 como fonte de nitrogênio, fósforo e potássio, juntamente com o composto orgânico, exceto nos tratamentos sem composto orgânico, sendo feita apenas a aplicação do formulado. Para maior precisão, tanto o formulado quanto o composto orgânico foram aplicados manualmente e levemente incorporados com enxada rotativa nos canteiros com aproximadamente 15 centímetros de altura.

A adubação em cobertura foi parcelada em três aplicações durante o ciclo da cultura, tendo intervalo médio de 15 dias, com início aos 15 dias após o transplântio (DAT) das mudas, sendo a primeira quando as plantas estavam em estágio vegetativo, a segunda em floração e produção inicial de frutos e a terceira durante o crescimento dos frutos. Juntamente com o enxofre e o nitrogênio foi fornecido potássio em cobertura (120 kg ha⁻¹ de K₂O) conforme recomendação de Trani et al. (1997) para a produção de abobrinha, utilizando cloreto de potássio como fonte desse nutriente, em todos os tratamentos.

4.5 Obtenção das mudas e condução das plantas

A semeadura foi feita no dia 12/08/2016, em bandejas de polipropileno com 162 células, contendo substrato comercial para hortaliças. As mudas foram transplantadas em campo aberto (Figura 1), em canteiros de 15 cm de altura e 1,20 m de largura aos 15 dias após a semeadura, com o surgimento da primeira folha verdadeira. O espaçamento utilizado foi em fileiras alternadas, com 0,50 m entre fileiras e 0,80 m entre plantas. Foi utilizada a cultivar Caserta.

Figura 1 - Vista do experimento com as plantas de abobrinha-de-moita. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.



A irrigação foi realizada diariamente, próxima aos 3mm dia^{-1} , exceto em dias de chuva, pelo sistema de irrigação por aspersores. Foi feito capina através de enxadas para o controle de plantas espontâneas quando necessário. Realizaram-se aplicações do inseticida Evidence 700WG[®] (imidacloprido), para o controle de pragas durante o ciclo da cultura.

4.6 Colheita dos frutos e extração das sementes

A colheita dos frutos foi feita de forma única aos 62 DAT, quando estes estavam completamente maduros, com cor amarelada, apresentando completo desenvolvimento. Após a colheita, os frutos foram levados para o Departamento de Horticultura, onde permaneceram em repouso (Figura 2) por 15 dias para alcançar a uniformidade da maturidade fisiológica das sementes (CARDOSO; SOUZA NETO, 2016).

A extração das sementes foi feita de forma manual, onde os frutos foram cortados longitudinalmente para a remoção das sementes, e em seguida as sementes foram

lavadas em água corrente (Figura 3), com auxílio de peneira para retirada de resquícios da polpa.

Para a secagem das sementes, as mesmas foram acondicionadas em pratos de barro (Figura 4) e colocadas à sombra até não apresentarem umidade aparente. Depois de secas, as sementes foram guardadas em câmara seca (40% UR e 20°C), com o intuito de que o teor de água se estabilizasse. Após este período, as sementes foram submetidas à limpeza para retirada de sementes danificadas e outras impurezas, com o auxílio do aparelho separador de sementes por densidade (modelo 'De Leo Tipo 1'), para realização das avaliações apenas com as sementes limpas.

Figura 2 - Repouso de frutos maduros para extração de sementes. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.



Figura 3 - Extração manual das sementes de abobrinha-de-moita em água corrente. FCA/UNESP, e Botucatu-SP, 2016.



Figura 4 - Sementes de abobrinha-de-moita após serem extraídas e colocadas para secagem à sombra. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.



4.7 Características avaliadas

4.7.1. Número de frutos maduros por planta

Foi feita a contagem do número de frutos maduros por planta, no final do ciclo aos 62 DAT.

4.7.2. Massa fresca e seca, diâmetro e comprimento dos frutos

No dia da colheita, foi obtida a massa fresca dos frutos com a utilização de balança digital (precisão de 0,1g), em seguida, os frutos foram higienizados e lavados com água deionizada e posteriormente postos para secagem em estufa de circulação de ar forçado a 65°C, até obter massa constante e assim pesados em balança digital (precisão de 0,001g) para obtenção da massa seca dos mesmos.

O diâmetro e o comprimento dos frutos foram mensurados com auxílio de paquímetro digital, graduado em milímetros. O comprimento foi obtido de uma extremidade a outra e o diâmetro na parte central do fruto.

4.7.3. Produção de sementes por fruto e por planta e massa de 1000 sementes

As sementes limpas de cada fruto foram pesadas, obtendo-se a média por fruto. Em seguida esta média foi multiplicada pelo número de frutos por planta para obter-se a produção por planta.

Para a massa de 1000 sementes foi feita a contagem de 1000 sementes por parcela e estas pesadas em balança digital (precisão de 0,001g).

4.7.4. Análise química das sementes e frutos maduros

Para obter o teor de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) presentes nas sementes e frutos, cada amostra por parcela foram previamente lavadas com água deionizada e após a retirada do excesso de água, estas foram acondicionadas em sacos de papel e passaram pela estufa de secagem de circulação de ar forçado a 65°C, até se obter massa constante. Após estes processos, as sementes e os frutos foram pesados em balança analítica (precisão de 0,001g), macerados com auxílio de moinho elétrico e encaminhadas para o Departamento de Solos e Recursos Ambientais da FCA/UNESP para a realização da análise química, segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Para se obter a quantidade de cada macronutriente multiplicou-se o teor pela massa seca das amostras. Os frutos maduros foram secos e pesados sem as sementes.

4.7.5. Qualidade das sementes

I) Teste de germinação: foi realizado conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). As sementes foram colocadas em duas folhas de papéis germitest umedecidos com água (2,5x a sua massa seca) cobertos com uma folha e então enrolados e colocados no germinador, em posição vertical, na temperatura de 25°C.

Foram quatro repetições de 50 sementes. A primeira contagem das plântulas normais se deu aos quatro dias e a segunda aos oito dias após a semeadura (Figura 5a e 5b).

II) Primeira contagem do teste padrão de germinação: realizada aos quatro dias após a semeadura, de acordo com Brasil (2009).

III) Índice de velocidade de germinação (IVG): feito juntamente com o teste de germinação, calculado com valores de sementes germinadas dia a dia, através da somatória do número de plântulas emergidas em cada dia (não cumulativo), dividida pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, conforme Maguire (1962). As avaliações foram diárias e realizadas sempre no mesmo horário até o 8º dia após a semeadura.

IV) Condutividade elétrica: realizado através do método de teste de massa, utilizando quatro subamostras de 50 sementes. Cada subamostra foi previamente pesada e em seguida colocada para embeber em recipiente plástico contendo 75mL de água deionizada, em um período de 8 horas à 30°C em câmara tipo BOD (VIEIRA; DUTRA, 2006). Para a leitura foi utilizado condutímetro de bancada modelo TEC-4MP da Tecnal, com resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

V) Tempo médio de germinação (TMG): feito juntamente com o teste de germinação, expresso em dias, determinado através da contagem diária de sementes germinadas, conforme equação proposta por Labouriau (1983).

Figura 5 - a) Sementes de abobrinha-de-moita em papel para germinação; b) Rolos em germinador; c) Recipientes com sementes para o teste de condutividade elétrica em BOD. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016.



4.8. Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, havendo significância, foi realizada a análise de regressão para verificação do efeito das doses de enxofre nas características avaliadas. Para a comparação da aplicação, ou não, de composto orgânico, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O processamento dos dados foi realizado pelo sistema SISVAR 5.3-Programa de Análise Estatística e Planejamento de Experimentos da Universidade de Lavras (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Produção de frutos maduros e sementes

5.1.1. Frutos maduros

Apenas para o número de frutos por planta foi observada interação significativa entre as doses de enxofre e o composto orgânico, enquanto a massa média de fruto, diâmetro do fruto, comprimento do fruto e produção de frutos em massa (kg) por planta foram afetados apenas pela presença do composto orgânico no plantio. Para a massa seca do fruto não houve efeito significativo dos tratamentos pelo teste F (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de F obtidos na análise de variância para as características massa média de frutos (MF), diâmetro (DIAM) e comprimento do fruto (COMP), número de frutos por planta (NF), massa seca do fruto (MSF) e produção de frutos por planta (PPL) de abobrinha-de-moita para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016

FV	MF	DIAM	COMP	NF	MSF	PPL
Doses de enxofre (D)	0,82 ^{ns}	0,62 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,34 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,92 ^{ns}
Composto orgânico (C)	8,42*	5,42*	6,16*	2,19 ^{ns}	0,21 ^{ns}	7,95*
D x C	0,87 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,51 ^{ns}	4,52*	0,40 ^{ns}	2,03 ^{ns}
Bloco	0,72 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,35 ^{ns}	2,42 ^{ns}	0,85 ^{ns}	2,03 ^{ns}
CV (%)	16,03	4,83	6,95	22,72	24,66	28,66

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

Das características relacionadas ao fruto, apenas a massa seca não foi afetada pela utilização do composto orgânico, com média de 50 g por fruto (Tabela 3). Com a utilização do composto orgânico foram obtidos frutos com maior massa fresca, diâmetro e comprimento, em relação à ausência de adubação com composto. Estas três características se correlacionam já que frutos com maior comprimento e/ou diâmetro geralmente apresentam maior massa. Também a produção de frutos, em massa, por planta foi superior, com aumento de 607g por planta, ou seja, 33,3% a mais com a presença do composto orgânico antes do plantio. Rech et al. (2006), trabalhando com produção de sementes de abobrinha-de-moita e adubação mineral e orgânica, não obtiveram diferença significativa para a massa média de fruto, no entanto, também

obtiveram aumento de 260g na massa de frutos por planta utilizando cama de aviário em sua dose máxima (250g cova⁻¹), quando comparado com a testemunha sem adubação. Portanto, percebe-se a importância da adubação orgânica na produção de frutos maduros desta espécie.

