

**ANA EMILIA BARBOSA TAVARES**

**MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE  
FRUTOS E SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA**

**Botucatu**

**2018**



**ANA EMILIA BARBOSA TAVARES**

**MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE  
FRUTOS E SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA**

Tese apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da UNESP -  
Campus de Botucatu, para obtenção do  
título de Doutora em Agronomia  
(Horticultura)

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio  
Cardoso

**Botucatu**

**2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

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

T231m Tavares, Ana Emilia Barbosa, 1983-  
Manejo da adubação nitrogenada na produção e qualidade de frutos e sementes de abobrinha-de-moita / Ana Emilia Barbosa Tavares. - Botucatu: [s.n.], 2018  
59 p.: il., color., grafs., tabs.

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

1. Abóbora - Cultivo. 2. Adubação. 3. Plantas - Efeito do nitrogênio na agricultura. 4. Minerais na nutrição de plantas. I. Cardoso, Antonio Ismael Inácio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

Ficha elaborada por : Maria Lúcia Martins Frederico - CRB-8:5255

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

## FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Câmpus de Botucatu



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS  
E SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA

**AUTORA: ANA EMÍLIA BARBOSA TAVARES**

**ORIENTADOR: ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO**

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

Prof. Dr. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO  
Dep de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu

Voluntário Livre-Docente JOÃO NAKAGAWA  
Dep de Produção e Melhoramento Vegetal / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu

Prof. Dr. HELIO GRASSI FILHO  
Depto de Solos e Recursos Ambientais / UNESP - Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu

Profa. Dra. CRISTIANI KANO  
Campinas-SP / EMBRAPA

Profa. Dra. PÂMELA GOMES NAKADA FREITAS  
Dep Engenharia Agrônômica / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas -FCAT

Botucatu, 19 de janeiro de 2018.



## **DEDICATÓRIA**

Dedico aos meus pais Ana Rosa e Fernando.





## **AGRADECIMENTOS**

### **Agradeço...**

à Deus pelo dom da vida, aos meus pais Fernando e Ana Rosa, meus irmãos Edília e Nando, minha cunhada Ísis e minha avó Raimunda pelo Amor e por me deixarem saber como e bom ter para onde voltar.

a minha Família Barbosa e Tavares pelo apoio e amor durante toda a vida.

à Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrônômicas, especialmente ao Programa Horticultura, pela oportunidade concedida à realização deste curso.

à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

ao Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso pela orientação.

aos técnicos Márcia Garcia, Edson e Edvaldo pelo auxílio e execução das análises de laboratório.

aos professores e funcionários do Departamento de Produção Vegetal pelas contribuições.

aos sempre gentis funcionários da Biblioteca e departamento de Pós-graduação da FCA - Lageado pelos serviços prestados.

aos amigos Lidiane Colombari e Bruno Novaes Martins pela amizade, paciência e auxílio na execução e finalização da tese.

a Querida Luciana Pizzani pelo abrigo e amizade.

aos estagiários da Agronomia Eduardo Alves, João Vitor Maquette, Priscila Lino, Jessica Oliveira, Lucas Cruz.

aos queridos colegas e amigos Aline Gouveia, Ana Paula Paiva, Andreia Souza, Carla Verônica Correa, Bruna Ineilian, Flavia e Mauricio Nasser, Kelly Nunes, Marlon Jocimar, Marizete Carvalho, Milena Borguini, Priscilla Nataly, Rafael Bibiano, Rosimary Silva (Meirinha) e demais colegas de Botucatu por terem compartilhado diversos momentos, e contribuído muito para meu crescimento pessoal e profissional.

àqueles que não citei aqui, porém que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.



*“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que a fez tão importante”*

Antoine de Saint-Exupéry



## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Comprimento médio do fruto de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Experimento 1. 2014. ....   | 25 |
| Figura 2 - Produção total de frutos imaturos por planta (PT) (a) e número de frutos imaturos total (NFT) (b) em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura em cada parcelamento. Experimento 1. São Manuel. 2014. .... | 27 |
| Figura 3 – Produção comercial (PC) (a) e número de frutos comercial (NFC) (b) por planta em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 1. 2014. ....  | 27 |
| Figura 4 - Comprimento do fruto de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Experimento 2. São Manuel. 2015. ....   | 28 |
| Figura 5 - Número total (NFT) (a), comercial (NFC) (b), produção total (PT) (c) e comercial (PC) (d) de frutos por planta em função das doses de nitrogênio aplicada em cobertura em cada parcelamento. Experimento 2. 2015. .... | 30 |
| Figura 6 - Teor de nitrogênio em frutos imaturos de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 2. 2015. ....  | 32 |
| Figura 7 - Teor de fósforo (a) e magnésio (b) em frutos imaturos de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 2. 2015. ....  | 33 |
| Figura 8 - Diâmetro médio de frutos maduros em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura em cada parcelamento. Experimento 3. 2014. ....  | 43 |
| Figura 9 – Massa de sementes por fruto (a) e por planta (b) de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 3. 2014. ....   | 45 |
| Figura 10 - Massa de 100 sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 3. 2014. ....   | 45 |
| Figura 11 – Primeira contagem (a) e germinação final (b) de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura em cada parcelamento. Experimento 3. 2014. ....   | 46 |
| Figura 12 – Primeira contagem da germinação (a) e Germinação (b) de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura em cada parcelamento. Experimento 3. 2014. ....                                 | 49 |
| Figura 13 - Teor de N em frutos maduros de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 4. 2015. ....   | 49 |
| Figura 14 - Teor de P (a), Mg (b) e S (c) em frutos maduros de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 4. 2015. ....   | 50 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 15 - Teor de cálcio em frutos maduros de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 4. 2015.....                  | 51 |
| Figura 16 - Teor de N (a), P (b), K (c) e Ca (d) em sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 4. 2015. .... | 52 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Número de frutos imaturos total (NFT) e comercial (NFC), produção total (PT) e comercial (PC) por planta de abobrinha-de-moita em função do tipo de parcelamento da adubação nitrogenada aplicada em cobertura no experimento 1. 2014. .... | 25 |
| Tabela 2 - Teor de nitrogênio em frutos imaturos de abobrinha-de-moita em função do tipo de parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura. Experimento 2. 2015. ....   | 31 |
| Tabela 3 – Primeira contagem da germinação de sementes de abobrinha-de-moita sob diferentes parcelamentos em cada dose de N aplicado em cobertura. Experimento 3. 2014. ....   | 46 |
| Tabela 4 – Primeira contagem e germinação final de sementes de abobrinha-de-moita sob diferentes parcelamentos em cada dose de N aplicado em cobertura. Experimento 4. 2015. ....  | 48 |





## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>CAPITULO 1 - DOSES E PARCELAMENTOS DE NITROGÊNIO EM COBERTURA<br/>NA PRODUÇÃO E TEOR DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS<br/>IMATUROS DE ABOBRINHA-DE-MOITA.....</b>    | <b>19</b> |
| 1.1 INTRODUÇÃO .....  | 20        |
| 1.2 MATERIAL E MÉTODOS .....  | 21        |
| 1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 24        |
| 1.4 CONCLUSÕES .....  | 34        |
| REFERÊNCIAS.....  | 34        |
| <b>CAPITULO 2 - DOSES E PARCELAMENTOS DE NITROGÊNIO EM COBERTURA<br/>NA PRODUÇÃO E TEOR DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS E<br/>SEMENTES DE ABOBRINHA-DE-MOITA .....</b> | <b>37</b> |
| 2.1 INTRODUÇÃO .....  | 38        |
| 2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....  | 39        |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 42        |
| 2.4 CONCLUSÕES .....  | 53        |
| REFERÊNCIAS.....  | 53        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>57</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>58</b> |



## INTRODUÇÃO GERAL

A abobrinha-de-moita (*Cucurbita pepo* L.), também chamada de abobrinha italiana, é uma hortaliça da família Cucurbitaceae, originária do México e norte da América Central. Por sua origem, as plantas do gênero *Cucurbita* não toleram baixas temperaturas, podendo ter seu crescimento reduzido. Entretanto, a abobrinha-de-moita constitui-se uma exceção, podendo ser cultivada no outono e na primavera. No Brasil, normalmente, o fruto é colhido imaturo (CARDOSO; SOUZA NETO, 2016; ROBINSON; DECKER-WALTERS, 2009).

A adubação adequada é fundamental na obtenção de elevada produtividade com qualidade de frutos. A adubação nitrogenada e potássica em cucurbitáceas devem ser parceladas, sendo uma parte fornecida no plantio e o restante distribuído em três vezes iguais em cobertura. Isso se deve ao fato desses nutrientes serem altamente lixiviados e pelo fato do potássio provocar salinização do solo. Já o fósforo é fornecido integralmente no plantio (TRANI; RAIJ, 1997). Alguns autores consideram que dentre esses nutrientes, o nitrogênio (N) é o mais importante, por participar da síntese de aminoácidos, ácidos nucleicos, metabolitos secundários e componentes da molécula de clorofila, atuando, principalmente, no crescimento vegetativo, e dessa forma, permitindo maior área foliar para assimilação de CO<sub>2</sub> que é utilizado na fotossíntese. Assim, esse elemento atua no aumento da produtividade da cultura, tornando-se um dos nutrientes absorvidos em maiores quantidades (MAIA, 2011; STREIT et al., 2005). Em abobrinha-de-moita, Araújo et al. (2015) relataram que o N foi o segundo nutriente com maior teor nos frutos.

O fornecimento insuficiente de N diminui a produção de clorofila, levando ao amarelecimento foliar, conseqüentemente o processo fotossintético é prejudicado, interferindo no crescimento normal da planta. Entretanto, o excesso de nitrogênio, além de onerar os custos de produção, causa crescimento excessivo da parte aérea, deixando a planta suscetível a alguns patógenos e insetos, às deficiências hídricas e nutricionais, além do auto sombreamento, que provoca alterações microclimáticas da planta, potencializando a incidência de doenças (FELTRIM, 2010) e prejudicando a polinização. O fornecimento em excesso, além de implicar em perdas, pois é um nutriente de alta mobilidade, perdendo-se facilmente por volatilização ou lixiviação, também onera os custos de produção (ALVES et al., 2009).

Sendo assim, o nitrogênio deve ser disponibilizado na dose adequada, levando-se em consideração diversos fatores, entre os quais o tipo de solo, a produtividade

esperada, cultivar, nível tecnológico aplicado, técnicas de manejo, fonte do adubo, condições edafoclimáticas (PÔRTO et al., 2012).

O estágio da planta é outro fator a ser levado em consideração, pois quando a planta é nova, a absorção de nutrientes é pequena, depois segue-se um período de acumulação logarítmica e num período final há a fase de estabilização (FAQUIN; ANDRADE, 2004). Logo, deve haver um sincronismo entre a dose fornecida e a necessidade da planta durante seu desenvolvimento.

Desse modo, o fornecimento do nitrogênio em cobertura através de diferentes formas de parcelamentos pode otimizar a quantidade deste nutriente fornecido em decorrência da necessidade nutricional da cultura em cada estágio de desenvolvimento.

Na literatura, os resultados do parcelamento mais adequado da adubação nitrogenada são divergentes, dependendo da espécie, com resultados significativos favoráveis em couve-da-malásia (ZANÃO JÚNIOR et al., 2005) e cenoura (COLOMBARI et al., 2018). Porém, em feijoeiro (SORATTO et al., 2006) e rúcula (CECÍLIO FILHO et al., 2014) os autores não observaram efeito significativo nos parcelamentos em relação à produtividade.

As recomendações de adubação em hortaliças devem ser equilibradas aliando a adubação de plantio com as adubações em cobertura, sempre buscando o incremento na produtividade, com redução nos custos de produção (FILGUEIRA, 2008). Além disso, é necessário levar em consideração o objetivo principal da produção, ou seja, se é produção comercial ou produção de sementes.

Embora existam estudos sobre adubação para o cultivo comercial de abobrinha, estes são antigos, seguem as recomendações de Traini e Raiji (1997) e não há dados sobre adubação visando a produção de sementes. Sabendo que o ciclo para a produção de sementes de abobrinha é maior, em torno de 90 dias, dependendo da cultivar, sendo assim, os nutrientes fornecidos por meio da adubação de cobertura objetivando produção comercial pode ser insuficiente para atender a demanda para a produção de sementes em quantidade e qualidade.

Portanto, objetivou-se estudar o efeito de doses e parcelamentos da adubação nitrogenada em cobertura na produção, qualidade e teores de macronutrientes nos frutos e nas sementes de abobrinha-de-moita.

**CAPITULO 1**  
**DOSES E PARCELAMENTOS DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA**  
**PRODUÇÃO E TEOR DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS IMATUROS DE**  
**ABOBRINHA-DE-MOITA**

**RESUMO**

Objetivou-se avaliar o efeito de doses e parcelamentos da adubação nitrogenada em cobertura na produção e teor de macronutrientes de frutos imaturos de abobrinha-de-moita. Foram conduzidos dois experimentos, com treze tratamentos, no esquema fatorial  $4 \times 3 + 1$ , com quatro doses de nitrogênio em cobertura (62,5; 125,0; 187,5; 250,0 kg ha<sup>-1</sup> de N), três parcelamentos ( $1/6 + 1/3 + 1/2$ ;  $1/4 + 1/2 + 1/4$  e  $1/3 + 1/3 + 1/3$ ) e um tratamento sem adubação em cobertura (dose zero), com quatro repetições. Os experimentos 1 e 2 foram conduzidos no ano de 2014 e 2015, respectivamente. Foram avaliados número de frutos total e comercial por planta, produção (g planta<sup>-1</sup>) total e comercial, comprimento, diâmetro e massa média de fruto comercial. Apenas no experimento 2 foi avaliado o teor de macronutrientes nos frutos. No experimento 1, o parcelamento  $1/4 + 1/2 + 1/4$  proporcionou maior número de frutos total e comercial. No experimento 2, o aumento das doses nos parcelamentos  $1/6 + 1/3 + 1/2$  e  $1/3 + 1/3 + 1/3$  proporcionou incremento linear na produção de frutos total e comercial. A ordem decrescente de teores de macronutrientes nos frutos imaturos, foi de K>N>P>Ca>Mg>S.

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo*, adubação, produtividade, nutrientes.