Segundo Filgueira (2008), a adubação orgânica gera diversos benefícios na estrutura do solo, aumenta a capacidade e penetração de água, arejamento, disponibilidade e absorção de nutrientes, entre diversos outros benefícios, resultando em aumento da produção. Os frutos e sementes são considerados fortes drenos na planta, já que esta tem toda sua produção de assimilados direcionada para os mesmos, visando a produção de sementes para a perpetuação da espécie. Castro et al. (2004) afirmam que apesar das folhas serem a fonte primária para a matéria-prima no desenvolvimento e acúmulo de reservas para as sementes, tecidos verdes de frutos também podem contribuir. 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.

Tabela 3. Média da massa média de fruto (MF), diâmetro (DIAM), comprimento de frutos (COMP), massa seca de fruto (MSF) e produção de frutos por planta (PFP) na presença e ausência de adubação com composto orgânico. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016

Composto orgânico	MF (kg fruto⁻¹)	DIAM (cm)	COMP (cm)	MSF (g fruto⁻¹)	PFP (kg planta⁻¹)
Presença	1,690 a	9,12 a	37,12 a	49,04 a	2,430 a
Ausência	1,440 b	8,76 b	34,92 b	51,05 a	1,823 b

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

Para o número de frutos por planta sem a utilização de composto orgânico não houve diferença significativa para as doses de enxofre, obtendo-se média geral de 1,27 frutos por planta. Com a utilização de composto orgânico no plantio observou-se que os dados para as doses de enxofre se ajustaram ao modelo quadrático (Figura 6). Estimase que o máximo de frutos seja de 1,72 frutos por planta para a dose de 62 kg ha⁻¹ de S em cobertura quando se aplica composto orgânico. Na presença de composto orgânico no plantio, o enxofre foi benéfico só até determinada dose (62 kg ha⁻¹ de S), sendo prejudicial em doses superiores, com produção inferior (1,06 frutos) na maior dose (173

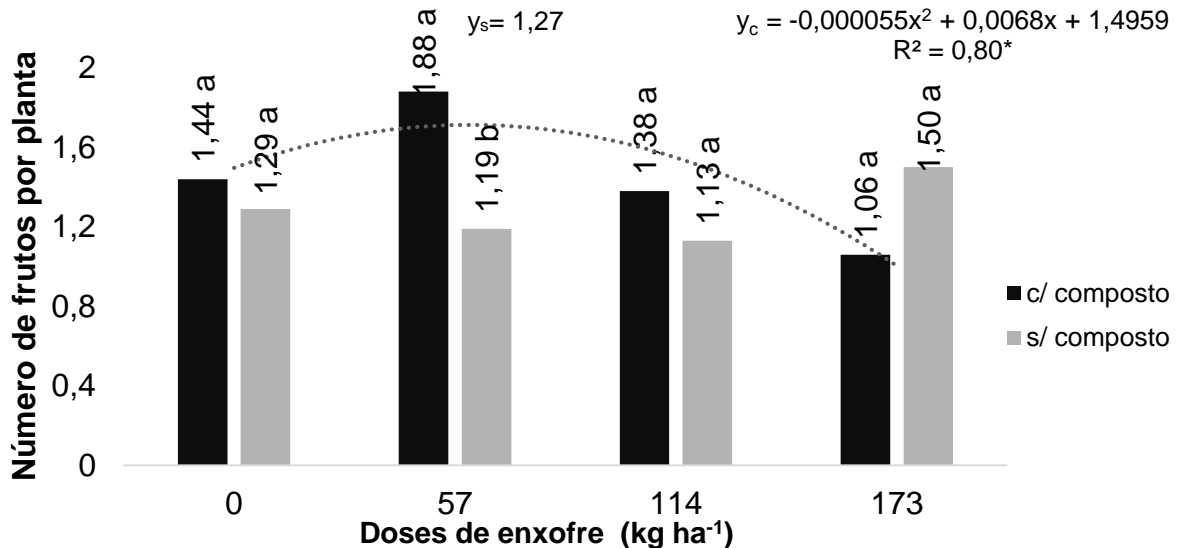
kg ha⁻¹ de S). Portanto, a utilização somente de sulfato de amônio como fonte de nitrogênio em doses elevadas, quando se utiliza 30 t ha⁻¹ de composto orgânico, pode prejudicar a fixação de frutos maduros em abobrinha-de-moita, talvez por excesso de S, pois além de 173 kg ha⁻¹ de S aplicados em cobertura, tem-se um potencial de mais 120 kg ha⁻¹ de S pela mineralização do composto orgânico.

A aplicação de composto aumentou a produção de frutos, em número por planta, apenas na dose de 57 kg ha⁻¹ de S em cobertura, obtendo-se 1,88 e 1,19 frutos por planta com e sem o uso do composto, respectivamente, com aumento de 60% no número de frutos (Figura 6). Rech et al. (2006) encontraram valores próximos de produção de frutos maduros para abobrinha-de-moita na produção de sementes, onde na ausência de composto orgânico, o número de frutos foi de 1,33.

Portanto, o composto orgânico aumentou as dimensões dos frutos (massa média, comprimento e diâmetro) independentemente da dose de enxofre e para o número de frutos por planta foi menos efetivo, provavelmente porque a própria planta de abobrinha-de-moita restringe o número de frutos por planta quando o mesmo é colhido maduro (CARDOSO; SOUZA NETO, 2016).

Figura 6 - Número de frutos por planta em função das doses de enxofre em cobertura com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.

Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



5.1.2. Sementes

Para as características massa de mil sementes, número e massa de sementes por fruto apenas o fator composto orgânico foi significativo, enquanto para as características número e massa de sementes por planta, tanto os fatores isoladamente como a interação entre estes foram significativas pelo teste F a 5% de probabilidade (Tabela 4).

Tabela 4. Valores de F obtidos na análise de variância para as características massa de mil sementes (MMS), número de sementes por fruto (NSF) e por planta (NSP), massa de sementes por fruto (MSF) e por planta (MSP) de abobrinha-de-moita para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016

FV	MMS	NSF	NSP	MSF	MSP
Doses de enxofre (D))	2,32 ^{ns}	2,24 ^{ns}	3,28*	0,82 ^{ns}	5,11*
Composto orgânico (C)	24,2*	7,56*	8,21*	19,95*	28,04*
D x C	2,14 ^{ns}	0,94 ^{ns}	7,90*	2,59 ^{ns}	11,78*
Bloco	0,45 ^{ns}	0,10 ^{ns}	3,07*	0,11 ^{ns}	1,75 ^{ns}
CV (%)	10,24	13,05	22,81	18,21	21,03

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

A presença de composto orgânico aumentou em 33,6% e 13,6% a massa e o número de sementes beneficiadas por fruto, respectivamente, em relação a ausência de composto orgânico (Tabela 5). Também aumentou a massa de mil sementes em 18,9%, ou seja, não somente aumentou o número de sementes, como a massa de cada semente.

Magro et al. (2010), ao testarem doses de composto orgânico na produção e qualidade de sementes de brócolis, observaram aumento linear na produção de sementes por planta. Em alface, Quadros et al. (2012) também relataram aumento na produção de sementes com a aplicação de composto orgânico. Rech et al. (2006) também obtiveram aumento na massa de mil sementes a medida que aumentava-se a quantidade de cama de aviário até 187 g cova⁻¹, na produção de sementes de abobrinha-de-moita. Corrêa et al. (2017), trabalhando com doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio para a produção de sementes de brócolis, constataram que houve aumento linear da produção de sementes para as doses de enxofre (0 a 230 kg

ha⁻¹ de S) e a presença do composto orgânico aumentou o número e a massa de sementes produzidas.

O composto orgânico apresenta várias qualidades como adubo orgânico, fornecendo nutrientes às plantas e favorecendo o aumento na produção de sementes (CARDOSO et al., 2011). Conforme Marcos Filho (2015), plantas que recebem adubação adequada, resultam em boa nutrição e desenvolvimento, possuindo maior possibilidade de produzirem maiores quantidades de sementes. Carvalho; Nakagawa (2012) afirmam que para a maioria das espécies, as necessidades nutricionais da planta são mais intensas no estágio reprodutivo, durante a formação das sementes. Dessa forma, a aplicação de fertilizantes naturais de liberação lenta como o composto orgânico, influencia positivamente na produção de sementes devido o fornecimento de nutrientes por um período maior de tempo (CORRÊA et al., 2017).

Tabela 5. Médias da massa de mil sementes (MMS), número (NSF) e massa (MSF) de sementes por fruto na presença e ausência de adubação com composto orgânico. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016

Composto orgânico	MMS (g)	NSF	MSF (g fruto⁻¹)
Presença	109,5 a	164,53 a	17,99 a
Ausência	92,1 b	144,91 b	13,47 b

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

Na ausência de composto orgânico não se obteve diferença significativa para o número de sementes por planta em função das doses de enxofre em cobertura, resultando em média geral de 187 sementes por planta. Na presença de composto orgânico os valores para o número de sementes por planta ajustaram-se ao modelo quadrático, com máximo estimado em 287 sementes por planta para a dose 67 kg ha⁻¹ de enxofre (Figura 7). Resultado semelhante foi observado para a massa de sementes por planta, com ausência de efeito das doses quando não se aplicou composto orgânico, com média de 17,25 g por planta, e ajuste quadrático quando se adubou com composto orgânico, com máxima produção estimada em 32 g por planta para a dose 59 kg ha⁻¹ de

enxofre (Figura 8). Provavelmente, estes resultados são consequência do maior número de frutos por planta, pois esta característica também apresentou efeito quadrático na presença de composto orgânico e o máximo foi estimado para dose semelhante: 62 kg ha⁻¹ de enxofre (Figura 6).

Para número de sementes por planta, somente para a dose 57 kg ha⁻¹ de enxofre foi observada diferença significativa com o uso do composto, resultando em produção de 339 sementes por planta, próximo a 100% a mais em comparação a produção de sementes por planta com a mesma dose de enxofre sem a presença do composto orgânico no plantio (170 sementes por planta) (Figura 7). Para a produção em massa de sementes por planta, além da dose 57 kg ha⁻¹ de enxofre, também na ausência de adubação com enxofre (dose 0) a adubação com composto orgânico resultou em maiores valores comparativamente a ausência deste adubo orgânico, com aumento de 22% (Figura 8). Na maior dose de enxofre em cobertura (173 kg ha⁻¹), apesar da ausência de diferença significativa, o tratamento com composto orgânico apresentou valor de número de sementes bem inferior ao sem composto, mostrando o efeito deletério do excesso de S resultante da combinação S inorgânico em cobertura com o S orgânico no plantio.

Pode-se afirmar que o composto orgânico em conjunto com a adubação inorgânica contendo enxofre em cobertura com dose próxima a 57 kg ha⁻¹ resulta em ganhos de produtividade, com aumento significativo tanto na produção de frutos (Figura 6), quanto no número de sementes (Figura 7) e massa de sementes por planta (Figura 8), sendo estes prejudicados ao se utilizar doses maiores. Também é verificado que o enxofre, na ausência do composto orgânico, não interferiu na produção de frutos e sementes até a dose máxima utilizada em relação à testemunha que recebeu apenas uréia como adubação nitrogenada.

Com a utilização do composto orgânico, acredita-se que, além de liberar nutrientes com a mineralização, ocorreu melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas, já que este apresenta característica de evitar lixiviação dos nutrientes no solo. Dessa maneira, houve maior retenção dos nutrientes, assim como o enxofre, que apresenta característica de ser facilmente lixiviado. Assim, ocorreu maior equilíbrio nutricional e retenção do enxofre ao utilizar o composto juntamente com a dose de 62 kg ha⁻¹ de enxofre em cobertura, além do potencial de fornecimento de 120 kg ha⁻¹ de enxofre pelo composto

orgânico, apresentando quantidades ideais para as características de produção avaliadas e posterior queda para as maiores doses de enxofre em cobertura, provavelmente por excesso de enxofre e nitrogênio no solo. Yamada et al. (2007) relatam que absorção de enxofre está diretamente ligada a de nitrogênio, e quando o primeiro está em excesso, ocorre redução na produção, provavelmente por toxidez, porém, até o momento não há estudos sobre essa provável toxidez.

Sem a utilização do composto orgânico, é visto provável início de resposta a partir da dosagem máxima. O solo onde o experimento foi conduzido apresenta característica arenosa, o qual apresenta alto grau de lixiviação de nutrientes. Assim supõe que houve alta lixiviação dos nutrientes e do enxofre, não havendo resposta as dosagens utilizadas.

Segundo Araújo et. al (2015), o enxofre é o macronutriente menos extraído pelas plantas de abobrinha-de-moita. Trani et al. (1997) e Figueira (2008) não recomendam a aplicação de enxofre para a cultura na produção de frutos imaturos, enquanto Vitti & Heirinchs (2007) constataram que para o fornecimento adequado de enxofre para hortaliças em geral é necessário a aplicação de 40 a 50 kg ha⁻¹. Esta dose recomendada é pouco inferior a estimada para obtenção de máxima produção de sementes na presença de composto orgânico que variou de 57 a 62 kg ha⁻¹ (Figuras 7 e 8).

Figura 7 - Número de sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

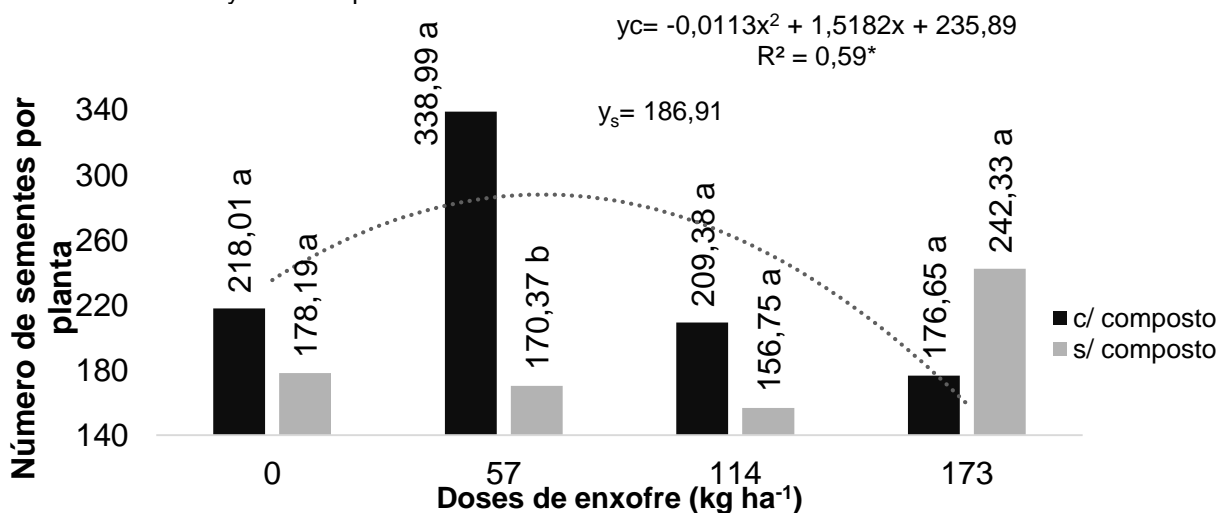
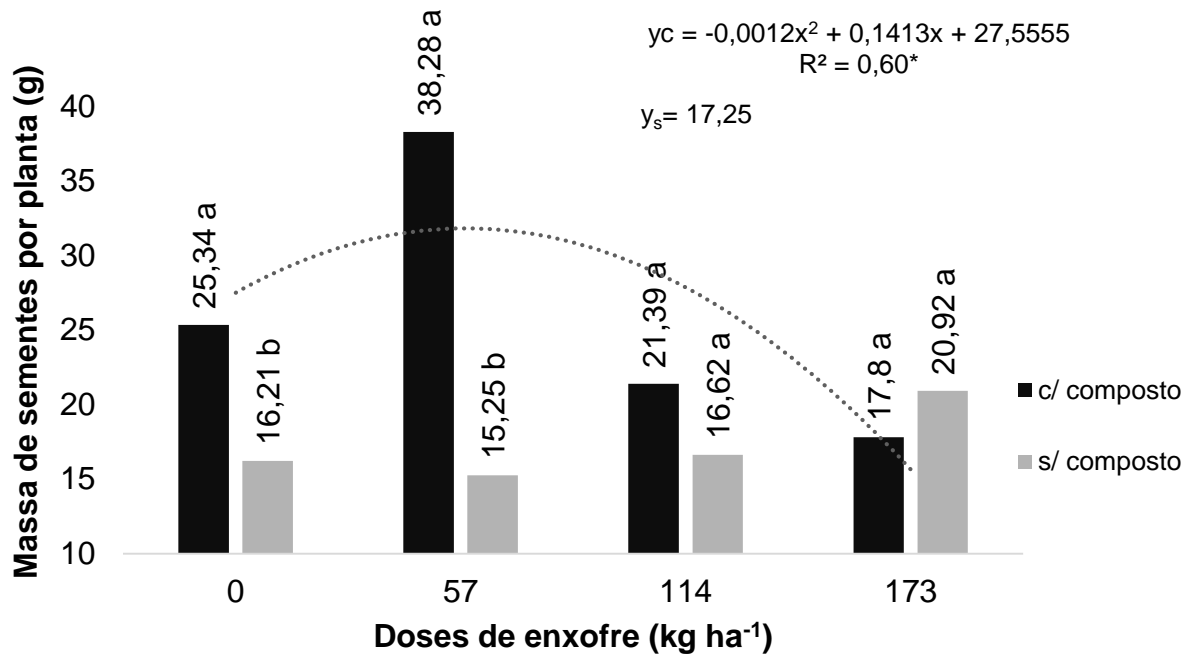


Figura 8 - Massa de sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



5.2. Qualidade de sementes

O fator doses de enxofre em cobertura foi significativo para todas as características relacionadas à qualidade das sementes, enquanto o fator composto orgânico só não foi significativo para a condutividade elétrica pelo teste F a 5% de probabilidade. A interação entre estes fatores foi significativa apenas para o IVG e a PCG (Tabela 6).

A presença do composto orgânico aumentou a germinação em 15 pontos percentuais, sendo que na ausência o lote nem poderia ser comercializado, tendo em vista que o mínimo permitido pelo MAPA é de 75% (Tabela 7). A utilização do composto também reduziu o tempo médio de germinação. Estes resultados mostram a importância da utilização de composto orgânico no plantio para a qualidade das sementes de abobrinha. Alves et al. (2005) também observaram aumento da germinação de sementes de coentro ao utilizar esterco bovino. No entanto, Magro et al. (2010) e Cardoso et al.

(2011), que estudaram doses de composto orgânico para a produção de sementes de brócolis e alface, respectivamente, observaram que o composto orgânico afetou a produção de sementes, entretanto, não alterou a qualidade das mesmas. Corrêa et al. (2017) também verificaram que o composto orgânico no plantio afetou a produção de sementes de brócolis de forma positiva, no entanto, não alterou a qualidade das mesmas. Estes resultados mostram a importância de pesquisas em cada espécie, que respondem de maneira distinta a adubação.