**ABSTRACT**

We evaluated the effect of nitrogen fertilization rates and plots on yield and macronutrient content of immature fruits of zucchini. Two experiments were carried out, with thirteen treatments, in the factorial scheme  $4 \times 3 + 1$ , with four nitrogen rates in top (62.5, 125.0, 187.5, 250.0 kg ha<sup>-1</sup> of N), three splitting forms ( $1/6 + 1/3 + 1/2$ ;  $1/4 + 1/2 + 1/4$  and  $1/3 + 1/3 + 1/3$ ) and one treatment without fertilization in top (zero rate) with four replications. Experiment 1 and 2 were conducted in 2014 and 2015, respectively. Total and commercial fruit number per plant, total and commercial production (g plant<sup>-1</sup>), length, diameter and average commercial fruit mass were evaluated. Only in

experiment 2 the macronutrient content in the fruits was evaluated. In experiment 1, the  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  splitting provided greater number of total and commercial fruit. In experiment 2, the increase of the rates in the  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  and  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$  splitting resulted in a linear increase in total and commercial fruit production. The decreasing order of macronutrient contents in immature fruits was  $K > N > P > Ca > Mg > S$ .

**Key words:** *Cucurbita pepo*, fertilization, productivity, nutrients.

## 1.1 INTRODUÇÃO

A abobrinha, abobrinha de tronco ou abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) é uma planta da família das cucurbitáceas, originária da região central do México, classificada como hortaliça de fruto (FILGUEIRA, 2008). Conhecida popularmente como abobrinha-de-moita ou italiana situa-se entre as dez hortaliças mais cultivadas no Brasil, sendo de grande aceitação no país por serem importantes fontes de sais minerais, principalmente ferro, cálcio, magnésio e potássio, e vitaminas, em especial  $\beta$ -caroteno (pró-vitamina A), B, C e E (AMARO et al., 2014; CARDOSO; SOUZA NETO, 2016).

A produção mundial de abóboras e abobrinhas no ano de 2012 foi de 24,6 milhões de toneladas em uma área colhida de 1,78 milhões de hectare, com uma produtividade média de  $13,82 \text{ t ha}^{-1}$  (FAOSTAT, 2014). A produtividade média nacional de abobrinha está entre 8 a  $10 \text{ t ha}^{-1}$  (FILGUEIRA, 2008).

O rendimento de uma hortaliça de fruto é determinado pela combinação dos seguintes componentes: o número e o peso médio de frutos colhidos por planta, cuja associação resulta na produção por planta. O número de frutos produzidos é uma consequência direta do índice de pegamento de frutos na planta. O peso médio de fruto é um relevante componente da produção, além de ser a melhor maneira de exprimir, indiretamente, o tamanho dos frutos (QUEIROZ, 2004).

Entretanto, para obtenção de altos rendimento de qualquer cultura de hortaliças a indispensável o fornecimento de nutrientes, por meio da adubação, seja orgânica e/ou inorgânica (RECH, FRANKE; BARROS, 2006). Para o cultivo de abobrinha-de-moita no estado de São Paulo, no plantio são recomendados  $40 \text{ kg}$  de nitrogênio  $\text{ha}^{-1}$ ,  $200$  a  $400 \text{ kg}$  de fósforo  $\text{ha}^{-1}$  e  $100$  a  $200 \text{ kg}$  de potássio  $\text{ha}^{-1}$ . Em cobertura recomenda-se

de 100 a 150 kg nitrogênio ha<sup>-1</sup> e 60 a 120 kg de potássio ha<sup>-1</sup> (TRANI; RAIJ, 1997). A adubação de cobertura deve ser parcelada em três aplicações, sendo a primeira aos 15 a 20 dias após a germinação e as demais a cada 15 ou 20 dias.

O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pelas plantas, principalmente na fase de desenvolvimento vegetativo, pois está relacionado com os mais importantes processos bioquímicos e fisiológicos que ocorrem na planta, tais como fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento e diferenciação celular (CARMELLO, 1999). Em cucurbitáceas, o aumento da dose de N, até determinado limite, proporciona incremento na área foliar da planta; portanto, exerce efeito na produção de fotoassimilados e, conseqüentemente, na produção de frutos (QUEIROGA et al., 2007). Como mostram os trabalhos de Pôrto et al. (2012) em abobrinha, de Oliveira et al. (2008) com maxixe, de Queiroga et al. (2007) com melão e de Andrade Junior et al. (2006) com melancia.

Embora o nitrogênio seja um importante nutriente para as plantas, para a obtenção de uma produtividade adequada, informações relacionadas à dose e à época adequada de adubação devem ser consideradas, pois variam de acordo com a produtividade almejada, cultivar, técnicas de manejo, fonte e condições edafoclimáticas. Neste contexto, objetivou-se avaliar as doses e parcelamentos de adubação nitrogenada em cobertura na produção e teor de nutrientes em frutos imaturos de abobrinha-de-moita.

## 1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos em campo aberto, um no ano de 2014 (experimento 1) e outro em 2015 (experimento 2), ambos na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel, SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu. As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de latitude Sul, 48° 34' de longitude Oeste e altitude de 740m. O clima da região de São Manuel é Cfa, clima temperado quente (mesotérmico) úmido (CUNHA; MARTINS, 2009) e o solo é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico.

Os resultados obtidos na análise química do solo foram: Experimento 1 (2014): pH<sub>(CaCl<sub>2</sub>)</sub>= 5,8; P<sub>resina</sub>= 47 mg dm<sup>-3</sup>; M.O.=12 g dm<sup>-3</sup>; V= 75%; e os valores de H+Al; K;

Ca; Mg; SB e CTC, expressos em  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ , respectivamente de: 15; 0,9; 34; 10; 44 e 59; experimento 2 (2015):  $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)} = 5,1$ ;  $P_{\text{resina}} = 186 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{M.O.} = 11 \text{ g dm}^{-3}$ ;  $V = 45\%$ ; e os valores de H+Al; K; Ca; Mg; SB e CTC, expressos em  $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ , respectivamente de: 29; 1,9; 18; 3; 23 e 52. Com base na análise química do solo foi realizada a calagem e adubação de plantio, de acordo com a recomendação de Trani e Raij (1997).

Na adubação de plantio, em ambos os experimentos, foram aplicados:  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  e  $30 \text{ t ha}^{-1}$  (dose expressa em massa fresca) de composto orgânico (N= 0,6;  $\text{P}_2\text{O}_5 = 1,0$ ;  $\text{K}_2\text{O} = 3,0$ ; Ca= 2,3; Mg= 0,2; S= 0,3; U-65°C= 28; MO= 21,0; C= 12,0, expressos em % de matéria seca). Após a incorporação dos adubos, o solo foi preparado em canteiros, com altura de 0,20m e largura de 1,40m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com treze tratamentos, no esquema fatorial  $4 \times 3 + 1$ , com quatro repetições. Os fatores foram quatro doses de nitrogênio em cobertura (62,5; 125,0; 187,5 e  $250,0 \text{ kg ha}^{-1}$ ), três parcelamentos ( $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ;  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ ), além da testemunha (sem adubação nitrogenada em cobertura).

As doses totais foram parceladas em três aplicações de  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{4}$ ; e  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{3}$  da dose de N, aos 21 (desenvolvimento vegetativo), 35 (floração e início da colheita) e 49 (metade do período de colheitas) dias após o transplante (DAT). Foi utilizada ureia (46% de N) como fonte de nitrogênio. Para a definição das doses de N utilizou-se como referência a dose média ( $125 \text{ kg ha}^{-1}$ ) recomendada por Trani e Raij (1997) para adubação nitrogenada em cobertura em abobrinha-de-moita. Concomitante ao N em cobertura foram aplicados  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  na forma de cloreto de potássio (60% de  $\text{K}_2\text{O}$ ) parcelados na proporção de  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ , em todas as parcelas experimentais, incluindo a testemunha (sem N em cobertura).

Foi utilizado o híbrido Alicia. A semeadura foi realizada em bandejas de polipropileno com 162 células, contendo substrato comercial, no dia 18/08/2014, no experimento 1 e 29/07/2015, no experimento 2. O transplante foi realizado quando as mudas apresentaram a segunda folha verdadeira aos 14 dias após a semeadura (DAS). Foi utilizado o arranjo espacial no sistema quincênio, com espaçamento 0,7m entre linhas e 1,0m entre plantas, totalizando 15 plantas por parcela, sendo as três plantas centrais consideradas úteis.



O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais ao longo do ciclo da cultura e o sistema de irrigação foi por aspersão realizada diariamente.

As colheitas dos frutos imaturos foram realizadas três vezes por semana, quando apresentavam tamanho em torno de 17 centímetros e são denominados como extra AA pela cotação da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais - CEAGESP (HORTIESCOLHA-CEAGESP, 2014). Os frutos foram classificados em comerciais e não comerciais (frutos com defeitos aparentes). As colheitas iniciaram aos 35 e 36 DAT e finalizaram-se aos 60 e 59 DAT, nos experimentos 1 e 2, respectivamente, quando houve paralisação do desenvolvimento vegetativo das plantas e estas não estavam mais produzindo frutos comerciais.

Em ambos os experimentos, foram avaliadas as seguintes características: número de frutos totais (somatório do número total de frutos na parcela dividido pelo número de plantas úteis, expresso em unidade); número de frutos comerciais (somatório do número comercial de frutos comerciais na parcela dividido pelo número de plantas úteis, expresso em unidade); produção total de frutos (somatória da massa total de frutos colhidos na parcela dividida pelo número de plantas úteis, expresso em  $\text{kg planta}^{-1}$ ); produção comercial de frutos (somatória da massa de frutos comerciais, colhidos na parcela dividida pelo número de plantas úteis, expresso em  $\text{kg planta}^{-1}$ ); comprimento médio de fruto comercial (cm); comprimento, diâmetro (cm) e massa média de fruto comercial. Em cada colheita foram amostrados dois frutos comerciais para medição do comprimento, diâmetro e massa média de fruto comercial, no total de 12 e 11 colheitas nos experimentos 1 e 2, respectivamente.

Também foi determinado o teor de macronutrientes (nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S)) em frutos imaturos, que foi realizada somente no experimento 2 (2015). Para isto, uma amostra composta foi obtida a partir de quatro sub amostras (dois frutos comerciais em cada parcela por semana). Estas amostras foram higienizadas com água deionizada, cortadas, acondicionadas em saco de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar a  $65^{\circ}\text{C}$  até atingir massa constante. Posteriormente à secagem, as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley. O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl; fósforo e enxofre por espectrometria VIS e potássio, cálcio e magnésio por espectrometria de absorção atômica, de acordo com as metodologias apresentadas

por Malavolta; Vitti; Oliveira (1997). A partir das análises químicas foram obtidos os teores dos macronutrientes em  $\text{g kg}^{-1}$  de massa seca (MS).

Os dados foram submetidos à análise de variância e realizada a análise de regressão para verificar o efeito das doses de nitrogênio, definindo o melhor ajuste segundo combinação de significância e maior coeficiente de determinação, e teste de Tukey ( $p > 0,05$ ) para determinação do efeito dos parcelamentos. A testemunha foi considerada dose zero na análise de regressão. Os dados foram processados pelo sistema SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2014).

### 1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Experimento 1 (2014)

Não houve diferença entre os tratamentos para a massa média de fruto (média de  $298,3 \text{ g fruto}^{-1}$ ) e diâmetro (média de  $5,2 \text{ cm}$ ). Para comprimento dos frutos, verificou-se aumento linear, com o aumento das doses de nitrogênio aplicado em cobertura, com maior valor de com maior valor de  $20,0 \text{ cm}$  para a dose de  $250 \text{ kg de N ha}^{-1}$  (Figura 1). O aumento no comprimento do fruto é de  $0,048 \text{ cm}$  para cada  $10 \text{ kg ha}^{-1}$  de N fornecido na adubação de cobertura.

Considerando-se a média do comprimento, em todos os tratamentos, os frutos se enquadraram como “extra AA” (comprimento entre  $17$  e  $22 \text{ cm}$ ) de acordo com classificação da CEAGESP (HORTIESCOLHA-CEAGESP, 2014), ou seja, frutos dentro dos padrões comerciais. Tokunaga e Cardoso (2001), trabalhando com o híbrido AF-2462 de abobrinha de moita, obtiveram frutos com comprimento de  $18 \text{ cm}$  de plantas adubadas com  $150 \text{ g/canteiro de 4-14-8}$ . Cavalcante et al. (2017) alcançaram maior comprimento de frutos de abobrinha-de-moita ( $16,72 \text{ cm}$ ) com a dose de  $150 \text{ kg de N ha}^{-1}$ .

Não houve diferença entre os parcelamentos para a produção total de frutos (média de  $1,82 \text{ kg planta}^{-1}$ ) e produção comercial (média de  $1,59 \text{ kg planta}^{-1}$ ) (Tabela 1). Para o número de frutos total e comercial por planta, houve diferença apenas entre parcelamentos, sendo obtido maior número no parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  (Tabela 1).

Figura 1 - Comprimento médio do fruto de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Experimento 1. 2014.

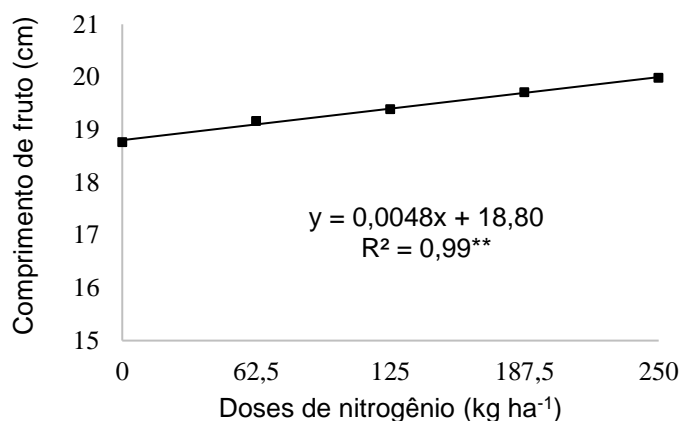


Tabela 1 - Número de frutos imaturos total (NFT) e comercial (NFC), produção total (PT) e comercial (PC) por planta de abobrinha-de-moita em função do tipo de parcelamento da adubação nitrogenada aplicada em cobertura no experimento 1. 2014.

| Parcelamentos                             | NFT*                                    | NFC*   | PT                                 | PC   |
|---|---|--------|------------------------------------|------|
|   | -----Unidade planta <sup>-1</sup> ----- |        | -----kg planta <sup>-1</sup> ----- |      |
| $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ | 5,4 b                                   | 4,8 b  | 1,67                               | 1,47 |
| $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ | 6,5 a                                   | 5,9 a  | 1,95                               | 1,72 |
| $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ | 5,7 ab                                  | 5,1 ab | 1,83                               | 1,59 |
| CV (%)                                    | 21,5                                    | 23,2   | 23,7                               | 24,9 |

\* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O menor número de frutos total e comercial obtido no parcelamento  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  pode ser explicado pelo estágio fenológico das plantas em cada aplicação. A primeira adubação em cobertura foi aplicada na fase vegetativa, a segunda no início da fase reprodutiva e a terceira no meio da fase reprodutiva. Portanto, neste parcelamento o fornecimento da maior proporção de N ( $\frac{1}{2}$ ) foi na última aplicação quando as plantas já estavam para entrar em senescência e no final do ciclo de produção, ou seja, já tinha sido realizada a colheita da maioria dos frutos. Assim, a época de maior necessidade de nitrogênio tanto para a formação de parte vegetativa como reprodutiva foi anterior a esta aplicação. No parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ , metade ( $\frac{1}{2}$ ) do

nitrogênio foi aplicado no início da fase reprodutiva, ou seja, fase de maior necessidade desse nutriente para formação tanto dos frutos como sementes, fato que pode ter promovido a otimização da adubação e com isso alcançado a melhor produção, quando comparado ao parcelamento em que a maior parte ( $\frac{1}{2}$ ) foi depois deste estágio.