Tabela 6. Valores de F obtidos na análise de variância para as características germinação (GERM), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), primeira contagem de germinação (PCG) e condutividade elétrica (CE) de sementes de abobrinha-de-moita para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016

FV	GERM	IVG	TMG	PCG	COND
Doses de enxofre (D)	15,09*	30,04*	10,85*	21,0*	4,47*
Composto orgânico (C)	32,38*	44,42*	7,47*	33,88*	3,14 ^{ns}
D x C	1,95 ^{ns}	3,04*	1,72 ^{ns}	4,69*	1,45 ^{ns}
Bloco	0,015 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,78 ^{ns}
CV (%)	10,13	10,73	8,15	13,11	32,44

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

Tabela 7. Médias para as características germinação e tempo médio de germinação na presença e ausência de adubação com composto orgânico. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016

Composto orgânico	Germinação (%)	Tempo médio de germinação (Dias)
Presença	81,13 a	3,2 b
Ausência	66,13 b	3,5 a

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

Quanto às doses de enxofre em cobertura, para a germinação total de sementes, os dados se ajustaram ao modelo linear, com aumento dos valores quanto maiores as doses (Figura 9). Para cada 10 kg ha⁻¹ de enxofre aplicado em cobertura, estima-se aumento de 1,26 pontos percentuais na germinação das sementes, que passaram de 62,76% na ausência de enxofre (dose 0) para 84,61% na maior dose (173 kg ha⁻¹).

Observa-se ajuste quadrático para os dados de tempo médio de germinação para as doses de enxofre, obtendo estimativa de menor tempo de germinação (3,04 dias) ao utilizar a dose de 112 kg ha^{-1} de enxofre (Figura 10), quando praticamente se estabilizou o valor.

Observou-se interação dos fatores para o índice de velocidade de germinação (Tabela 6). No entanto, tanto na ausência como na presença do composto orgânico os valores se ajustaram ao modelo quadrático e houve aumento da velocidade de germinação até a dose 135 kg ha^{-1} na presença de composto e 140 kg ha^{-1} na ausência, quando praticamente se estabilizaram os valores (Figura 11). Resultado semelhante foi observado para a primeira contagem de germinação, com ajuste ao modelo quadrático, aumento mais acentuado nas primeiras doses e certa estabilização nas duas maiores doses, tanto na ausência como na presença de composto orgânico no plantio (Figura 12). Os valores máximos foram estimados em 78,7% e 64,6% na dose de 119 kg ha^{-1} na presença e na ausência de composto orgânico, respectivamente.

Para a condutividade elétrica (Figura 13), verifica-se ajuste linear dos dados para as doses de enxofre, de modo que, com o aumento das doses, ocorreu a diminuição dos lixiviados durante o processo de embebição das sementes, apresentando maior velocidade de estabelecimento da integridade das membranas, o que reflete em vigor superior quanto maior a dose, sendo este efeito independente da adubação com composto orgânico. Segundo Marcos Filho (2015), o fato de perder altas quantidades de exsudados no processo de embebição em campo, pode atrair microorganismos que prejudicam a emergência das plântulas, já que são perdidos açúcares, aminoácidos, proteínas, enzimas e ions orgânicos como K^+ , Ca^{+2} , Mn^{+2} , Mg^{+2} e Na^+ . Assim, a presença do enxofre afetou de forma benéfica o vigor das sementes produzidas.

De um modo geral, nota-se a importância do composto orgânico juntamente com o enxofre, na qualidade das sementes. No entanto, quando significativo, o enxofre afetou a produção apenas na presença de composto orgânico (Figuras 6 a 8) e com efeito quadrático, isto é, em excesso prejudicou a produção. Porém, com relação a qualidade (Figuras 9 a 13) o enxofre foi benéfico tanto na presença como na ausência de composto orgânico e, no geral, doses maiores não prejudicaram a qualidade.

Provavelmente o enxofre afetou indiretamente a germinação e o vigor das sementes (Figuras 9 e13), por estar relacionado de forma direta com o metabolismo do N. Plantas que recebem N e S em quantidades adequadas apresentarão boa relação N/S, sendo de grande importância, devido ao enxofre influenciar na qualidade das proteínas produzidas (YAMADA et. al, 2007). As proteínas, depois da água, são as substâncias mais importantes na semente para a formação de novos tecidos (MARCOS FILHO, 2015). Dentre os trabalhos envolvendo adubação e produção de sementes, o nitrogênio é o que mais interfere na produção e qualidade da maioria das culturas, devido apresentar relação com os teores de proteínas nas sementes (MARCOS FILHO, 2015). Oliveira et al. (2003) testaram diferentes doses e fontes de nitrogênio para a produção de sementes de feijão-vagem e concluíram que o sulfato de amônio é a melhor fonte de N para campos de produção de sementes, afetando tanto a produção como a qualidade. Já Corrêa et al. (2017) verificaram que o enxofre não influenciou a qualidade (germinação e primeira contagem de germinação) das sementes de brócolis.

Figura 9. Germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016.

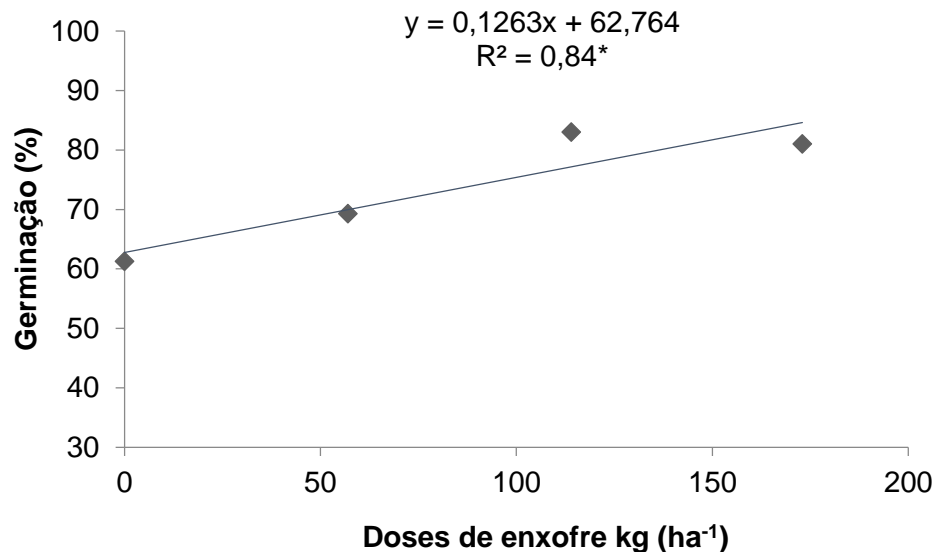


Figura 10 - Tempo médio de germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016.

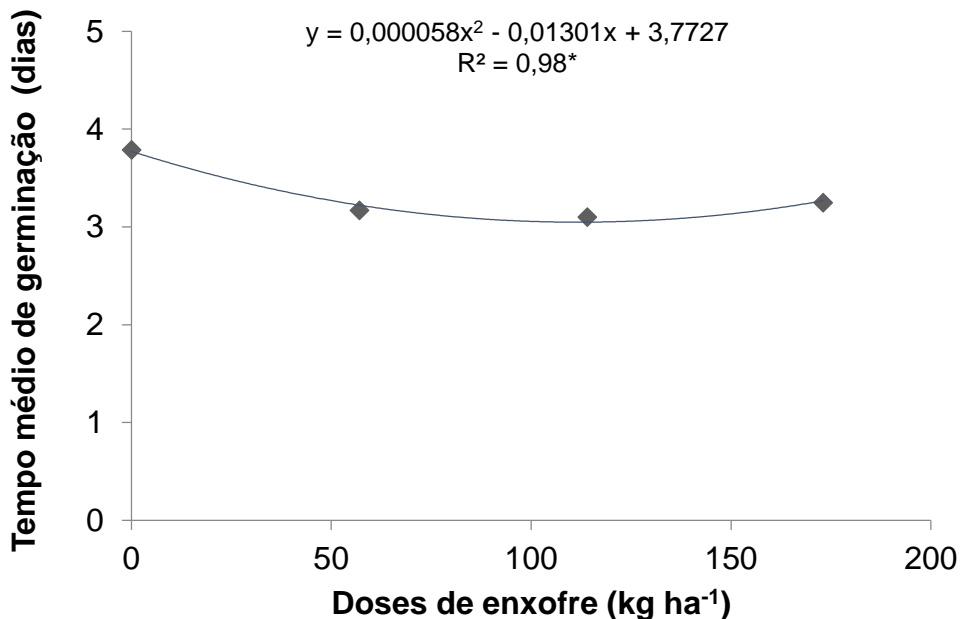


Figura 11 - Índice de velocidade de germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, Botucatu-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

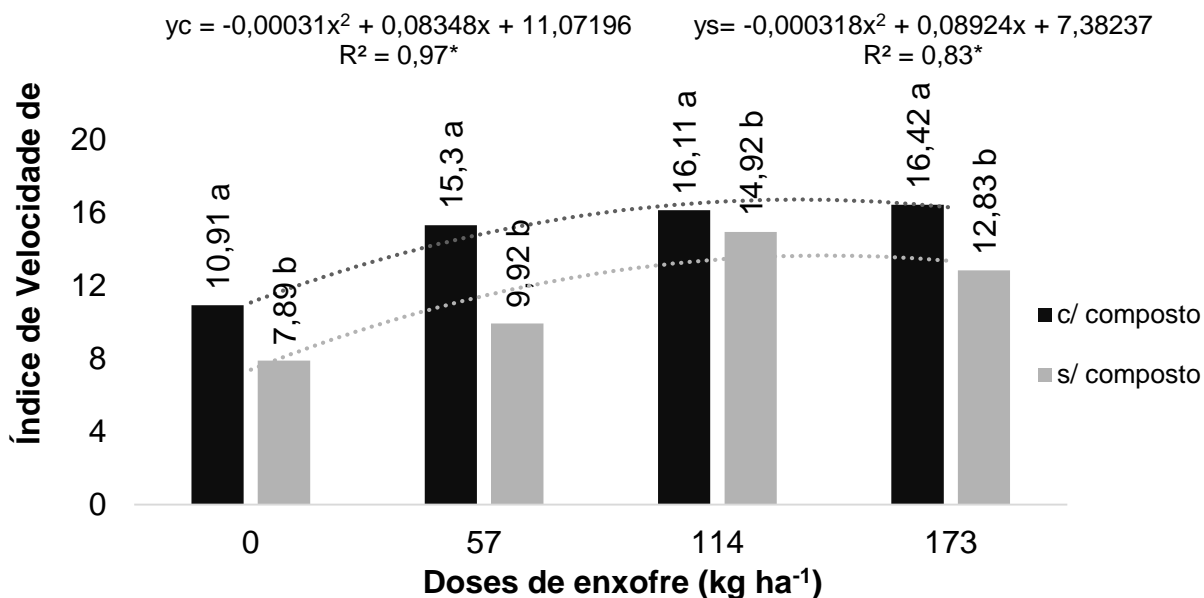


Figura 12 - Primeira contagem de germinação de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura com composto (y_c) e sem composto (y_s) orgânico e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