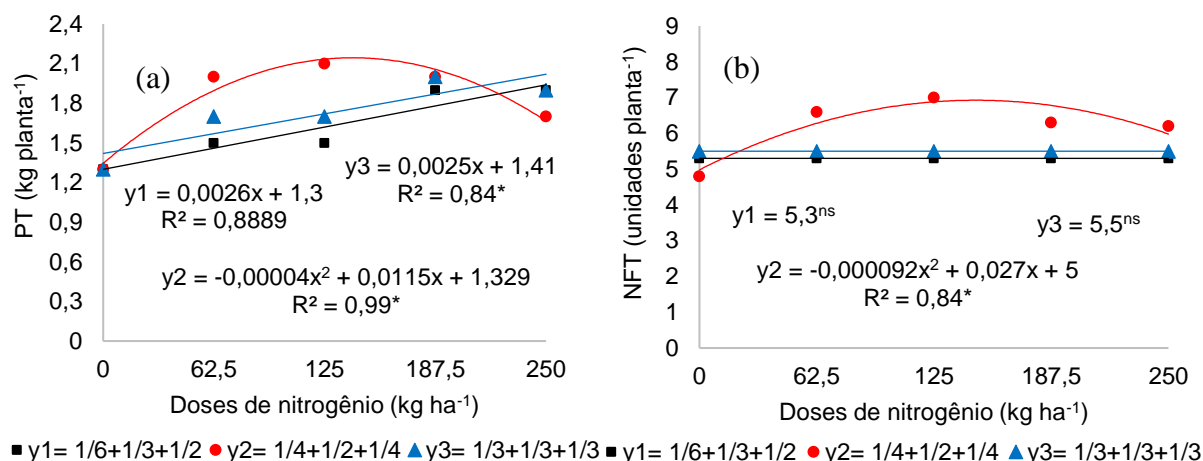
Soratto et al. (2006) verificaram influência no número de vagens de feijão quando o N foi aplicado em cobertura, entretanto não observaram efeito quando o N foi parcelado em 1 ou 2 vezes nas proporções 1-0;  $\frac{2}{3} + \frac{1}{3}$ ;  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{3} + \frac{2}{3}$  e 0-1. Os autores afirmam, ainda, que a disponibilização do nitrogênio de forma adequada proporciona melhor nutrição na planta e maior número de flores por planta. Entretanto, Cardoso Neto; Guerra; Chaves (2006) aplicaram N em cobertura parcelada em 2, 3, 4 ou 5 doses iguais na cultura do melão e não verificaram diferença significativa no número de frutos comerciais e massa total. Provavelmente, o efeito dos parcelamentos deve ser influenciado pela proporção adequada de adubo a cada fase, além de fatores climáticos, tipo de solo, irrigação, características genéticas e culturais, entre outros.

Para a produção total de frutos, número de frutos e massa de frutos por planta, a interação entre os tratamentos foi significativa. O aumento das doses de nitrogênio aplicado em cobertura promoveu aumento linear na produção total de frutos por planta nos parcelamentos  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ , ocorrendo acréscimo de 0,026 e 0,025 kg planta<sup>-1</sup> a cada 10 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio aplicados em cobertura, respectivamente. Por outro lado, no parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  foi observado efeito quadrático com máxima produção estimada em 2,2 kg planta<sup>-1</sup> na dose 144 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 2a). Comportamento semelhante foi observado no número de frutos total por planta para o parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ , com ajuste quadrático, sendo observado aumento máximo de 7,0 frutos por planta na dose 150 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, nos parcelamentos  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$  não houve diferença significativa para as doses de nitrogênio, com médias de 5,3 e 5,5 frutos por planta, respectivamente (Figura 2b).

A produção total nos parcelamentos  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$  apresentou efeito linear, com acréscimo de 46% na produção para a maior dose (250 kg ha<sup>-1</sup>) em relação à testemunha. No parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  a produção total se ajustou ao modelo quadrático, promovendo aumento de 66% na produção em relação a dose

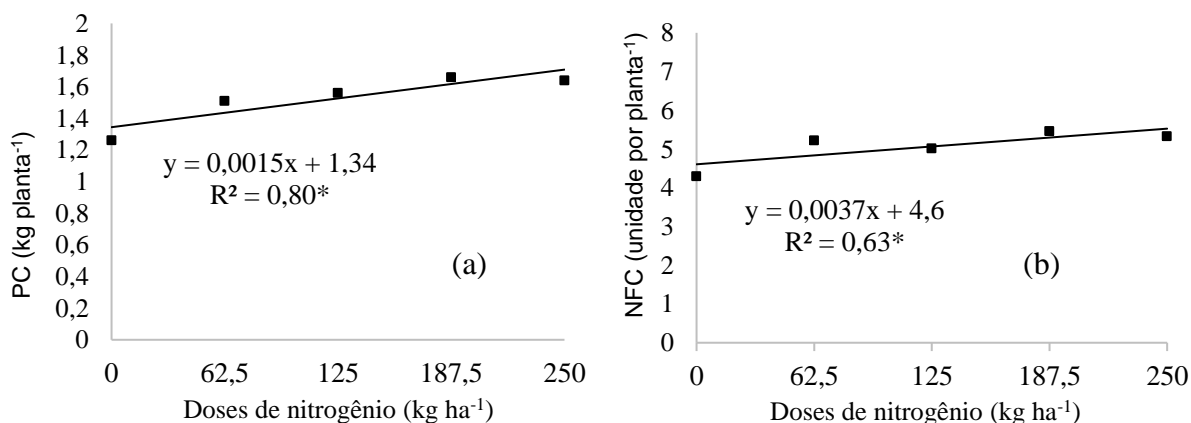
zero, o que pode ter sido favorecido pela maior quantidade de N fornecido no início da fase reprodutiva.

Figura 2 - Produção total de frutos imaturos por planta (PT) (a) e número de frutos imaturos total (NFT) (b) em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura em cada parcelamento. Experimento 1. São Manuel. 2014.



Para a produção comercial de frutos, número de frutos e massa de frutos por planta a interação entre doses e parcelamentos não foi significativa. A aplicação de nitrogênio em cobertura promoveu aumento linear na produção e número de frutos comerciais por planta, com valores de 1,7 kg e 5,5 frutos por planta para a maior dose (250 kg ha<sup>-1</sup>), respectivamente (Figura 3).

Figura 3 – Produção comercial (PC) (a) e número de frutos comercial (NFC) (b) por planta em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 1. 2014.

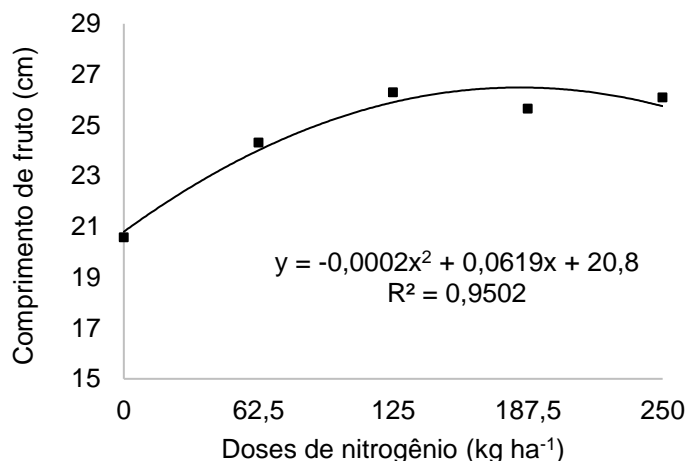


### Experimento 2 (2015)

Não houve diferença entre os parcelamentos para a massa média de fruto (média de 270,1 g), diâmetro (média de 4,8 cm) e comprimento (média de 24,6 cm) dos frutos. Quanto às doses de nitrogênio aplicado em cobertura, estas tiveram efeito apenas para o comprimento dos frutos, máximo de 26,5 cm para a dose 183,1 kg ha<sup>-1</sup> de N. Esse comprimento obtido representa um aumento de 5,6 cm em relação ao experimento 1 (2014). Neste caso, os frutos ficaram fora do padrão de classificação pela CEAGESP, ou seja superior a 22 cm (HORTIESCOLHA-CEAGESP, 2014), devendo as colheitas terem sido realizadas diariamente.

Os maiores comprimentos obtidos no segundo experimento podem ser justificados pela temperatura durante o período de colheita. Na colheita dos frutos do experimento 1 (2014), a temperatura média foi de 23°C com mínima de 14,4 e máxima de 27,3°C. No entanto, no mesmo período, para o experimento 2 (2015), a temperatura média foi de 23,4°C com mínima de 16,7°C e máxima de 30,1°C, ou seja, como temperaturas mais altas aceleram o metabolismo da planta, podem ter induzido o crescimento mais acelerado dos frutos.

Figura 4 - Comprimento do fruto de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Experimento 2. São Manuel. 2015.



Houve interação entre os tratamentos para as características de produção: número total (média de 6,9 frutos planta<sup>-1</sup>) e comercial (6,1 frutos planta<sup>-1</sup>), produção total (1,8 kg planta<sup>-1</sup>) e comercial de frutos (1,6 kg planta<sup>-1</sup>) (Figura 5).

O aumento das doses de N promoveu efeito linear positivo para todas as características de produção de frutos por planta nos parcelamentos  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  e

$1/3 + 1/3 + 1/3$ , e efeito quadrático no parcelamento  $1/4 + 1/2 + 1/4$  (Figura 5). Para o parcelamento 17-33-50% observou-se acréscimo de 1,0 fruto por planta (total e comercial) para cada 100 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 5a e 5b). Comparando-se a testemunha (dose 0) com a maior dose (250,0 kg ha<sup>-1</sup> de N), os aumentos foram de 113,5% e 94% no número de frutos total e comercial, respectivamente. No parcelamento  $1/3 + 1/3 + 1/3$  os resultados foram semelhantes, entretanto com aumento de 124,3% no número de frutos total e 108% no número de frutos comerciais (Figura 5a e 5b). Comportamento semelhante foi encontrado por Silva et al. (2011), que obtiveram aumento linear no número e produção de frutos quando testaram doses de nitrogênio (0 a 90 kg ha<sup>-1</sup>) em cobertura em abobrinha cv. Menina Brasileira e Piramoita com igual parcelamento realizado aos 45 e 55 dias após o transplante.

A necessidade de doses maiores de nitrogênio exigida para esses parcelamentos em relação ao recomendado para abobrinha-de-moita no estado de São Paulo por Trani e Raji (1997) que é de 150 kg ha<sup>-1</sup>, pode ser explicada pelo fato dessa recomendação ser antiga, em uma época em que quase não se utilizavam híbridos, que na maioria das vezes, são materiais mais exigentes por nutrientes para a expressão do seu máximo potencial de produção.

No parcelamento  $1/4 + 1/2 + 1/4$  foram obtidos máximos de 8,1 frutos totais (Figura 5a), 7,2 frutos comerciais (Figura 5b), 2,1 kg planta<sup>-1</sup> na produção total (Figura 5c) e 1,9 kg planta<sup>-1</sup> na produção comercial (Figura 5d), para as doses 203, 198, 182 e 190 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Pedrosa et al. (2012) relataram aumento do número de frutos comerciais em moranga com o aumento da adubação nitrogenada até a dose de 219 kg ha<sup>-1</sup>. De acordo com Queiroga et al. 2007, o aumento na dose de nitrogênio, até certo limite, promove o incremento na área foliar da planta, alterando as relações fonte-dreno, produção de fotoassimilados, fixação de frutos e, conseqüentemente aumento na produtividade. Portanto, para o parcelamento  $1/4 + 1/2 + 1/4$  pode ter ocorrido perda de N por lixiviação, que provavelmente foi intensificada pela textura arenosa do solo onde o experimento foi conduzido, pois segundo Bortolini (2000), as perdas de nitrogênio são maiores em solos arenosos, devido à pouca ou a ausência de elementos agregadores como a matéria orgânica e a argila, menor capacidade de armazenamento de água, o que aumenta a percolação pelo perfil do solo e, conseqüentemente, o arraste de partículas e nutrientes.