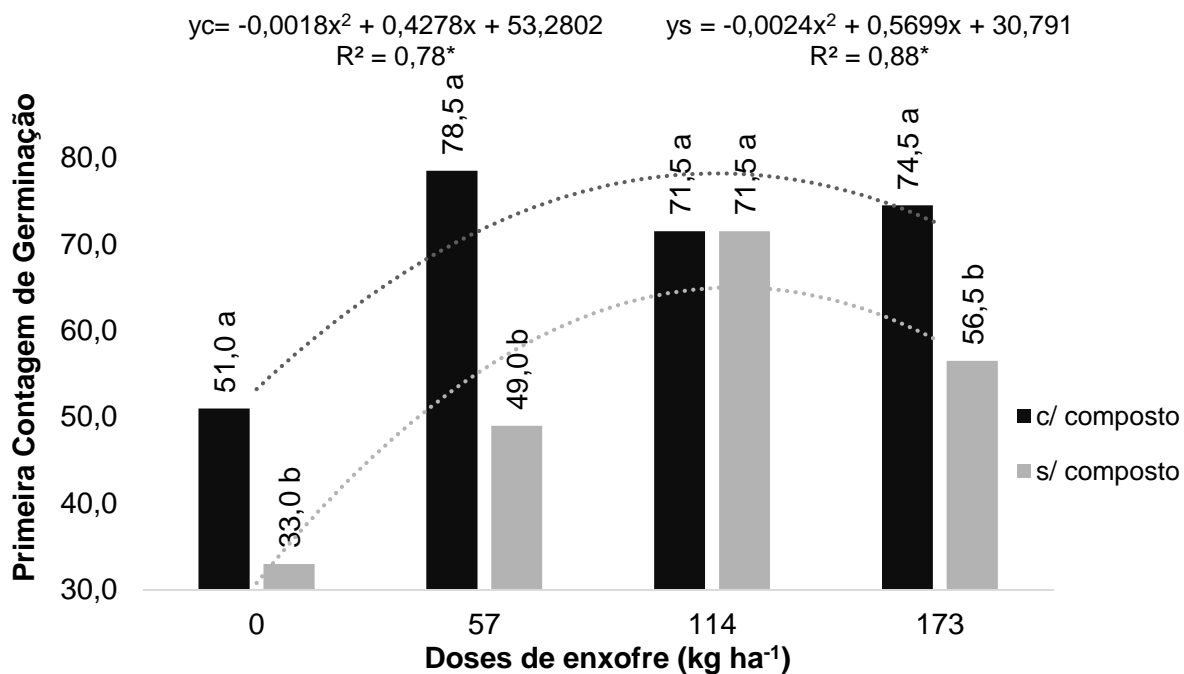
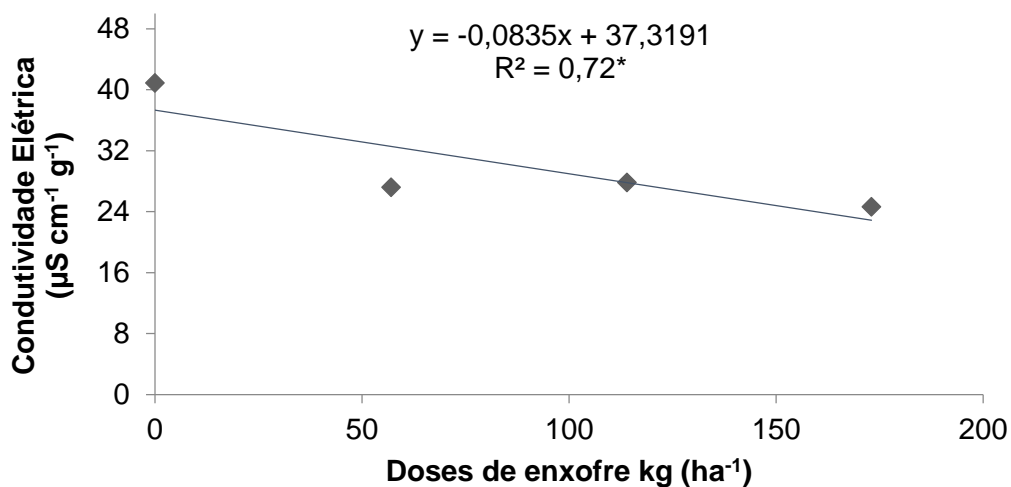


Figura 13 - Condutividade elétrica de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre em cobertura. FCA/UNESP, Botucatu -SP, 2016.



5.3 Características químicas dos frutos maduros e sementes

5.3.1 Acúmulo de macronutrientes nos frutos

O fator doses de enxofre em cobertura não foi significativo para o acúmulo de todos os macronutrientes nos frutos maduros (sem as sementes), assim como a interação entre os fatores. No entanto, o fator aplicação, ou não, de composto orgânico antes do plantio foi significativo para todos os macronutrientes (Tabela 8).

Tabela 8. Valores de F obtidos na análise de variância para o acúmulo de macronutrientes nos frutos para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016

FV	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Doses (D)	0,99 ^{ns}	1,81 ^{ns}	2,49 ^{ns}	0,64 ^{ns}	1,12 ^{ns}	1,54 ^{ns}
Composto orgânico (C)	7,46*	16,81*	21,40*	12,76*	15,86*	15,1*
D x C	1,81 ^{ns}	1,22 ^{ns}	2,35 ^{ns}	1,92 ^{ns}	1,05 ^{ns}	2,12 ^{ns}
Bloco	2,6 ^{ns}	2,06 ^{ns}	5,21 ^{ns}	6,44*	2,34 ^{ns}	2,99 ^{ns}
CV (%)	33,21	25,38	29,24	47,25	30,67	27,66

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

A aplicação de composto orgânico resultou em maior acúmulo de todos os macronutrientes em comparação aos tratamentos sem a sua aplicação (Tabela 9). O composto orgânico é fonte de todos os macronutrientes, além de favorecer a disponibilidade dos nutrientes presentes no solo, o que resulta em maior absorção e acúmulo destes nutrientes

A ordem decrescente do acúmulo dos macronutrientes nos frutos (sem as sementes) foi: K > N > P > Ca > Mg > S. Araújo et al. (2015) ao trabalharem com abobrinha-de-moita, porém, em frutos imaturos encontraram a mesma ordem, já Corrêa et al.(2014) encontraram ordem semelhante (K>N>P>S>Mg>Ca) em frutos maduros de abóbora 'Miriam'. Em todos os trabalhos antes citados, o potássio é o macronutriente de maior extração pelos frutos, assim como para as demais cucurbitáceas (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO 2004; VIDIGAL et al., 2007), pelo potássio atuar no transporte de carboidratos (VIDIGAL et al., 2007).

Tabela 9. Médias do acúmulo dos macronutrientes nos frutos na presença e na ausência de adubação com composto orgânico. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.

Composto orgânico	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Presença	64,51 a	18,72 a	178,78 a	13,67 a	8,91 a	2,71 a
Ausência	44,35 b	12,16 b	101,41 b	6,67 b	5,35 b	1,74 b

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

5.3.2 Acúmulo de macronutrientes nas sementes

Observou-se efeito significativo dos fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico, assim como a interação entre estes fatores para acúmulo de todos os macronutrientes nas sementes (Tabela 10).

Tabela 10. Valores de F obtidos na análise de variância para os acúmulos de macronutrientes nas sementes para os fatores doses de enxofre em cobertura e composto orgânico no plantio e a interação entre estes fatores. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016

FV	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Doses (D)	5,89*	8,91*	6,22*	78,16*	6,61*	4,69*
Composto orgânico (C)	27,1*	34,88*	29,15*	84,41*	25,82*	19,20*
D x C	13,46*	18,74*	11,45*	70,09*	14,58*	10,98*
Bloco	1,78 ^{ns}	2,04 ^{ns}	1,04 ^{ns}	38,38*	1,35 ^{ns}	1,1 ^{ns}
CV (%)	19,91	17,92	19,20	27,59	19,28	20,74

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

Na presença de composto orgânico no plantio, para a maioria dos macronutrientes o acúmulo nas sementes se ajustou ao modelo quadrático, com exceção do cálcio, que se ajustou ao modelo linear. As estimativas de acúmulo máximo foram de 1802,3; 359,9; 379,6; 192,9 e 36,6 mg por planta, para o N, P, K, Mg e S, respectivamente

(Figuras 14 a 19), sempre estimadas com doses semelhantes, variando de 64 a 73 kg ha⁻¹ de enxofre em cobertura.

Esta tendência de aumento de acúmulo até determinada dose e redução com doses superiores é a mesma da massa de sementes por planta (Figura 8), onde se obteve máximo valor para uma dose semelhante (57 kg ha⁻¹ de enxofre). Considerando-se que a avaliação de produção de sementes foi feita após conservação das mesmas em câmara seca que proporcionou estabilização no teor de água em todas as parcelas em aproximadamente 8%, a tendência observada na matéria fresca de sementes será a mesma da matéria seca. Desta maneira, pode-se afirmar que o acúmulo de macronutrientes nas sementes acompanhou o de matéria seca das mesmas por planta, o que é esperado, já que o acúmulo é obtido multiplicando-se o teor de cada nutriente pela massa seca de sementes por planta.

Na ausência de composto orgânico no plantio, foram observados aumentos lineares no acúmulo da maioria dos macronutrientes em função das doses de enxofre em cobertura, exceto o K e o Ca, que não apresentaram diferença estatística, com médias de 197,9 e 10,1 mg por planta, respectivamente (Figuras 14 a 19). Destaca-se que a produção de sementes não apresentou diferença em função das doses de enxofre na ausência de composto orgânico no plantio (Figura 8).

Foram obtidos aumentos de 24,3; 4,5; 2,9 e 0,6 mg por planta para cada 10 kg ha⁻¹ de enxofre em cobertura, para o acúmulo de N, P, Mg e S nas sementes, respectivamente (Figuras 14 a 19), quando não se aplicou composto orgânico no plantio.

Os resultados podem ser comparados aos encontrados por Côrrea et al. (2017), que ao trabalharem com uso do composto orgânico (0 e 100 t ha⁻¹) e doses de enxofre em cobertura (0, 58, 115, 173 e 230 kg S ha⁻¹) para a produção de sementes de brócolis, também obtiveram resultados semelhantes, onde com o uso do composto orgânico os dados se ajustaram ao modelo quadrático e aumento linear para a extração de nutrientes ao aumentar as doses de enxofre sem composto orgânico no plantio.

Para todos os macronutrientes quando se utilizou composto orgânico foram obtidos maiores acúmulos na ausência de enxofre em cobertura (dose 0) e na menor dose (57 kg ha⁻¹ de S) em comparação aos tratamentos sem composto orgânico (Figuras 14 a 19), enquanto nas duas maiores doses de S (114 e 173 kg ha⁻¹ de S) não houve

diferença, tendo em vista a redução no acúmulo a partir de doses próximas a 57 kg ha^{-1} de S quando se utilizou composto orgânico. Esta mesma tendência foi observada para a massa de sementes por planta (Figura 8).

A ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes nas sementes foi $\text{N} > \text{K} > \text{P} > \text{Mg} > \text{S} > \text{Ca}$ (Figuras 14 a 19). Em abóbora, El-Adawy; Taha (2001) e Patel (2013) obtiveram a mesma ordem decrescente nos teores de macronutrientes nas sementes. O N foi o macronutriente com maior acúmulo nas sementes. As sementes são ricas em proteínas, compostos em que o N é um dos principais componentes. Além disto, o N é facilmente translocado nas plantas (MALAVOLTA, 2006), acumulando-se preferencialmente nas sementes. Este nutriente também foi o mais acumulado em sementes de alface (KANO *et al.*, 2010) e brócolis (MAGRO *et al.*, 2010), assim como na nas sementes da maioria das hortaliças (CARDOSO, 2011).

O P foi o terceiro macronutriente mais acumulado nas sementes. Segundo Carvalho; Nakagawa (2012), os compostos fosforados apresentam grande importância nas sementes, pois este nutriente está presente nos ácidos nucleicos, em açúcares fosforados, na fitina, dentre outros compostos presentes nas sementes. Estes nutrientes (N e P) são os mais importantes na formação das sementes da grande maioria das espécies (CARDOSO, 2011). O Mg, o S e o Ca foram os macronutrientes menos acumulados nas sementes. Aparentemente, o S somente é acumulado em maior quantidade em sementes de brássicas (MAGRO *et al.*, 2010 e CARDOSO *et al.*, 2016), apresentando pequena necessidade em outras espécies de hortaliças (CARDOSO, 2011).

Apesar do cálcio ser um nutriente considerado de importância para as sementes, este é pouco acumulado pelas mesmas, provavelmente por ser um nutriente de baixa mobilidade pelo floema da planta (MALAVOLTA, 2006). Kano *et al.* (2010) afirmam que o acúmulo do cálcio nas sementes possivelmente ocorre apenas por absorção e transporte durante o processo de maturação das sementes, não havendo redistribuição do cálcio das folhas em senescência para as sementes.

Figura 14 - Acúmulo de nitrogênio nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.

Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

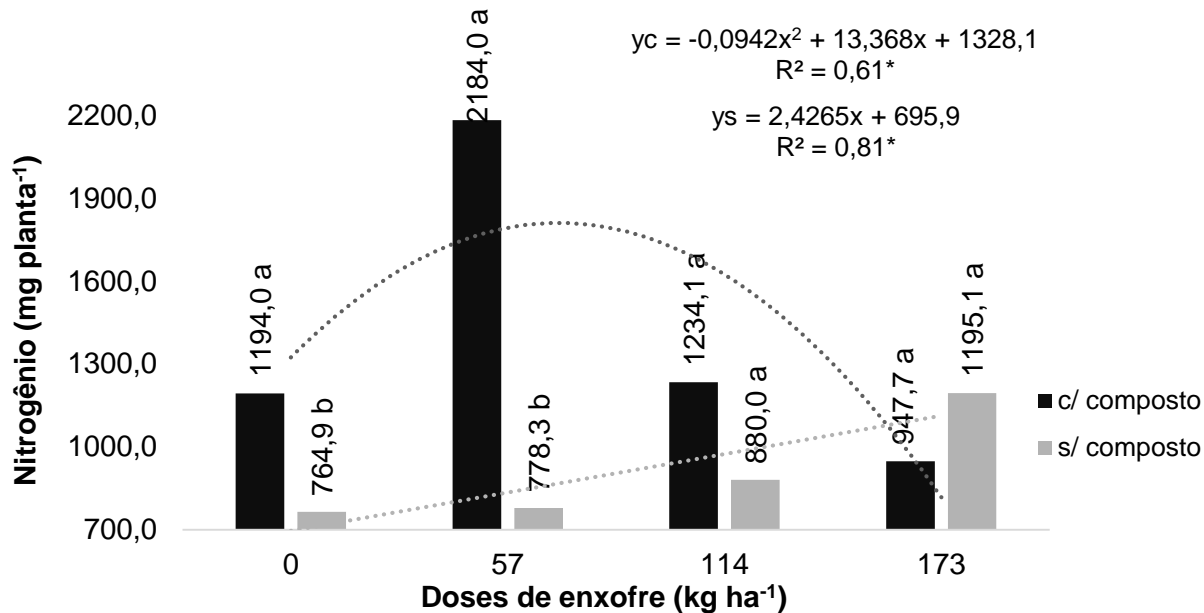


Figura 15 - Acúmulo de fósforo nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.

Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

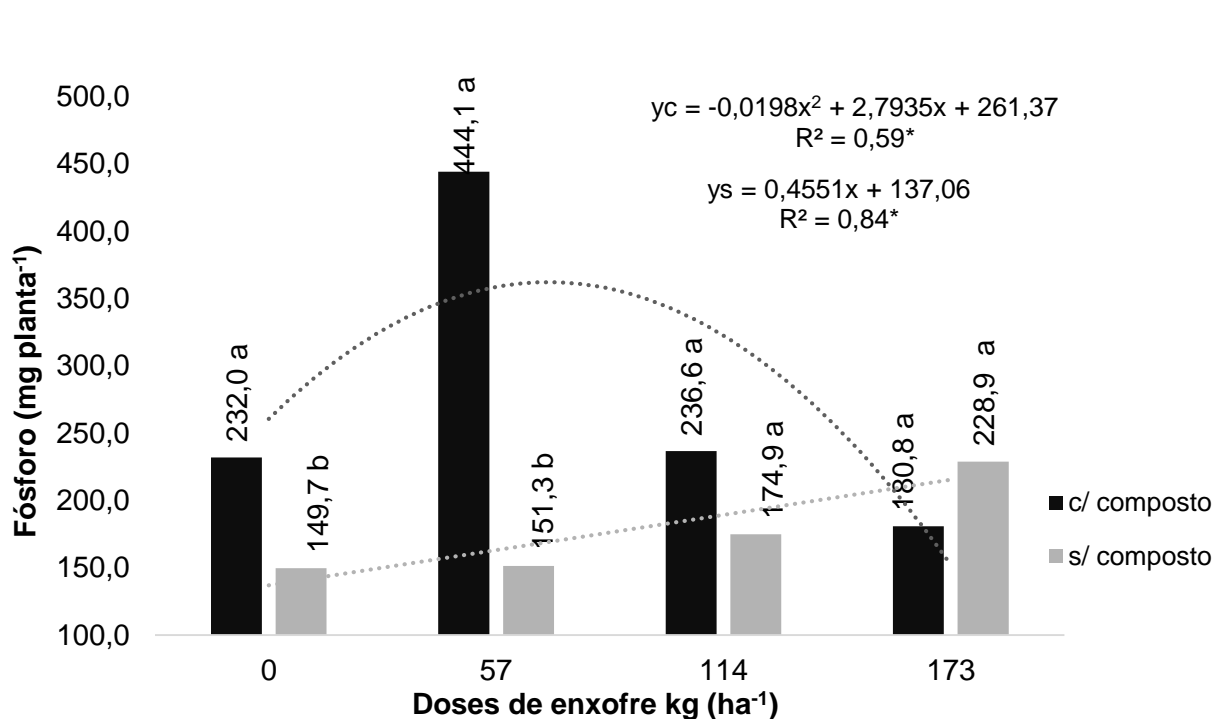


Figura 16 - Acúmulo de potássio nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.

Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

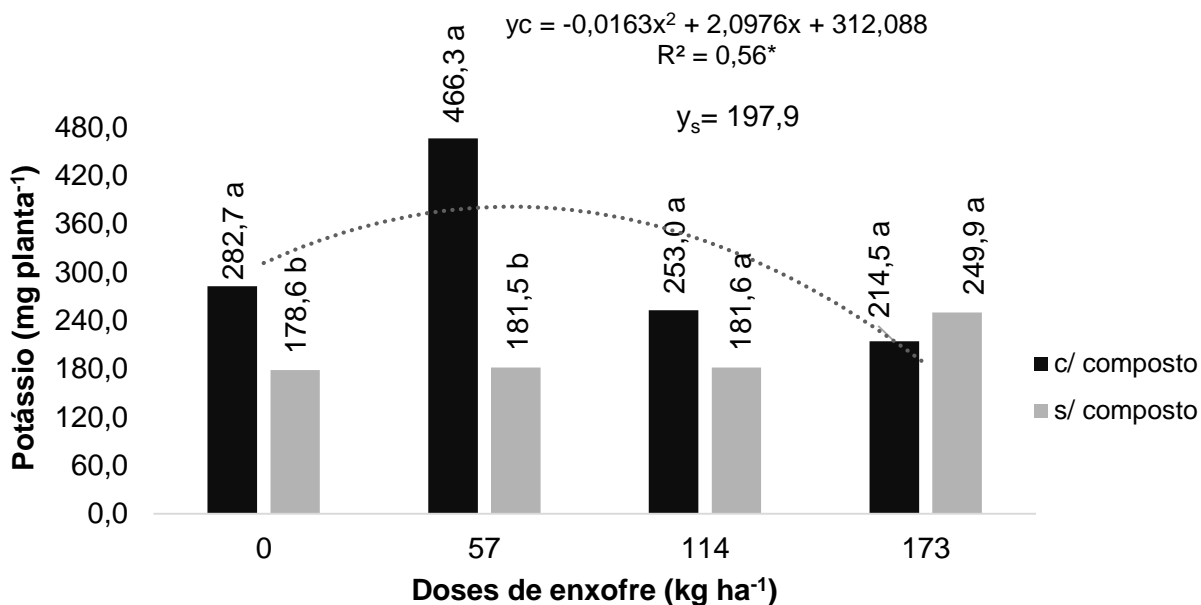


Figura 17 - Acúmulo de cálcio nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.

Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

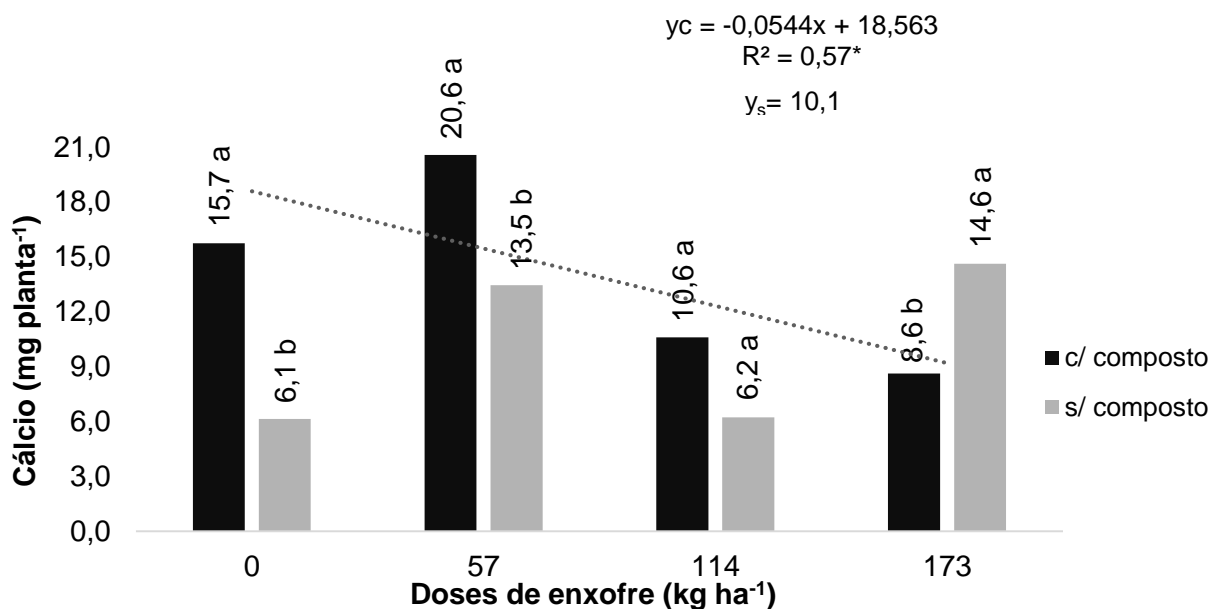


Figura 18 - Acúmulo de magnésio nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016.

Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

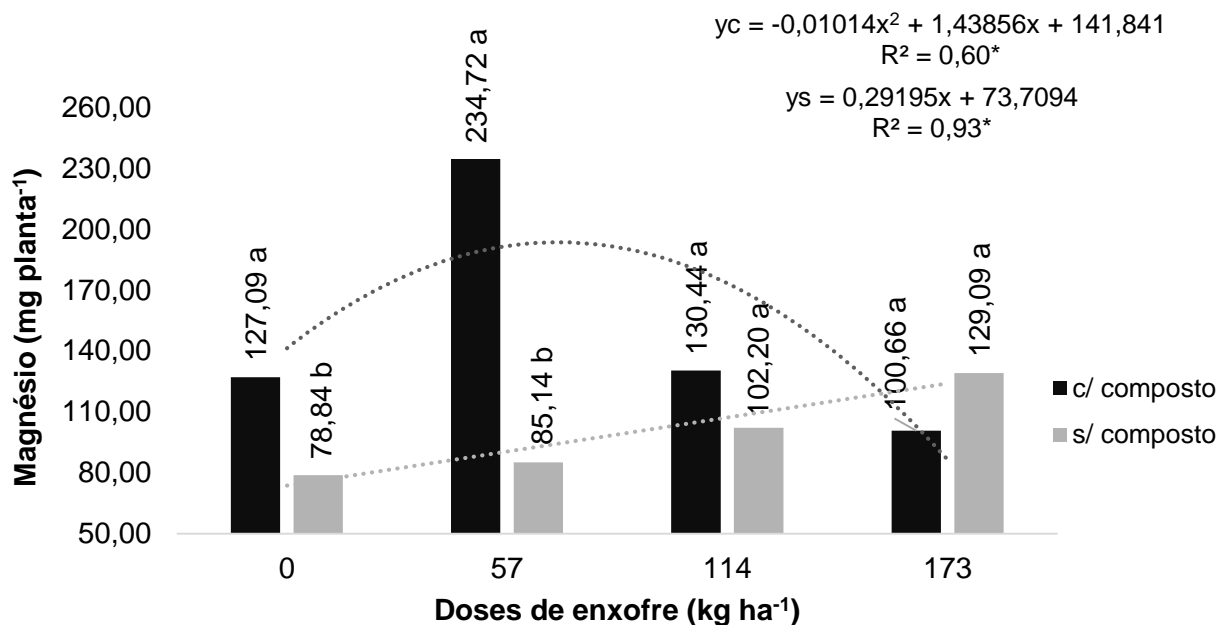
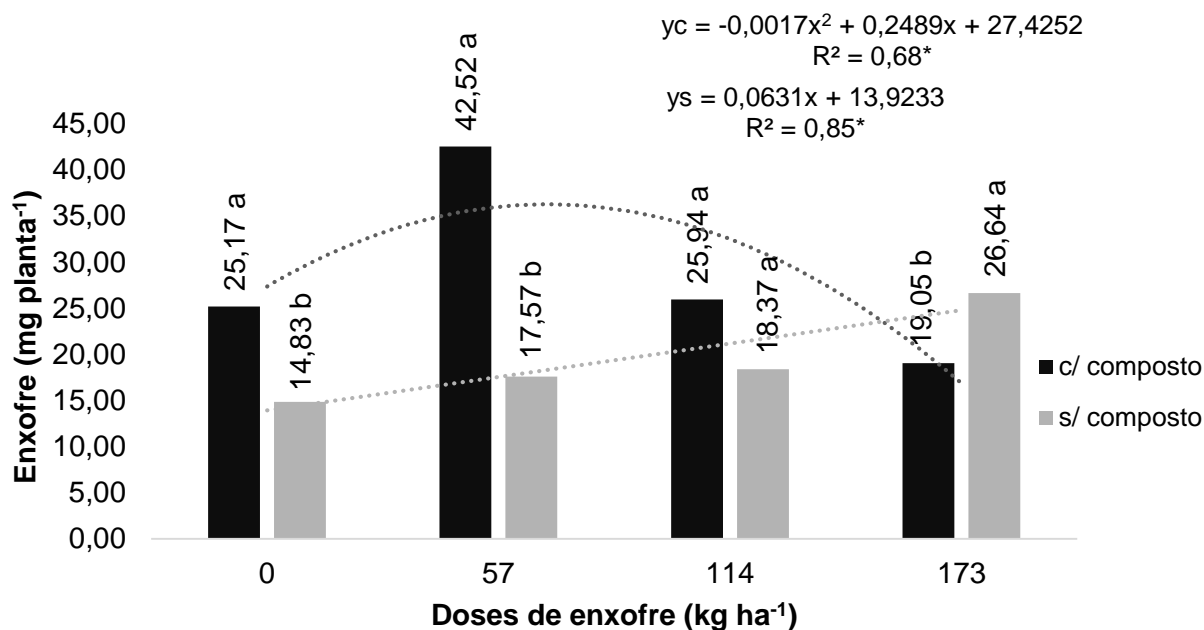


Figura 19 – Acúmulo de enxofre nas sementes por planta de abobrinha-de-moita em função das doses de enxofre com composto (y_c) e sem composto orgânico (y_s) e médias com e sem composto orgânico para cada dose de enxofre. FCA/UNESP, São Manuel-SP, 2016. Médias seguidas por mesma letra, para cada dose de enxofre, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do enxofre ser classificado como macronutriente secundário, pode-se observar a importância deste para a produção e qualidade de sementes de abobrinha-de-moita. Desse modo, nota-se a necessidade de estudos sobre a interferência da adubação com cada nutriente na produção e qualidade de sementes de hortaliças. O enxofre tem papel importante nos processos vitais da planta, desde a absorção de íons, formação de enzimas, coenzimas, proteínas, relações com DNA e RNA, além de controle de hormônios envolvidos com crescimento e diferenciação celular (MALAVOLTA & MORAES, 2007), gerando a necessidade de estudos mais aprofundados de sua relação e interferência na produção de sementes.