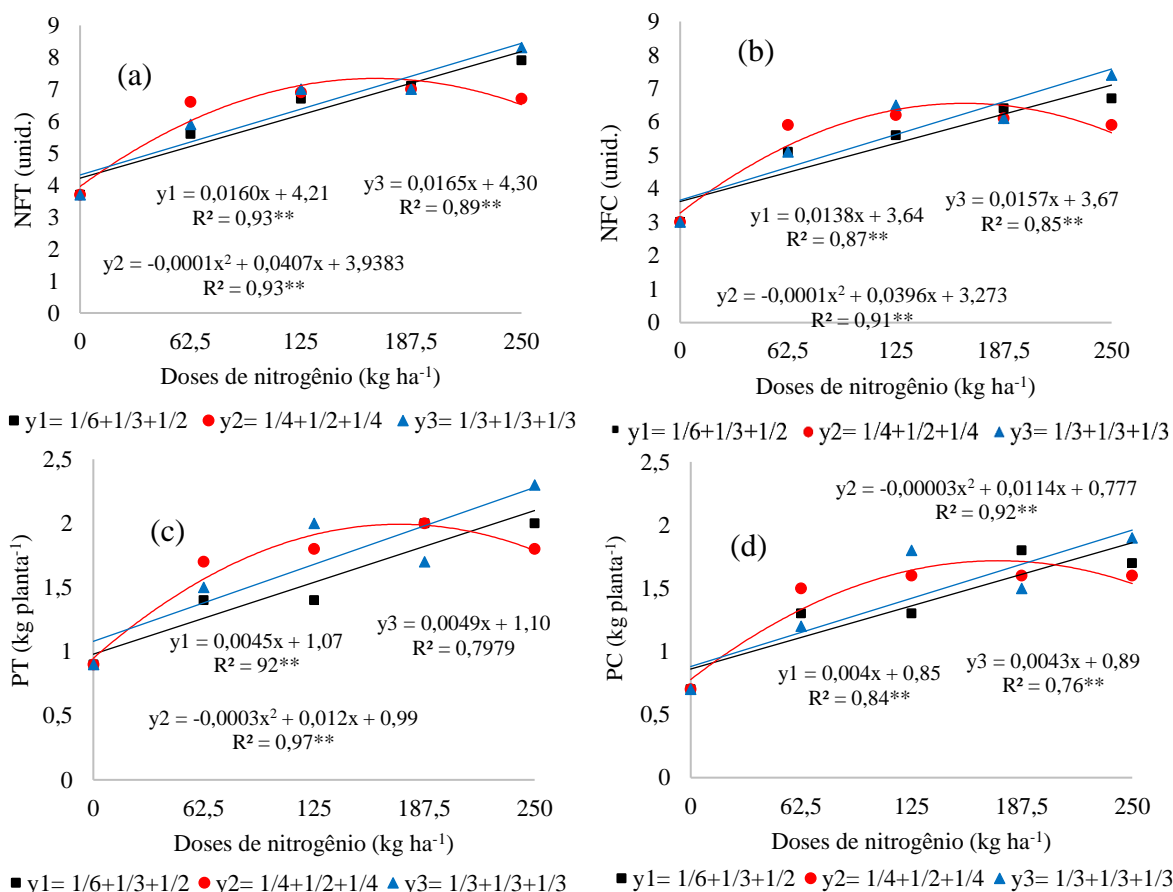


Figura 5 - Número total (NFT) (a), comercial (NFC) (b), produção total (PT) (c) e comercial (PC) (d) de frutos por planta em função das doses de nitrogênio aplicada em cobertura em cada parcelamento. Experimento 2. 2015.

Comparando a maior produção total (2,2 kg planta<sup>-1</sup>) e comercial (1,9 kg planta<sup>-1</sup>) obtida neste trabalho com outras pesquisas, estas foram superiores ao relatado por Ramos et al. (2013), com 1,3 e 1,1 kg planta<sup>-1</sup> na produção de frutos total e comercial, respectivamente, utilizando a cultivar Caserta. Pôrto et al. (2012), com a mesma cultivar, obtiveram produção total de 1,79 kg planta<sup>-1</sup> na dose 331 kg ha<sup>-1</sup> de N, dose esta superior às estudadas nesta pesquisa. Por outro lado, os valores foram inferiores aos obtidos por Araújo et al. (2013), que utilizando a adubação recomendada e o híbrido Aline, obtiveram produção total de 3,6 kg planta<sup>-1</sup>. Constata-se que nos trabalhos onde se utilizou híbridos, a produção foi maior. De acordo com Maluf (2001), a utilização de híbridos traz como vantagens aumento da produtividade, precocidade, maior uniformidade, melhor padronização e qualidade de frutos, maior resistência a pragas e doenças, melhor conservação pós-colheita e estabilidade de comportamento sob condições ambientais adversas. Além do material genético, outros fatores que



podem influenciar a produção de frutos de abobrinha-de-moita é a época de cultivo (ARAÚJO et al., 2013), o tipo de solo, manejo fitossanitário e condições ambientais.

Para os teores de macronutrientes no fruto não houve interação entre os fatores doses e parcelamentos. Para o teor de nitrogênio, tanto os parcelamentos (Tabela 2) como as doses foram significativos (Figura 6). Para os teores de fósforo e magnésio apenas o fator doses de nitrogênio foi significativo (Figura 7). Os teores de potássio, cálcio e enxofre não foram influenciados pelos tratamentos com médias de 51,19; 3,83 e 1,57 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca (MS), respectivamente.

O maior teor de nitrogênio foi obtido no parcelamento  $1/3 + 1/3 + 1/3$  em relação ao parcelamento  $1/6 + 1/3 + 1/2$ . Já no parcelamento  $1/4 + 1/2 + 1/4$ , o teor de nitrogênio não diferiu dos demais (Tabela 2).

O baixo teor de N obtido no parcelamento  $1/6 + 1/3 + 1/2$ , pode ser devido ao fato de que, a maior quantidade de nitrogênio foi feita na 3ª aplicação, ou seja, muito próxima ao fim da colheita. Além do que, a análise do teor de nitrogênio foi feita por amostra composta de todas as colheitas. Em colheitas múltiplas, a quantidade de frutos novos (dreno) aumenta conforme o avanço das semanas de colheita, podendo provocar maior concorrência por fotoassimilados e nutrientes, resultando em redução no teor dos macronutrientes nos frutos ao longo do ciclo (ARAÚJO et al., 2015). Neste caso, a análise do teor de nutrientes nos frutos deve ser feita ao longo de todo o ciclo.

Tabela 2 - Teor de nitrogênio em frutos imaturos de abobrinha-de-moita em função do tipo de parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura. Experimento 2. 2015.

| Parcelamentos     | Teor de nitrogênio (g kg <sup>-1</sup> de MS)* |
|-------------------|--|
| $1/6 + 1/3 + 1/2$ | 29,2 b   |
| $1/4 + 1/2 + 1/4$ | 31,6 ab  |
| $1/3 + 1/3 + 1/3$ | 32,7 a   |
| CV (%)            | 10,3   |

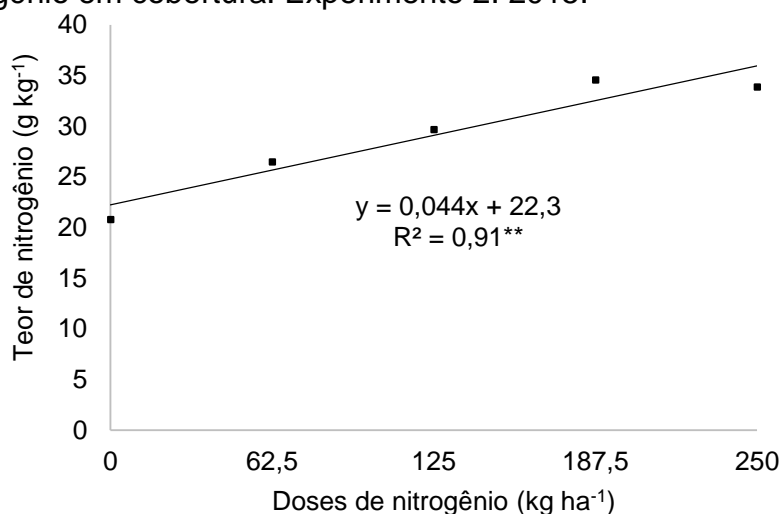
\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).  
MS = matéria seca.

Em relação as doses de N, o teor de nitrogênio se ajustou ao modelo linear (Figura 6), com aumento máximo estimado em 32,9%, com a maior dose (250,0 kg ha<sup>-1</sup>). O aumento no teor de nitrogênio, talvez seja indício de absorção de luxo, ou seja, o

aumento nos teores do N nos frutos pode ser devido a maior disponibilidade do nutriente no solo. A absorção de luxo já foi relatada para o potássio em abobrinha-de-moita (ARAÚJO et al., 2015) e abóbora (ARAÚJO et al., 2012).

Os teores de nitrogênio obtidos nos frutos ficaram entre 25,1 a 37,1 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca, valores próximos aos relatados por ARAÚJO et al. (2015) que obtiveram aproximadamente 30 g kg<sup>-1</sup> de N.

Figura 6 - Teor de nitrogênio em frutos imaturos de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 2. 2015.



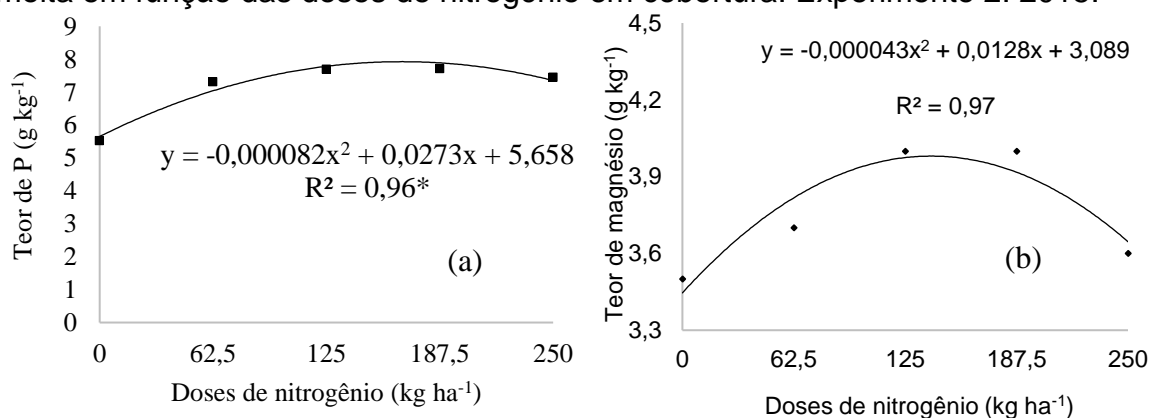
Corrêa; Gouveia; Cardoso (2014) também relataram valores crescentes (entre 15,1 e 25,9 g kg<sup>-1</sup> de MS) para o teor de N nos frutos de abóbora Miriam (*C. moschata*) testando o mesmo intervalo de doses de nitrogênio em cobertura (0 a 250 kg ha<sup>-1</sup>). Estes autores afirmam que devido a fácil translocação do nitrogênio das folhas para os frutos, com o acréscimo da adubação nitrogenada, espera-se que ocorra aumento do teor do nutriente no fruto. É importante ressaltar que os resultados destes autores foram obtidos através da massa de fruto mais as sementes, enquanto que todos os resultados de macronutrientes obtidos nessa pesquisa referem-se apenas ao teor de massa seca no fruto imaturo, onde as sementes não estavam formadas.

Os teores de fósforo (Figura 7a) e magnésio (Figura 7b) se ajustaram ao modelo quadrático, com aumento das doses da adubação nitrogenada, atingindo maiores teores com as doses na faixa de 166,1 kg ha<sup>-1</sup> e 140 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura, respectivamente. A análise química demonstrou presença elevada de fósforo no solo, fato que pode ter influenciado a absorção de nitrogênio pela planta e consequentemente a elevação do teor no fruto. O nitrogênio e o fósforo interagem de

forma sinérgica, pois o aumento de ATP e substâncias redutoras pode aumentar a absorção de  $\text{NO}_3^-$  (SHUMAN, 1994; SILVA; TREVIZAM, 2015). Sinergismo também constatado entre o magnésio e o fósforo, pois o magnésio tem a tendência de se inter-relacionar com bases nitrogenadas e grupos fosforil, sendo fundamental no transporte do fósforo nos processos bioquímicos na planta e como parte da molécula de clorofila (CASTRO; KLUGE; PERES, 2005; OLIVEIRA et al., 2001). Estas interações podem justificar o comportamento entre os valores do teor destes três macronutrientes no fruto imaturo. O fornecimento de potássio na adubação de cobertura em todos os tratamentos pode também ter contribuído para o comportamento dos teores de N, P e Mg, pois somente com a concentração de K dentro da faixa ideal é que ocorre a absorção efetiva do Mg (MEURER, 2006). A redução nos teores de P e Mg nas maiores doses pode ter sido pelo efeito diluição, já que houve aumento linear na produção de frutos para a maioria dos tratamentos.

A ordem decrescente do acúmulo do teor dos macronutrientes no fruto imaturo foi  $\text{K} > \text{N} > \text{P} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{S}$ . A mesma ordem foi obtida por Araújo et al. (2014) em cultivo de abobrinha-de-moita híbrido Aline. Em abobrinha, as exigências nutricionais, normalmente, seguem a ordem  $\text{K} > \text{N} > \text{P} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{S}$  (FAQUIN; ANDRADE, 2004). Possíveis diferenças na ordem dos teores de macronutrientes podem ocorrer conforme o material genético, tratos culturais e condições edafoclimáticas.

Figura 7 - Teor de fósforo (a) e magnésio (b) em frutos imaturos de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 2. 2015.



## 1.4 CONCLUSÕES

No experimento 1 (2014), o parcelamento  $1/4 + 1/2 + 1/4$  apresentou aumento linear com as doses de N em cobertura, proporcionando maior número de frutos, total e comercial.

No experimento 2 (2015), os parcelamentos  $1/6 + 1/3 + 1/2$  e  $1/3 + 1/3 + 1/3$  proporcionaram incremento linear na produção, número e massa, de frutos imaturos de abobrinha.

A ordem decrescente dos teores de macronutrientes no fruto imaturo foi de  $K > N > P > Ca > Mg > S$ .

## REFERÊNCIAS

- AMARO, G. B. et al. Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa. **Circular Técnica**, n. 137, 2014.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. et al. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, p. 836-841, 2006.
- ARAÚJO, H. S. et al. Características físico-químicas de frutos de abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, v. 8, n. 2, p. 230–241, 2014.
- ARAÚJO, H. S. et al. Doses de potássio em cobertura na produção de frutos de abobrinha italiana. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 303–309, 2013.
- ARAÚJO, H. S. et al. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 10, n. 3, p. 389–395, 2015.
- BORTOLINI, C. G. **Eficiência do método de adubação nitrogenada em pré-semeadura do milho implantado em semeadura direta após aveia preta**. 2000. 48 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- CARDOSO NETO, F.; GUERRA, H. O. C.; CHAVES, H. L. G. Natureza e parcelamento de nitrogênio na produção e qualidade dos frutos do meloeiro. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 153–160, 2006.
- CARDOSO, A. I. I.; SOUZA NETO, I. L. Melhoramento de abóbora, abobrinha e moranga. In: NICK, C.; BORÈM, A. (Eds.). **Melhoramento de hortaliças**. Viçosa,

MG: Editora UFV, 2016. [s.n.]. p. 61–94.

CARMELLO, Q. A. C. **Curso de nutrição/fertirrigação localizada**. Piracicaba: Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 1999. 59 p. Apostila.

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

CAVALCANTE, R. R. et al. Características produtivas de frutos de abobrinha de moita em função de diferentes doses de adubação nitrogenada. **Tecnologia e Ciências Agropecuária**, v. 11, n. 6, p. 11-15, 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. **Cultivando o saber**, v. 7, n. 4, p. 343–352, 2014.

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

FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: Editora FAEPE, 2004.

FAO/STAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em 15 de maio 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, mar./abr., 2014.

HORTIESCOLHA-CEAGESP. **HORTIESCOLHA – Programa de apoio à tomada de decisão na escolha, aquisição, controle de qualidade e utilização de frutas e hortaliças in natura**. Disponível em: <<http://www.hortiescolha.com.br/hortipedia/produto/abobrinha>>. Acesso em: 18 set. 2014.

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

MALUF, W. R. Heterose e emprego de híbridos F1 em Hortaliças. In: NASS L. L. et al. (Eds). **Recursos genéticos e melhoramento: plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 327-356.

MEURER, E. J. Potássio. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 281-298.

OLIVEIRA, A. P. et al. Rendimento de maxixe adubado com doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 533-536, 2008.

OLIVEIRA, I. P. et al. Modos de aplicação e doses de fósforo no crescimento do Feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 31, n. 1, p. 1-5, jan., 2001.

PEDROSA, M. et al. Produção e qualidade da moranga híbrida em resposta a doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 355–358, 2012.

PÔRTO, M. L. A. et al. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos da abóbora em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, v. 71, n. 2, p. 190-195, 2012.

QUEIROGA, R.C.F. et al. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 550-556, 2007.

QUEIROZ, M. A. Germplasm of Cucurbitaceae in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, p. 377-383, 2004.

RAMOS, A. R. et al. Eficiência do silicato de potássio no controle do oídio e no desenvolvimento de abobrinha-de-moita. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 432-438, set. 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**, v. 28, n. 2, p. 110-116, 2006.

SHUMAN, L. M. Mineral nutrition. In: WILKINSON, R. E. (Ed.). **Plant-environment interactions**. New York: Marcel Dekker, 1994. p. 149-182.

SILVA, L. V. et al. Doses de nitrogênio em cobertura em duas cultivares de abobrinha no município de Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, p. 447-451, 2011.

SILVA, M. L. S.; TREVIZAM, A. R. Interações iônicas e seus efeitos na nutrição das plantas. **Informações Agronômicas**, v. 149, p. 10–16, mar. 2015.

SORATTO, R. P. et al. Parcelamento da adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro em sistema de plantio direto. **Científica**, v. 34, n. 2, p. 223–228, 2006.

TOKUNAGA J.H.; CARDOSO A.I.I. Avaliação de cultivares de abobrinha-demoita. **Biotemas**, v. 14, p. 37-46, 2001.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. Hortaliças. In: RAIJ, B. et al. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. p. 157-164.

**CAPITULO 2**  
**DOSES E PARCELAMENTOS DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA**  
**PRODUÇÃO E TEOR DE MACRONUTRIENTES EM FRUTOS E SEMENTES DE**  
**ABOBRINHA-DE-MOITA**

**RESUMO**

Objetivou-se avaliar a influência de doses e parcelamentos de nitrogênio em cobertura na produção, qualidade e teor de macronutrientes em frutos e sementes de abobrinha-de-moita. Foram instalados dois experimentos (Experimento 3 [ano 2014] e experimento 4 [ano 2015]), com treze tratamentos, no esquema fatorial 4x3+1, com quatro doses de nitrogênio em cobertura (62,5; 125,0; 187,5; 250,0 kg ha<sup>-1</sup>), três parcelamentos ( $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ ) e um tratamento sem adubação em cobertura (dose 0), com quatro repetições. Foram avaliados a produção de frutos maduros, produção e qualidade (germinação e primeira contagem) das sementes e teor de macronutrientes nos frutos e sementes. Não foi observado efeito significativo na produção de frutos e número de sementes produzidas. Entretanto, observou-se aumento linear na massa de sementes por fruto e por planta e na massa de 100 sementes em função do aumento das doses de N em cobertura. No parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  foram obtidas sementes com melhor qualidade. A ordem decrescente do teor de macronutrientes no fruto maduro foi K>N>P>Ca>Mg>S e nas sementes foi K>P>N>Mg>S>Ca.

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo*, adubação, nutrientes, germinação, vigor.

**ABSTRACT**

We evaluated the effect of nitrogen fertilization rates and plots on the production, quality and macronutrient content in fruits and seeds of zucchini. Two experiments (Experiment 3 [year 2014] and experiment 4 [year 2015]) were installed, with thirteen treatments in the factorial scheme 4x3+1, with four nitrogen rates in top (62.5; 125.0; 187.5; 250.0 kg ha<sup>-1</sup>), three splitting ( $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  and  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ ), and one treatment without fertilization in top (dose 0), with four replications. The fruit production, production and quality (germination and first counting) of the seeds and macronutrient content in fruits and seeds were evaluated. There wasn't significant

effect on fruit production and number of seeds produced. However, there was a linear increase in seed mass per fruit and per plant and in the mass of 100 seeds as a function of the increase of rates of N in top. In the  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  split, the seeds with the best quality were obtained. The decreasing order of the macronutrient content in the mature fruit was  $K > N > P > Ca > Mg > S$  and in the seeds was  $K > P > N > Mg > S > Ca$ .

**Keywords:** *Cucurbita pepo*, fertilization, nutrients, germination, vigor.

## 2.1 INTRODUÇÃO

Uma adubação balanceada é imprescindível na produção de sementes, pelo fato dos nutrientes participarem das fases de formação, desenvolvimento e maturação das sementes, fazendo parte da constituição das membranas e no acúmulo de lipídios, carboidratos e proteínas (SÁ, 1994), refletindo no tamanho, peso (MARCOS FILHO, 2005) e composição química das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Contudo, apesar da importância dos nutrientes na formação e composição química das sementes, poucas pesquisas têm sido realizadas visando verificar a relação entre os nutrientes fornecidos às plantas e qualidade das sementes produzidas (CARDOSO, 2011; MAGRO, 2012).

Em abobrinhas, a recomendação de adubação existente é para a produção de frutos comerciais, assim, quando o foco do cultivo é a produção de sementes esta adubação pode ser insuficiente, pois o cultivo permanece por mais tempo no campo e as sementes, ainda em início de formação no fruto imaturo, são os principais drenos no fruto maduro.

Na fase reprodutiva a exigência nutricional das plantas é mais intensa e nutrientes como o nitrogênio, fósforo e potássio, são intensamente translocados para a formação das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Dentre esses nutrientes, o nitrogênio destaca-se na formação das sementes, por participar na constituição das proteínas, síntese de amido, formação do embrião e tecido de reserva, viabilidade e vigor (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2003), estando intimamente ligado com funções metabólicas, os quais são importantes no desenvolvimento inicial do embrião durante a germinação (KOLCHINSKI; SCHUCH, 2004). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), o nitrogênio também pode influenciar na qualidade fisiológica das



sementes, mas os seus efeitos variam com as condições ambientais e o estágio de desenvolvimento da planta em que ocorre a aplicação do fertilizante.

O nitrogênio além de ser fundamental no desenvolvimento das sementes interfere em diversas outras características da planta, relacionadas ao crescimento e desenvolvimento, pois é constituinte das moléculas de proteínas, coenzimas, ácido nucleicos, clorofila e outras enzimas (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997), estando relacionado portanto, com os mais importantes processos bioquímicos e fisiológicos, tais como fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento e diferenciação celular (CARMELLO, 1999).

Em abobrinha-de-moita, o nitrogênio é o segundo nutriente mais extraído pelos frutos imaturos (ARAÚJO et al., 2015), sendo fornecido parte na adubação de plantio, e o restante distribuído em três aplicações iguais na adubação em cobertura (TRANI; RAIJ, 1997), em função de ser um nutriente facilmente perdido por volatilização, lixiviação e das plantas necessitarem de quantidades diferentes durante os estágios de desenvolvimento (ALMEIDA, 2011; FAQUIN; ANDRADE, 2004).

Em espécies que possuem aumento no ciclo de cultivo com o estágio reprodutivo, compreende-se a necessidade de determinar a demanda nutricional e a dose dos nutrientes para auxiliar na recomendação de adubação que proporcione a melhor produtividade de sementes de boa qualidade (KANO; CARDOSO; VILLAS BÔAS, 2012). Por isto, objetivou-se avaliar a influência de doses e parcelamentos de nitrogênio em cobertura na produção, qualidade e teor de macronutrientes em frutos e sementes de abobrinha-de-moita.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos em campo aberto, um no ano de 2014 (experimento 3) e outro em 2015 (experimento 4), ambos na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel, SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu. As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de latitude Sul, 48° 34' de longitude Oeste e altitude de 740m. O clima da região de São Manuel é Cfa, clima temperado quente (mesotérmico) úmido (CUNHA; MARTINS, 2009) e o solo é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico.

Os resultados obtidos na análise química foram: experimento 3 (2014):  $\text{pH}(\text{CaCl}_2) = 5,8$ ;  $P_{\text{resina}} = 47 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{M.O.} = 12 \text{ g dm}^{-3}$ ;  $V = 75\%$ ; e os valores de H+Al; K; Ca; Mg; SB e CTC, expressos em  $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , respectivamente de: 15; 0,9; 34; 10; 44 e 59; experimento 4 (2015):  $\text{pH}(\text{CaCl}_2) = 5,1$ ;  $P_{\text{resina}} = 186 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{M.O.} = 11 \text{ g dm}^{-3}$ ;  $V = 45\%$ ; e os valores de H+Al; K; Ca; Mg; SB e CTC, expressos em  $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , respectivamente de: 29; 1,9; 18; 3; 23 e 52. Com base na análise química do solo foi realizada a calagem e adubação de plantio, de acordo com a recomendação de Trani e Rajj (1997).

Na adubação de plantio, em ambos os experimentos, foram aplicados:  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  e  $30 \text{ t ha}^{-1}$  (dose expressa em massa fresca) de composto orgânico (N= 0,6;  $\text{P}_2\text{O}_5 = 1,0$ ;  $\text{K}_2\text{O} = 3,0$ ; Ca= 2,3; Mg= 0,2; S= 0,3; U-65°C= 28; MO= 21,0; C= 12,0, expressos em % de matéria seca). Após incorporação dos adubos, o solo foi preparado em canteiros, com altura de 0,20m e largura de 1,40m.

O delineamento experimental utilizado nos dois experimentos foi em blocos casualizados, com treze tratamentos, no esquema fatorial  $4 \times 3 + 1$ , com quatro repetições. Os fatores foram quatro doses de nitrogênio em cobertura (62,5; 125,0; 187,5 e  $250,0 \text{ kg ha}^{-1}$ ), três parcelamentos desta adubação ( $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ ), além da testemunha (sem adubação nitrogenada em cobertura, considerada dose  $0 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

As doses totais foram divididas em três aplicações. No primeiro parcelamento a proporção foi  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{2}$  da dose de N; no segundo a proporção  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{4}$  da dose de N; e no terceiro foi aplicada a mesma fração ( $\frac{1}{3}$ ) da dose de N nas três aplicações. As adubações em cobertura foram aplicadas aos 21 (desenvolvimento vegetativo), 35 (floração) e 49 (maturação dos frutos e sementes) dias após o transplante (DAT). Foi utilizada ureia (45% de N) como fonte de nitrogênio. Para a definição das doses de N, utilizou-se como referência a dose média ( $125 \text{ kg ha}^{-1}$ ) recomendada por Trani e Rajj (1997) para adubação nitrogenada em cobertura em abobrinha-de-moita. Concomitante ao N em cobertura, foi aplicado  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  parcelado na proporção de  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$  na forma de cloreto de potássio (60% de  $\text{K}_2\text{O}$ ), em todas as parcelas experimentais, incluindo a testemunha (sem N em cobertura).

Foi utilizada a cultivar Caserta, com semeadura realizada em bandejas de polipropileno com 162 células, contendo substrato comercial na data 18/08/2014, no experimento 3 e 29/07/2015 no experimento 4, com transplante realizado quando as mudas emitiram a segunda folha verdadeira aos 14 dias após a semeadura (DAS). Foi utilizado o arranjo espacial no sistema quincôncio, com espaçamento 0,7 m entre linhas e 1,0 m entre plantas, totalizando 15 plantas por parcela, sendo as três plantas centrais consideradas úteis. As colheitas iniciaram aos 60 e 66 DAT e finalizaram aos 82 e 78 DAT, nos experimentos 3 e 4, respectivamente, quando cada fruto estava no estágio maduro caracterizado pela coloração amarelada, seguidos de repouso por aproximadamente 15 dias para a completa maturação das sementes. O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais ao longo do ciclo da cultura e o sistema de irrigação foi por aspersão feita diariamente, quando necessário.

Em ambos os experimentos, foram avaliadas as seguintes características: número de frutos por planta (somatório do número de frutos produzidos na parcela dividido pelo número de plantas úteis, expresso em unidade planta<sup>-1</sup>); massa média por fruto (média da massa dos frutos produzidos na parcela, expresso em g fruto<sup>-1</sup>); diâmetro e comprimento do fruto (expressos em cm). Para a obtenção da massa e número de sementes, após a extração, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara seca ( $\pm 20^{\circ}\text{C}$  e 40% UR) por cerca de 30 dias, quando o teor de água se estabilizou em 10%. Após este período as sementes foram beneficiadas em separador de sementes por densidade, utilizando o aparelho modelo 'De Leo Tipo 1'. Após este processo, foi realizada a pesagem das sementes de cada parcela (precisão de 0,0001g). As sementes permaneceram em câmara seca por 2 meses, antes da realização dos testes de qualidade fisiológica das sementes.

Para o teste de germinação e vigor (primeira contagem), as sementes foram colocadas entre três folhas de papel toalha pré-umidecida, embrulhadas em forma de rolo e acondicionadas verticalmente em câmara de germinação tipo BOD sob temperatura de 25°C (BRASIL, 2009), com quatro repetições de 50 sementes. Na primeira contagem, as sementes foram consideradas germinadas quando houve protusão da radícula em no mínimo 4mm ao 4° DAS (expressa em %). De acordo com Brasil (2009), na avaliação de germinação total, realizados ao 8° DAS, considerou-se as sementes que geraram plântulas normais (expressa em %).