Segundo Fernandes (2006), não é comum o uso de fertilizantes contendo enxofre, afetando, assim, a quantidade deste nutriente no solo, acarretando o empobrecimento dos solos em enxofre, podendo causar prejuízos no desenvolvimento das plantas. Apesar de Trani et al. (1997) recomendarem 20 a 40 t ha⁻¹ de composto orgânico no plantio para a produção de frutos comerciais de abobrinha-de-moita, nem sempre a recomendação é colocada em prática, além de que para produção de sementes pode haver necessidade de maiores quantidades já que ocorre extensão do ciclo da cultura em campo, podendo gerar maiores benefícios da adubação orgânica na produção de sementes.

7 CONCLUSÕES

A presença de composto orgânico no plantio aumenta a produção de frutos, massa de mil sementes, número e massa de sementes por fruto, qualidade fisiológica das sementes e maior acúmulo de nutrientes nas sementes, exceto para o cálcio.

O enxofre em cobertura melhora a qualidade fisiológica das sementes.

Para maior produção e qualidade de sementes, recomenda-se a utilização de composto orgânico no plantio em conjunto com a dose de 57 kg ha⁻¹ de enxofre em cobertura.

A ordem decrescente do teor dos macronutrientes nos frutos maduros foi de K > N > P > Ca > Mg > S e nas sementes foi N > K > P > Mg > S > Ca.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, J. W. R. **Disponibilidade e resposta de culturas ao enxofre em solos do Rio Grande do Sul**. 2004. 97f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.
- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SADER, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 132-137, 2005.
- ARAÚJO, H. S.; CARDOSO, A. I. I.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. X.; MAGRO, F. O. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 10, n. 3, p. 389-395, 2015.
- BORREGO, J. V. M. **Horticultura herbacea especial**. 5. ed. Madrid, 2002. 758p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 365 p.
- CARDOSO, A. I. I. Nutrição e adubação em campos de produção de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. **Hortaliças: Tecnologia de Produção de Sementes**. Brasília, 2011. p.109-129.
- 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.; CLAUDIO, M. T. R.; MAGRO, F. O.; FREITAS, P. G. N. Phosphate fertilization on production and quality of cauliflower seeds. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 8, p.1337-1343, 2016.
- 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**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 594-599, 2011.
- CARDOSO, A. I. I.; SOUZA NETO, I. L. **Melhoramento de abóbora, abobrinha e moranga**. In: NICK, C.; BORÉM, A. (Org.). Melhoramento de Hortaliças. Viçosa: Ed. UFV, 2016, v. 1, p. 61-94.
- CARPES, R. H; LÚCIO, A. D; STORCK, L; LOPES, S. J; ZANARDO, B; PALUDO, A. L. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, p. 590-595, 2008.

CARVALHO, M. L. M.; SILVA, C. D.; OLIVEIRA, L. M.; SILVA, D. G.; CALDEIRA, C. M. Teste de raios x na avaliação da qualidade de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 221-227, 2009.

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

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (orgs.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.51-68.

CEPAGRI -Centro de pesquisas meteorológicas e climáticas aplicadas a agricultura. **Clima dos Municípios Paulistas**, 2015. Disponível em: <https://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_563.html> Acesso em: 10 de jul. 2017.

CLAUDIO, M. T. R. **Doses de fósforo no acúmulo de nutrientes, na produção e na qualidade de sementes de couve-flor**. 2013. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.

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

CORRÊA, C. V.; GOUVEIA, A. M. 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. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v.7. n.4, p.343-372, 2014.

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

DAMATTO JÚNIOR, E. R.; VILAS BÔAS, R. L.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de banananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 546-549, 2006.

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

EL-ADAWY, T. A.; TAHA, K. M. Characteristics and Composition of Watermelon, Pumpkin, and Paprika Seed Oils and Flours. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 49, n. April 2001, p. 1253–1259, 2001.

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, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo: Viçosa. 2006. 432p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, 2011, 1042 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed, Editora UFV: Viçosa, 2008. 402 p.

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.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S. **Chave para identificação das espécies de abóboras (*Cucurbita*, *Cucurbitaceae*) cultivadas no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 31p. (Embrapa ClimaTemperado. Documentos, 197).

HOROWITZ, N. **Oxidação e eficiência agronômica do enxofre elementar em solos do Brasil**. 2003. 111f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; HIGUTI, A. R. O.; VILLAS BÔAS, R. L. Doses de potássio na produção e qualidade de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 356-359, 2006.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLAS BÔAS, R. L. Influência de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 287-291, 2010.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLAS BOAS, R. L.; HIGUTI, A. R. O. Germinação de sementes de alface obtidas de plantas cultivadas com diferentes doses de fósforo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 591-598, 2011.

LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.

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. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 32-41, 2008.

LOPES, J. F.; MACIEL, G. M.; NASCIMENTO, W. M. **Produção de Sementes de Abóbora**. In: NASCIMENTO, W. M. Produção de Sementes de Hortaliças, v. 2, 2014. p. 17-46.

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

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

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

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

MALAVOLTA, E.; MORAES, M. F. Fundamentos do nitrogênio e enxofre na nutrição mineral das plantas cultivadas. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S.; VITTI, G. C. **Nitrogênio e Enxofre na Agricultura Brasileira**, Piracicaba, 2007. cap. 1, p. 3-41.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**: adubos minerais e orgânicos; interpretação da análise de solo; prática de adubação. São Paulo, Nobel, 2002. 199 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Potafós: Piracicaba, 1997. 201 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. Ed. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: Ufla, 2002. 625p.

MURKOVIC, M.; PIIRONEM, V.; LAMP, A. M.; KRAUSHOFER, T.; SONTAG, G. Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil. **Food Chemistry**. v. 84, n. 3, p. 359-65, 2004.

OLIVEIRA, A. P.; PEREIRA E. L.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U.; COSTA, R. F.; LEAL, R. F. R. Produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, vol. 25, n. 1, p. 49-55, 2003.

OLIVEIRA, F.C. **Disposição de “resíduo orgânico” e composto de lixo urbano num Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar.** 2000. 247 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

PATEL, S. Pumpkin (Cucurbita sp.) seeds as nutraceutic: A review on status quo and scopes Mediterranean **Journal of Nutrition and Metabolism**, 2013.

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), v. 33, p. 2511-2518, 2012.

RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e adubação.** Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.

RAIJ, B. Van. Mecanismos de interação entre solos e nutrientes. In: RAIJ, B. Van., (ed.). **Avaliação da fertilidade do solo.** Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1981. p. 17-31.

RAMOS, A. R. P.; SANTOS R. L.; AMARO A. C. E.; FUMES L. A. A.; BOARO C. S. F.; CARDOSO A. I. I. Eficiência do silicato de potássio no controle do oídio e no desenvolvimento de abobrinha de moita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, p. 432-438, 2013.

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.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits.** Cambridge: CAB International, 1999. 226 p.

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

SANTOS, R. H. S. Olericultura orgânica. In: Fontes, P.C.R. **Olericultura: teoria e prática.** Viçosa. 2005. 486 p.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.36, n.11, p.1395-1398, 2001.

SILVA, D. J.; VENEGAS, V. H. A; RUIZ, H. A. Transporte de enxofre para as raízes de soja em três solos de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 8, p. 1161-1167, 2002.

SILVA, L. V.; OLIVEIRA, G. Q.; SILVA, M. G.; NAGEL, P. L.; MACHADO, M. M. V. Doses de nitrogênio em cobertura em duas cultivares de abobrinha no município de Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, p. 447-451, 2011.

SILVA, N. F.; FONTES P. C. R.; FERREIRA F. A.; CARDOSO, A. A. Adubação mineral e orgânica da abóbora híbrida: estado nutricional e produção. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 29, n.1, p. 19-28, 1999.

SILVA, P. P.; FREITAS, R. A.; CICERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; NASCIMENTO, W. M. Análise de imagens no estudo morfológico e fisiológico de sementes de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 148-152, 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.

TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. **Solos e Fertilidade do Solo**. 6. ed. São Paulo, 2007. 422p.

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

VIEIRA, R. D.; DUTRA, A. S. Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 117-122, 2006.

VILLAS BÔAS, R. L.; PASSOS, J. C.; FERNANDES, D. M.; BULL, CEZAR, V. R. S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 28-34, 2004.

VITTI, G. C.; HEIRINCHS, R. Formas tradicionais e alternativas de obtenção e utilização do nitrogênio e do enxofre: uma visão holística. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S.; VITTI, G. C. **Nitrogênio e Enxofre na Agricultura Brasileira**, Piracicaba, 2007. cap. 3, p. 109-157.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S.; VITTI, G. C. **Nitrogênio e Enxofre na Agricultura Brasileira**, Piracicaba, 2007. 722 p.