A determinação dos teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) nos frutos maduros e nas sementes foi realizada somente no experimento 4 (2015). Para isto,

no dia da extração das sementes, todos os frutos foram higienizados, as sementes extraídas e os frutos (sem as sementes) cortados e colocados sobre papel por aproximadamente 12 horas. Após a remoção do excesso de umidade, os frutos foram acondicionados em saco de papel e colocados para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem massa constante ( $\pm 48$  horas). Após a secagem as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley. O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl; fósforo e enxofre por espectrometria VIS e potássio, cálcio e magnésio por espectrometria de absorção atômica, de acordo com as metodologias apresentadas por (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997). A partir das análises químicas foram obtidos os teores dos macronutrientes em  $\text{g kg}^{-1}$  de massa seca (MS).

Após a extração, as sementes foram colocadas sobre pratos de barro ( $\pm 24$  horas) para retirada do excesso de umidade, em seguida acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara seca (20°C e 40%UR) por aproximadamente 60 dias e posteriormente colocadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem massa constante ( $\pm 24$  horas). Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley. As análises químicas dos macronutrientes seguiram a mesma metodologia utilizada para análise dos frutos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão para verificar o efeito das doses de nitrogênio, definindo o melhor ajuste segundo combinação de significância e maior coeficiente de determinação, e teste de Tukey ( $p > 0,05$ ) para determinação do efeito dos parcelamentos. Os dados foram processados pelo sistema SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2014).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 3 (2014)

Os tratamentos não influenciaram o número de frutos (média de 1,5 frutos planta<sup>-1</sup>), a massa do fruto (média de 1,1 kg fruto<sup>-1</sup>) e o comprimento do fruto (média de 31,7cm). Para o diâmetro houve interação entre os fatores e efeitos das doses de N.

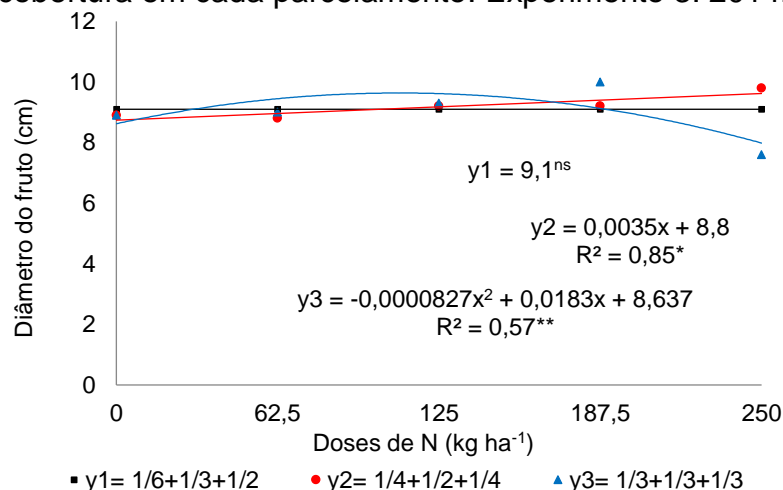
O fato de não terem sido observadas diferenças entre os tratamentos para as características comprimento, número e massa de frutos, pode ser devido aos frutos terem sido colhidos maduros, ou seja, quando não é feita a colheita parcelada dos frutos, a maioria das flores femininas e frutos em início de desenvolvimento são

abortados, permanecendo apenas 1 ou 2 frutos por planta (CARDOSO; SOUZA NETO, 2016).

No parcelamento  $1/6 + 1/3 + 1/2$ , as doses de N não influenciaram o diâmetro dos frutos, com valor médio de 9,1 cm, enquanto que no parcelamento  $1/4 + 1/2 + 1/4$ , houve diferença significativa com ajuste linear crescente de 0,35 cm a cada aumento de 100 kg ha<sup>-1</sup> na adubação nitrogenada em cobertura. No parcelamento  $1/3 + 1/3 + 1/3$  houve resposta quadrática, com diâmetro máximo do fruto de 9,4 cm, obtida com dose de 110 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura (Figura 8).

A aplicação do nitrogênio em cobertura pode ter promovido maior desenvolvimento da área foliar, até determinado limite, e conseqüentemente, aumento na produção de fotoassimilados, que foram translocados para os frutos e, conseqüentemente, o crescimento de acordo com o potencial genético de cada cultivar (QUEIROGA et al., 2007). No parcelamento em que a menor proporção foi aplicada na primeira adubação ( $1/6 + 1/3 + 1/2$ ) não se obteve diferença, provavelmente, porque antes do início da frutificação, o desenvolvimento na área foliar foi menor.

Figura 8 - Diâmetro médio de frutos maduros em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura em cada parcelamento. Experimento 3. 2014.



Aumento no tamanho do fruto em função da dose de N em cobertura foi obtido em melão via fertirrigação, por Queiroga et al. (2007), com diâmetro máximo do fruto de 13,3 cm, na dose 373,1 kg ha<sup>-1</sup> de N. Em abóbora Tetsukabuto, Pedrosa et al. (2012) obtiveram diâmetro máximo de 17,74 cm na dose 171 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Para as características relacionadas à produção e qualidade das sementes, os tratamentos não influenciaram o número de sementes por fruto (272,7 sementes fruto<sup>-1</sup>) e número de sementes por planta (379,1 sementes planta<sup>-1</sup>). Entretanto, para as características massa de sementes por fruto, primeira contagem e germinação final houve interação entre os fatores doses de nitrogênio e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, e para massa de sementes por planta e massa de 100 sementes, houve efeito somente das doses de N.

Na massa de sementes por fruto houve efeito linear para as doses de nitrogênio em todos os parcelamentos, com aumento de 36,7%, 26,9% e 28,2% na massa de sementes por fruto na dose 250 kg ha<sup>-1</sup> de N em relação à testemunha (dose 0) nos parcelamentos  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ , respectivamente (Figura 9a). Na massa de sementes por planta, as médias ajustaram-se ao modelo linear, com aumento de aproximadamente 34,7% na massa de sementes na dose 250 kg ha<sup>-1</sup> quando comparado à testemunha (Figura 9b). O nitrogênio, juntamente com o potássio, normalmente, são os nutrientes mais extraídos pelas plantas e o N normalmente é o mais acumulado nas sementes (CARDOSO, 2011b), por participar da constituição das proteínas, síntese de amido, formação do embrião e tecido de reserva, viabilidade e vigor (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2003), estando intimamente ligado com funções metabólicas, os quais são importantes no desenvolvimento inicial do embrião durante a germinação (KOLCHINSKI; SCHUCH, 2004). Deste modo, provavelmente a necessidade de N para a produção de sementes deve ser superior à necessidade para produção de frutos imaturos tanto que mesmo testando até 200% da dose recomendada por Trani e Raji (1997) ainda obteve-se efeito linear.

Para a massa de 100 sementes, o efeito das doses foi linear, com aumento médio estimado de 30,1% na dose 250 kg ha<sup>-1</sup> de N em relação à testemunha (dose 0) (Figura 10).

A aplicação de nitrogênio em cobertura visa complementar a nutrição, favorecendo o aumento da massa de sementes, provavelmente, devido ao suprimento de nutrientes de forma equilibrada, que associado ao potencial genético, a condição experimental (OLIVEIRA et al., 2003) e o fornecimento na época de maior exigência pelas plantas, proporcionaram máxima produção de sementes, confirmando os resultados obtidos na Figura 9.

Figura 9 – Massa de sementes por fruto (a) e por planta (b) de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 3. 2014.

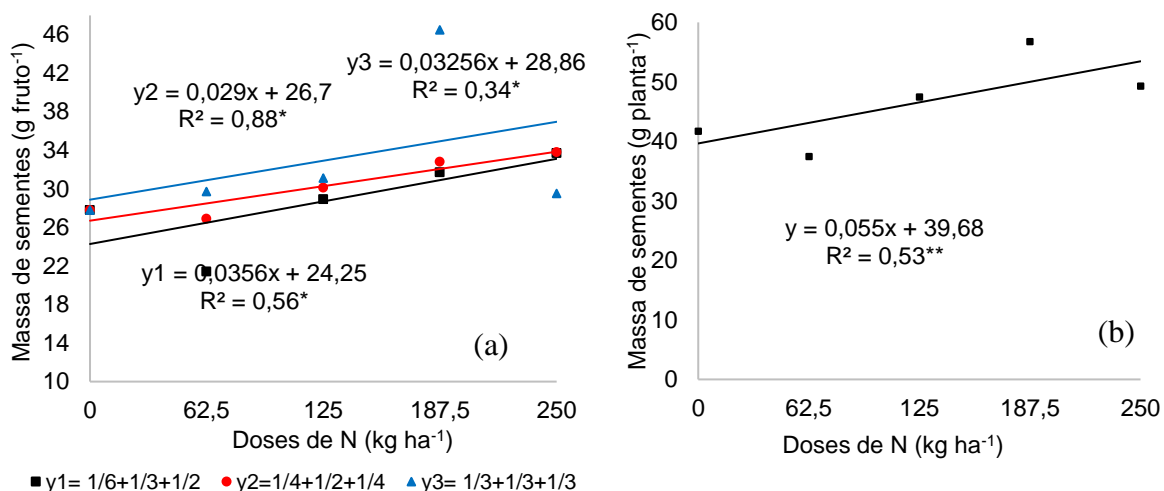
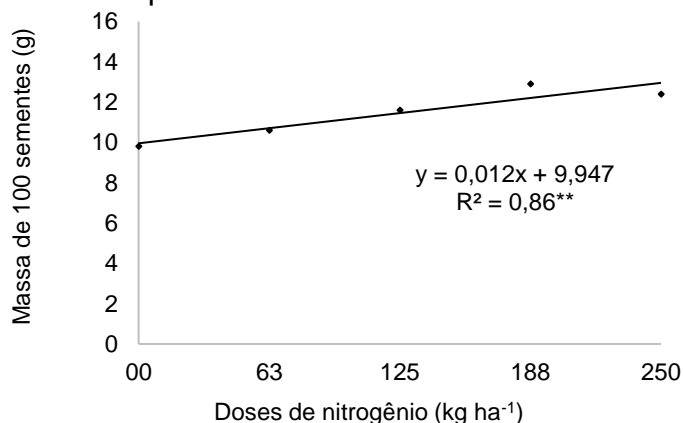


Figura 10 - Massa de 100 sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 3. 2014.



Em relação a primeira contagem da germinação, quando se comparam os diferentes parcelamentos em cada dose de N aplicado, foi observado efeito somente na dose 187,5 kg ha<sup>-1</sup> com médias superiores nos parcelamentos  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  (86,5) e  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  (83,5). Nas demais doses de N aplicadas, os parcelamentos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

As médias da primeira contagem da germinação das sementes nos parcelamentos  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  responderam de forma linear ao aumento da adubação nitrogenada, com máxima de 90,2% e 87,9%, respectivamente. No parcelamento  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ , as médias não responderam à adubação nitrogenada, com média de 78,7% na primeira contagem (Figura 11a).

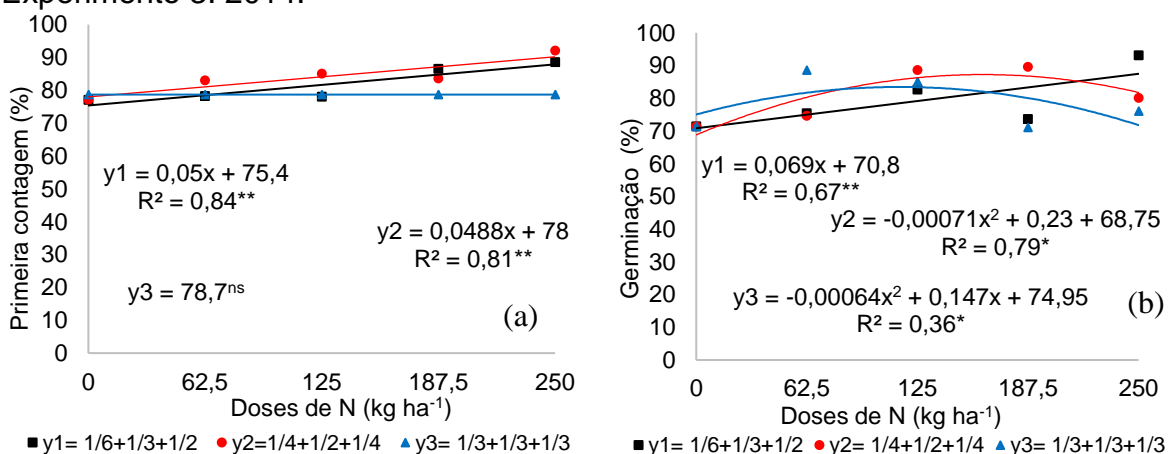
As médias da germinação das sementes no parcelamento  $1/6 + 1/3 + 1/2$  tiveram comportamento semelhante à primeira contagem, com aumento linear passando de 70,8% para 87,5% da testemunha para a maior dose, respectivamente. Nos parcelamentos  $1/4 + 1/2 + 1/4$  e  $1/3 + 1/3 + 1/3$  obtiveram-se efeito quadrático, com aumento na porcentagem de germinação com média máxima estimada de 87,3% na dose 162,9 kg ha<sup>-1</sup> de N e 83,4% na dose 114,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente (Figura 11b).

Tabela 3 – Primeira contagem da germinação de sementes de abobrinha-de-moita sob diferentes parcelamentos em cada dose de N aplicado em cobertura. Experimento 3. 2014.

| Parcelamento      | Primeira contagem (%)            |        |        |        |
|-------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                   | Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> ) |        |        |        |
|                   | 62,5                             | 125,0  | 187,5* | 250,0  |
| $1/6 + 1/3 + 1/2$ | 78,2 a                           | 78,0 a | 86,5a  | 88,5 a |
| $1/4 + 1/2 + 1/4$ | 83,0 a                           | 85,0 a | 83,5a  | 92,0 a |
| $1/3 + 1/3 + 1/3$ | 87,5 a                           | 82,5 a | 60,8b  | 84,0 a |

\*Médias seguidas de letras diferente nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Figura 11 – Primeira contagem (a) e germinação final (b) de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura em cada parcelamento. Experimento 3. 2014.



O aumento da dose de N quando aplicados em maiores quantidades nas fases de floração e frutificação possibilitaram incremento na viabilidade e vigor das sementes.



Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), o nitrogênio pode influenciar na qualidade fisiológica das sementes, mas os seus efeitos variam com as condições ambientais e o estágio de desenvolvimento da planta em que ocorre a aplicação do fertilizante.

#### Experimento 4 (2015)

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para o número de frutos (média de 1,3 frutos planta<sup>-1</sup>), massa do fruto (média de 1,275 gramas fruto<sup>-1</sup>), comprimento (média de 33,4 cm), diâmetro (média de 9,9 cm), número de sementes por fruto (233,5 sementes fruto<sup>-1</sup>), massa de 100 sementes (9,35 gramas), massa de sementes por fruto (21,0 gramas) e massa de sementes por planta (27,3 gramas planta<sup>-1</sup>).

Para a primeira contagem e na germinação final houve diferença para parcelamentos, doses e a interação entre os fatores.

Quando comparados os parcelamentos, a primeira contagem e na germinação final tiveram comportamentos semelhantes nas doses 62,5; 125,0 e 250,0 kg ha<sup>-1</sup>. O parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  foi superior aos demais parcelamentos nas duas menores doses para a primeira contagem e também na maior dose para a germinação final. Vale ressaltar que na primeira contagem da germinação, na dose 250,0 kg ha<sup>-1</sup>, o parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  embora numericamente superior não diferiu estatisticamente do parcelamento  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$  (Tabela 4).

A adubação nitrogenada feita na maior proporção na 2ª aplicação, no parcelamento 25-50-25%, pode ter favorecido a qualidade fisiológica por proporcionar maior quantidade de N, comparativamente aos outros dois parcelamentos, justo na fase do ciclo que demanda maior quantidade deste nutriente que é o início do desenvolvimento dos frutos e das sementes. O nitrogênio é o nutriente que tem maior influência sobre o vigor das sementes e quando aplicado depois do florescimento, o mesmo é direcionado para as sementes (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2003).

O parcelamento  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ , na dose 187,5 kg ha<sup>-1</sup>, para a primeira contagem da germinação, foi superior em relação aos demais parcelamentos. Entretanto, na germinação final, nesta dose de N não houve diferença estatística entre os parcelamentos (Tabela 4).

Quanto ao efeito das doses, a primeira contagem da germinação, apresentou comportamento diferente para cada parcelamento. No parcelamento  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ , a

média da primeira contagem da germinação respondeu de forma linear ao aumento da dose, passando de 60,6% (dose 0) para 75,1% na maior dose (250 kg ha<sup>-1</sup> de N) (Figura 12a). Nos parcelamentos  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$  obteve-se efeito quadrático, com aumento máximo na porcentagem de germinação de 86,5% na dose de 157,6 kg ha<sup>-1</sup> de N para o parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  e de 68,2% na dose 96,6 kg ha<sup>-1</sup> de N no parcelamento  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ .

Tabela 4 – Primeira contagem e germinação final de sementes de abobrinha-de-moita sob diferentes parcelamentos em cada dose de N aplicado em cobertura. Experimento 4. 2015.

| Parcelamento                              | Primeira contagem (%)            |        |        |        | Germinação (%)                   |        |       |        |
|---|----------------------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|--------|-------|--------|
|   | Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> ) |        |        |        | Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> ) |        |       |        |
|   | 62,5*                            | 125,0* | 187,5* | 250,0* | 62,5*                            | 125,0* | 187,5 | 250,0* |
|   | *                                | *      | *      | *      | *                                | *      | *     |        |
| $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ | 64,5b                            | 62,3b  | 76,3a  | 74,3b  | 67,0b                            | 61,8b  | 72,8a | 70,8b  |
| $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ | 99,0a                            | 88,8a  | 64,0b  | 91,8a  | 94,0a                            | 89,8a  | 58,5a | 90,8a  |
| $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ | 74,5b                            | 62,0b  | 55,0b  | 84,8ab | 77,5b                            | 65,0b  | 63,0a | 75,3b  |

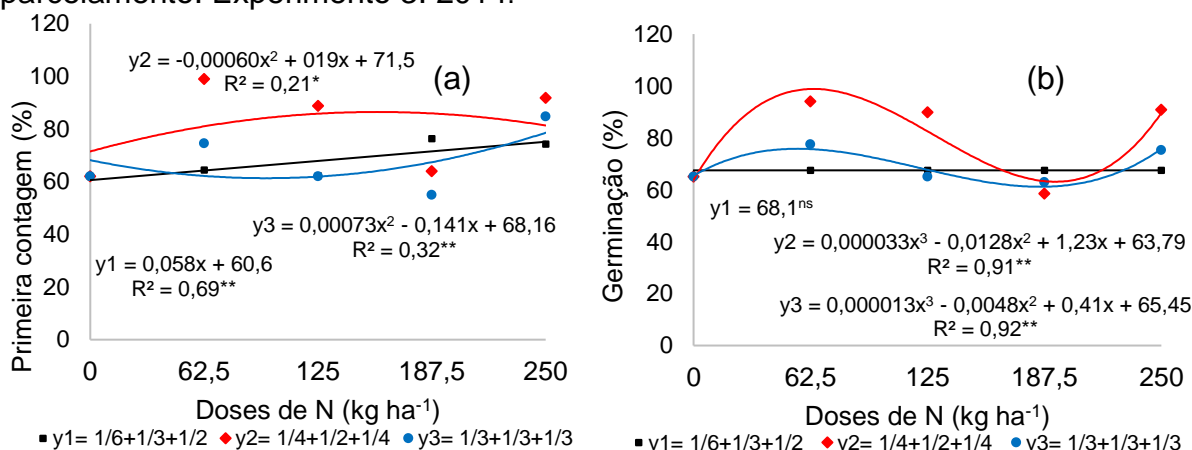
\*\* Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

As médias da germinação das sementes no parcelamento  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$  não responderam ao aumento da adubação, com média de 67,5%. No parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ , as médias da germinação responderam com efeito cubico ao aumento da dose de N, com germinação máxima estimada em 100% na dose 185,4 kg ha<sup>-1</sup> de N e mínima de 64,1% na dose 98,8 kg ha<sup>-1</sup>. Comportamento semelhante ao parcelamento  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$  com germinação máxima em 100% na dose 106,4 kg ha<sup>-1</sup> de N e média mínima de 54,9% na dose 75,7 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 12b).

Os valores de germinação obtidos foram menores que os da primeira contagem em função do método de avaliação adotado, ou seja, para a primeira contagem foi considerado a protrusão da radícula de no mínimo 4 mm de comprimento e para a germinação final foram consideradas apenas plântulas normais, de acordo com Brasil (2009).

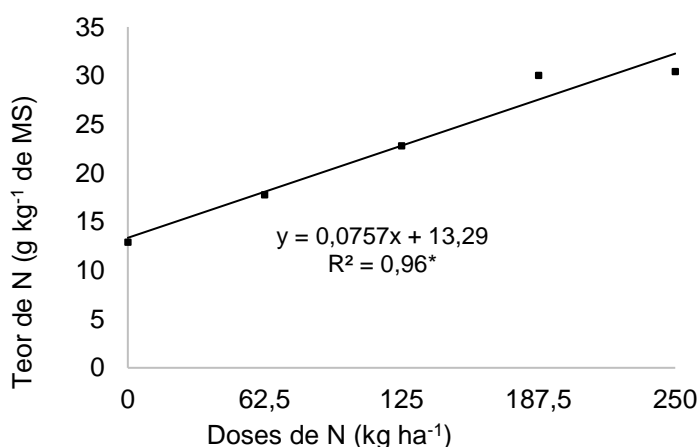
Os teores de N, P, Ca, Mg e S no fruto maduro (sem sementes) foram influenciados somente pelas doses de nitrogênio. Para o teor de K, não houve efeito dos tratamentos com média de 74,6 g kg<sup>-1</sup>.

Figura 12 – Primeira contagem da germinação (a) e Germinação (b) de sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura em cada parcelamento. Experimento 3. 2014.



Para o teor de N, observou-se efeito linear para as doses de N, com teor máximo de 32,2 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca (MS) com a dose de 250 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura, promovendo acréscimo estimado de 142% na dose 250 kg ha<sup>-1</sup> em relação a dose 0 (Figura 13).

Figura 13 - Teor de N em frutos maduros de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 4. 2015.



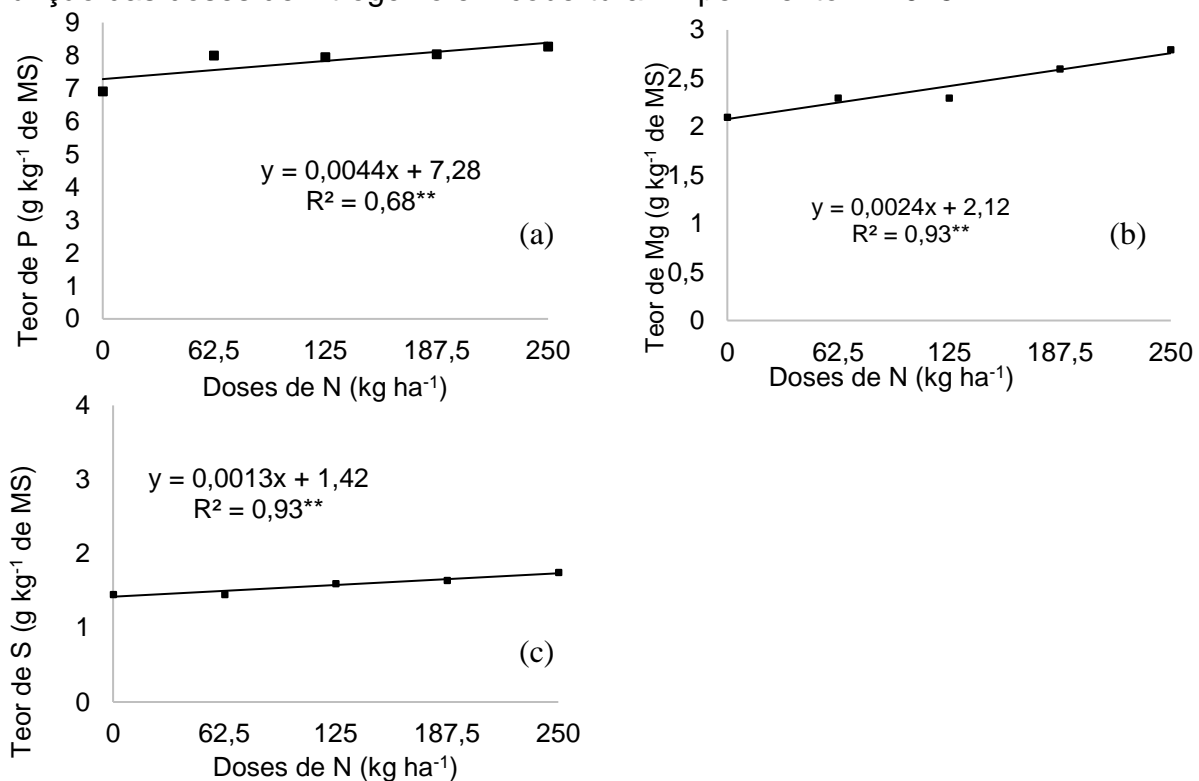
Araújo et al. (2015) obtiveram teor aproximado de N 30 g kg<sup>-1</sup> de MS em abobrinha-de-moita. Em frutos de abóbora Miriam (*C. moschata*), Corrêa; Gouveia;

Cardoso (2014) relataram valores crescentes (17,8 a 25,9 g kg<sup>-1</sup> de MS) para o teor de nitrogênio nos frutos no mesmo intervalo das doses de N testadas. Esse aumento do teor nos frutos pode ser devido à facilidade de translocação do N das folhas para o fruto. Ou também, pode ter havido uma possível absorção de luxo, devido ao aumento da disponibilidade de nitrogênio no solo proporcionado pelo aumento das doses de N em cobertura.

Os teores de P, Mg e S nos frutos maduro de abobrinha-de-moita também tiveram comportamento linear em função das doses de nitrogênio em cobertura, com aumentos de 0,044, 0,024 e 0,013 g kg<sup>-1</sup> de MS, respectivamente, a cada 10 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (Figura 14), correspondendo a um acréscimo aproximado de 15%, 28% e 23% no teor de P, Mg e S na dose 250 kg ha<sup>-1</sup> em relação à dose 0, respectivamente.

Esse aumento pode ser explicado pelo sinergismo entre o N e o P, Mg e S. A elevada concentração de P no solo pode possibilitar o aumento de adenosina trifosfato (ATP) e substâncias redutoras, aumentando a absorção de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) (SHUMAN, 1994; SILVA; TREVIZAM, 2015). Já o magnésio se inter-relaciona com bases nitrogenadas e grupos fosforil, e o S faz parte de diversos compostos na planta, como aminoácidos, proteína e enzimas (MALAVOLTA; MORAES, 2007).

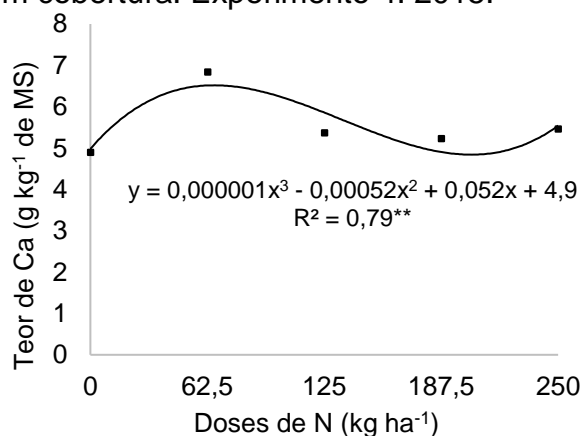
Figura 14 - Teor de P (a), Mg (b) e S (c) em frutos maduros de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 4. 2015.



As doses de N promoveram efeito cúbico no teor de cálcio no fruto, com valor máximo de 6,4 g kg<sup>-1</sup> na dose 60,4 kg ha<sup>-1</sup>, com posterior redução do teor até a dose 187,6 kg ha<sup>-1</sup> com teor mínimo de 4,6 g kg<sup>-1</sup> (Figura 15). O cálcio é pouco móvel na planta (MALAVOLTA, 2006) e geralmente seu teor é maior nas folhas. Possivelmente, com o aumento das doses de nitrogênio houve maior desenvolvimento da parte área, sendo grande parte do cálcio direcionado para formação do tecido foliar e conseqüentemente redução do teor de cálcio nos frutos.

A ordem decrescente do teor médio dos macronutrientes no fruto maduro foi K>N>P>Ca>Mg>S. A mesma ordem foi obtida por Araújo et al. (2014) em cultivo de abobrinha-de-moita em fruto imaturo. Ordem semelhante (K>N>P>Mg>Ca>S) foi relatado por Corrêa; Gouveia; Cardoso (2014) em frutos de abóbora 'Miriam'.

Figura 15 - Teor de cálcio em frutos maduros de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 4. 2015.



Diversos trabalhos mostram o teor de potássio como o nutriente em maior quantidade em frutos de cucurbitáceas (VIDIGAL et al., 2007; ARAÚJO et al., 2013; AGUIAR NETO et al., 2014; CORRÊA et al., 2016), principalmente por atuar no transporte de carboidratos (VIDIGAL et al., 2007).

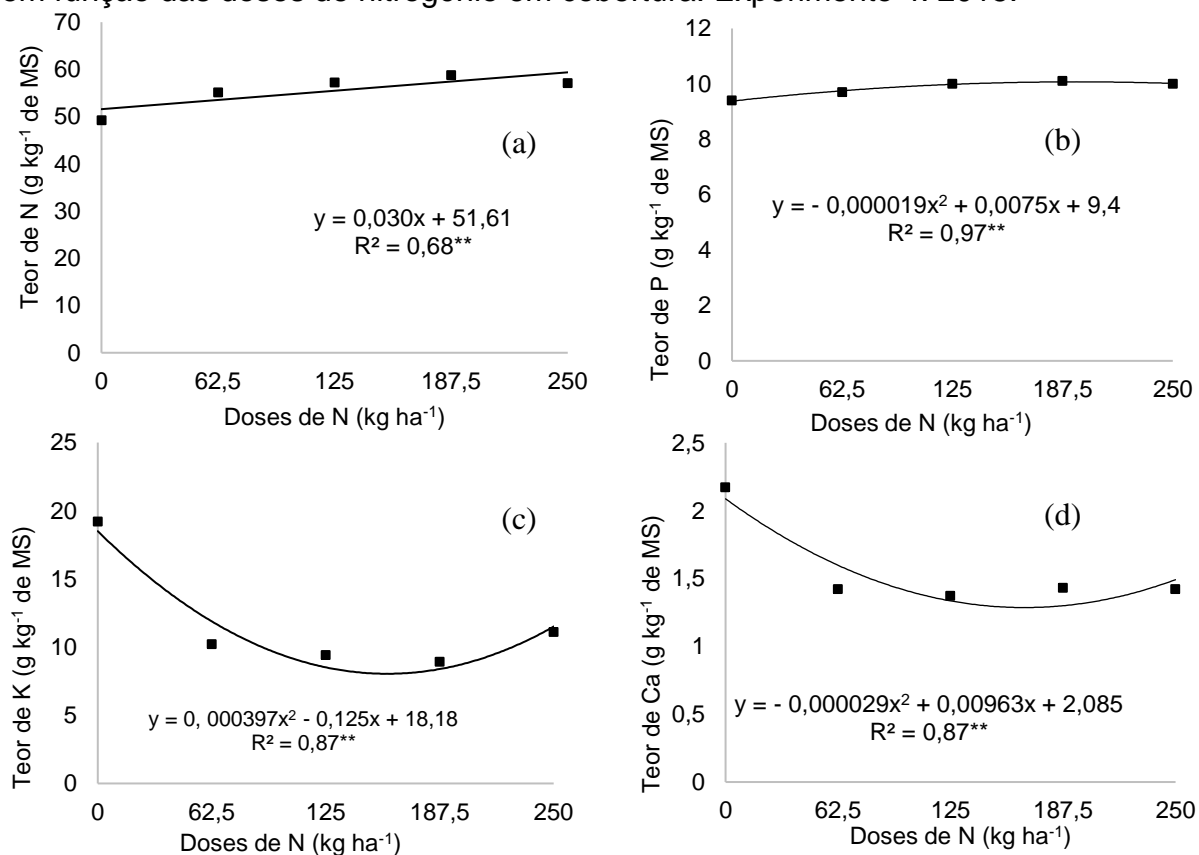
Nas sementes, houve efeito significativo das doses de N nos teores de N, P, K e Ca. Para os teores de Mg e S não houve efeito dos tratamentos, com médias de 5,77 e 1,78 g kg<sup>-1</sup> de MS, respectivamente.

Para o teor de nitrogênio nas sementes, houve efeito linear com aumento de 0,30 g kg<sup>-1</sup> de MS a cada 10 kg ha<sup>-1</sup> e um acréscimo de 15,4% na dose 250 kg ha<sup>-1</sup> quando comparado à testemunha (dose 0) (Figura 16a). Toledo et al. (2009) observaram

aumento linear no teor de N em sementes de feijão com o aumento da dose de N aplicado no estágio de florescimento e de enchimento de grãos.

O teor de fósforo, potássio e cálcio ajustaram-se à equação quadrática, tendo maior teor estimado de P de 10,1 g kg<sup>-1</sup> na dose 197,4 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 16b), de K de 8,3 g kg<sup>-1</sup> na dose de 157,6 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 16c) e de Ca de 2,9 g kg<sup>-1</sup> com a dose de 166,0 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 16d).

Figura 16 - Teor de N (a), P (b), K (c) e Ca (d) em sementes de abobrinha-de-moita em função das doses de nitrogênio em cobertura. Experimento 4. 2015.



Teores próximos foram encontrados por El-Adawy e Taha (2014) em sementes de abóbora com média 30,7 g kg<sup>-1</sup> de nitrogênio, 10,9 g kg<sup>-1</sup> de fósforo, 9,8 g kg<sup>-1</sup> de potássio, 1,3 g kg<sup>-1</sup> de cálcio e 4,8 g kg<sup>-1</sup> de magnésio e em melancia com teores de 12,8 g kg<sup>-1</sup> de fósforo, 11,8 g kg<sup>-1</sup> de potássio, 1,5 g kg<sup>-1</sup> de cálcio e 5,4 g kg<sup>-1</sup> de magnésio. Patel (2013), em abóbora, obteve teores médios de 48,37; 12,33; 8,09; 0,46 e 5,92 g kg<sup>-1</sup> de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, respectivamente.

A ordem decrescente dos macronutrientes obtidos nas sementes em função das doses e dos parcelamentos foi N>P>K>Mg>S>Ca. Essa mesma ordem foi obtida em abóbora por El-Adawy e Taha (2014) e Patel (2013).

Provavelmente, o maior acúmulo de N nas sementes se deve ao fato deste nutriente participar na constituição das proteínas, síntese de amido, formação do embrião e tecido de reserva, viabilidade e vigor (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2003), estando intimamente ligado com funções metabólicas, os quais são importantes no desenvolvimento inicial do embrião durante a germinação (KOLCHINSKI; SCHUCH, 2004). Enquanto que o P é importante na composição da fitina, principal forma de armazenamento de energia nas sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Estes nutrientes (N e P) são os mais importantes na formação das sementes da grande maioria das espécies, conforme relatado por diversos autores (CARDOSO, 2011a; CARDOSO et al., 2016). Por outro lado, o Ca é o nutriente com menor teor nas sementes, fato este provavelmente relacionado à pequena mobilidade na planta pelo floema (GRANGEIRO et al., 2007; MALAVOLTA, 2006). Segundo Cardoso et al. (2016), seu acúmulo de Ca nas sementes deve ocorrer apenas por absorção e transporte durante a maturação das sementes, sem redistribuição das folhas em senescência para as sementes.

## 2.4 CONCLUSÕES

Os tratamentos não resultaram em aumento na produção de frutos e número de sementes produzidas.

O parcelamento  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  apresentou, em média, os maiores valores relacionados à qualidade (germinação e vigor) das sementes de abobrinha-de-moita.

A ordem decrescente do teor de macronutrientes no fruto maduro, sem sementes, foi de K>N>P>Ca>Mg>S.

Nas sementes, a ordem decrescente do teor de macronutrientes foi K>P>N>Mg>S>Ca.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR NETO, P. et al. Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura do melão em Baraúna - RN e Petrolina - PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 3, p. 556–567, set. 2014.

ALMEIDA, R. F. Adubação nitrogenada de tomateiros. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 5, p. 25–30, 2011.

ARAÚJO, H. S. et al. Características físico-químicas de frutos de abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, v. 8, n. 2, p. 230-241, 2014.

ARAÚJO, H. S. et al. Doses de potássio em cobertura na produção de frutos de abobrinha italiana. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 303–309, 2013.

ARAÚJO, H. S. et al. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 10, n. 3, p. 389–395, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. [s.l.] Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CARDOSO, A. I. I. Nutrição e adubação em campos de produção de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. (Ed.). **Hortaliças: tecnologia de produção de sementes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011a. p. 109-134.

CARDOSO, A. I. I.; SOUZA NETO, I. L. Melhoramento de abóbora, abobrinha e moranga. In: NICK, C.; BORÉM, A. (Eds.). **Melhoramento de hortaliças**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2016. [s.n.]. p. 61-94.

CARDOSO, A. I. I. et al. Phosphate fertilization over the accumulation of macronutrients in cauliflower seed production. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 196-201, jun. 2016.

CARDOSO, S. M. **Fontes de nitrogênio na nutrição, produção e qualidade do feijoeiro**. 2011b, 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011b.

CARMELLO, Q. A. C. **Curso de nutrição/fertirrigação localizada**. Piracicaba: Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 1999. 59 p. Apostila.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. [s.l.] Funep, 2012.

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**, v. 7, n. 4, p. 343-352, 2014.

CORRÊA, C. V. et al. Acúmulo de nutrientes em abóbora em função do número de plantas e aplicação de nitrogênio em cobertura. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, n. 2, p. 180-191, 2016.



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

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, 2014.

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

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, mar./abr., 2014.

GRANGEIRO, L. C. et al. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 267-273, 2007.

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

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B. Relação entre a adubação nitrogenada e a qualidade de grãos e de sementes em aveia branca. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 379-383, 2004.

MAGRO, F. O. **Efeito do composto orgânico e adubação potássica em atributos do solo e da beterraba**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

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

MALAVOLTA, E.; MORAES, M. F. Fundamentos do introgênio e do enxofre na nutrição mineral de plantas cultivadas. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. E; VITTI, G. C. (Eds.). **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira**. Anais do S ed. Piracicaba: IPNI, 2007. p. 189–249.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. v. 12, 495 p.

OLIVEIRA, A. P. et al. Produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão-vagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 49–55, 2003.

PATEL, S. Pumpkin (*Cucurbita* sp.) seeds as nutraceutical: A review on status quo and scopes. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism**, v. 6, p. 183-189, 2013.

PEDROSA, M. et al. Produção e qualidade da moranga híbrida em resposta a doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 355–358, 2012.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Editora Universita, 2003.

QUEIROGA, R. C. F. et al. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 550–556, 2007.

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

SHUMAN, L. M. Mineral nutrition. In: WILKINSON, R. E. (Ed.). **Plant-environment interactions**. New York: Marcel Dekker, 1994. p. 149–182.

SILVA, M. L. S.; TREVIZAM, A. R. Interações iônicas e seus efeitos na nutrição das plantas. **Informações Agronômicas**, v. 149, p. 10-16, mar. 2015.

TOLEDO, M. Z. et al. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 39, n. 2, p. 124–133, 2009.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. Hortaliças. In: RAIJ, B. et al. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. p. 157–164.

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

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, as recomendações de adubação para abobrinha-de-moita estão relacionadas à produção de frutos imaturos, sendo feita uma adaptação empírica para a produção de sementes. Nesta pesquisa, as características de produção de frutos imaturos e produção de frutos maduros, responderam de formas diferentes ao aumento das doses de nitrogênio e aos parcelamentos, reafirmando a necessidade de recomendações diferentes em decorrência da finalidade do cultivo.

Abobrinhas são sensíveis a temperaturas mais baixas, podendo reduzir o crescimento e a produtividade, principalmente se expostas na fase de crescimento vegetativo e início da fase reprodutiva e a adubação nitrogenada é extremamente influenciada para precipitação pluviométrica. Durante a condução dos experimentos, não foi possível obter os dados de temperatura e pluviosidade do município de São Manuel, o que poderia justificar alguns resultados diferenciados na comparação entre os dois anos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, A. U. et al. Manejo da adubação nitrogenada para a batata-doce: fontes e parcelamento de aplicação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1554-1559, 2009.
- ARAÚJO, H. S. et al. Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 10, n. 3, p. 389–395, 2015.
- CARDOSO, A. I. I.; SOUZA NETO, I. L. Melhoramento de abóbora, abobrinha e moranga. In: NICK, C.; BOREM, A. (Eds.). **Melhoramento de hortaliças**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2016. [s.n.]. p. 61–94.
- CECÍLIO FILHO, A. B. et al. Épocas de cultivo e parcelamento da adubação nitrogenada para rúcula. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 3, p. 252–258, 2014.
- COLOMBARI, L. F. et al. Resposta da produção de matéria seca e remoção de nutrientes pela cenoura a diferentes fracionamentos e doses de azoto. **Revista Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, 2018.
- FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: Editora FAEPE, 2004.
- FELTRIM, A. L. **Produtividade de melancia em função da adubação nitrogenada, potássica e população de plantas**. 2010. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, 2010.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- MAIA, S. C. M. **Uso do clorofilômetro portátil na determinação da adubação nitrogenada de cobertura em cultivares de feijoeiro**. 86 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2011.
- PÔRTO, M. L. A. et al. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos da abóbora em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, v. 71, n. 2, p. 190-195, 2012.
- ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. Wallingford, Oxon, U.K.: 2009. 226 p.
- SORATTO, R. P. et al. Parcelamento da adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro em sistema de plantio direto. **Científica**, v. 34, n. 2, p. 223-228, 2006.
- STREIT, N. M. et al. As Clorofilas. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.
- TRANI, P. E.; RAIJ, B. Hortaliças. In: RAIJ, B. et al. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. p. 157-164.

ZANÃO JÚNIOR, L. A.; LANA, R. M. Q.; SÁ, K. A. Formas de parcelamento e fontes de adubação nitrogenada para produção de couve-da-Malásia. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 965-969, 2005.