

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

ANÁLISE FINANCEIRA DE HÍBRIDO DE ABÓBORA  
IRRIGADA SOB DENSIDADES DE PLANTIO E ADUBAÇÃO  
DE COBERTURA

Autor: Renato Pereira Matos  
Orientador: Leandro Caixeta Salomão  
Coorientador: Henrique F. E. de Oliveira

Ceres - GO  
Fevereiro – 2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

ANÁLISE FINANCEIRA DE HÍBRIDO DE ABÓBORA  
IRRIGADA SOB DENSIDADES DE PLANTIO E ADUBAÇÃO  
DE COBERTURA

Autor: Renato Pereira Matos  
Orientador: Prof. Dr. Leandro Caixeta Salomão  
Coorientador: Henrique F. E. de Oliveira

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO, ao Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres – Área de concentração Tecnologias de Irrigação.

Ceres - GO  
Fevereiro – 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

M433a Matos, Renato Pereira  
ANÁLISE FINANCEIRA DE HÍBRIDO DE ABÓBORA IRRIGADA  
SOB DENSIDADES DE PLANTIO E ADUBAÇÃO DE COBERTURA /  
Renato Pereira Matos; orientador Leandro Caixeta  
Salomão; co-orientador Henrique Fonseca Elias de  
Oliveira. -- Ceres, 2019.  
55 p.

Dissertação (Mestrado em Irrigação no Cerrado) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2019.

1. Horticultura. 2. Cucurbitacea. 3. Moranga. 4.  
Cabotiá. I. Salomão, Leandro Caixeta, orient. II.  
Elias de Oliveira, Henrique Fonseca, co-orient. III.  
Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

ANÁLISE FINANCEIRA DE HÍBRIDO DE ABÓBORA  
IRRIGADA SOB DENSIDADES DE PLANTIO E ADUBAÇÃO  
DE COBERTURA

Autor: Renato Pereira Matos  
Orientador: Prof. Dr. Leandro Caixeta Salomão  
Coorientador: Henrique F. E. de Oliveira

TITULAÇÃO: Mestre em Irrigação no Cerrado – Área de Concentração  
Irrigação

APROVADO em 22 de Setembro de 2019.

  
Prof. Dr. Rilner Alves Flores  
*Avaliador externo*  
Universidade Federal de Goiás

  
Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale  
*Avaliador interno*  
IF Goiano - Campus Ceres

  
Prof. Dr. Henrique Fonseca Elias de Oliveira  
(Coorientador)  
IF Goiano - Campus Ceres

Aos produtores de abóbora híbrida irrigada no Cerrado.

## **OFEREÇO**

Ao meu avô Geraldo Elias (Geraldo Biriba) e à minha tia Lúcia Rosa (*in memoriam*), pelos felizes momentos que vivemos no passado, dos quais sempre sentiremos uma inevitável saudade no presente.

## **DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me dado saúde, coragem e força para fazer este trabalho, por não me deixar desistir quando a dificuldade parecia ser maior do que eu poderia enfrentar.

À minha mãe Maria de Lourdes Matos de Souza e ao meu pai Angelo Pereira de Souza, pelo apoio, incentivo e paciência comigo nos momentos de reclamações e dificuldades.

Aos meus irmãos Ângela Pereira Matos e Ricardo Pereira Matos, por sempre estarem comigo, nos bons e maus momentos.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, por tudo o que me proporcionou ao longo destes dez anos, pelos ensinamentos e crescimento pessoal obtido e pela oportunidade de fazer o curso de Mestrado em Irrigação no Cerrado.

Ao bolsista Osvaldo Filho, pela amizade, comprometimento e força, sendo fundamental para a conclusão deste trabalho.

Ao meu Coorientador, Professor Henrique Fonseca Elias de Oliveira, pela atenção, apoio, ensinamentos e confiança em mim depositada.

À equipe do setor de produção do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, em especial ao Ângelo Adão, por estar sempre disposto a ajudar no que fosse preciso.

Aos amigos conquistados durante os cursos de Graduação e Mestrado, em especial Murilo Alceu, pela ajuda, incentivo e amizade, fundamentais neste curso.

À empresa Casa do Agricultor e a todos os seus funcionários, pelo apoio.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado!

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

RENATO PEREIRA MATOS, filho de Ângelo Pereira de Souza e Maria de Lourdes Matos de Souza, nasceu em 12 de julho de 1993 em Uruana – GO. Em 2009, ingressou no curso de técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, tendo recebido em 2011 o título de Técnico em Agropecuária. Em 2012, ingressou no curso Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, tendo recebido em 2016 o título de Bacharel em Agronomia. Em 2017, iniciou o curso de Mestrado em Irrigação no Cerrado, também pelo Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, Área de concentração Irrigação. Durante o curso de Mestrado, trabalhou na Empresa Agroanna durante seis meses, ocupando o cargo de Agrônomo, no município de Uruana - GO. Atualmente trabalha na empresa Casa do Agricultor, em Ceres – GO.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Botânica e taxonomia.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Espaçamento e densidade de plantio.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Adubação .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.1 Nitrogênio .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.2 Potássio .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Análise financeira .....</b>	<b>10</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. Caracterização da área experimental .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. Delineamento experimental e tratamentos .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. Preparo do solo e adubação .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4. Condução da cultura .....</b>	<b>14</b>
<b>3.5. Manejo da irrigação.....</b>	<b>15</b>
<b>3.6. Variáveis analisadas .....</b>	<b>16</b>
<b>3.7. Análise financeira .....</b>	<b>17</b>

<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. Dados climáticos.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. Desenvolvimento das plantas .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3. Análise de frutos de abóbora .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4. Análise financeira .....</b>	<b>30</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1: Análise química e de textura do solo. ....	12
Tabela 2: Análise de variância para número de folhas por planta (NF), comprimento da rama principal (CRP), número de ramos laterais (NRL) e diâmetro da rama principal (DRP). ....	21
Tabela 3: Análise de variância para diâmetro equatorial da folha (DEF), diâmetro longitudinal da folha (DLF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA). ....	23
Tabela 4: Análise de variância para diâmetro equatorial de fruto (DE), diâmetro longitudinal de fruto (DL), volume de fruto (VF), espessura de polpa (EP), diâmetro do pedúnculo (DP) e peso médio de frutos (PMF). ....	26
Tabela 5: Análise de variância para número de frutos por planta (NFR), massa fresca de frutos (MFF), massa seca de frutos (MSF) e produtividade total (PT). ....	26
Tabela 6: Custo operacional total (COT) para a produção de um hectare de abóbora híbrida. ....	30
Tabela 7: Custo operacional por tratamento ( $CO_{\text{trat}}$ ). ....	31
Tabela 8: Custo total por tratamento (CTT). ....	31
Tabela 9: Índices de eficiência econômica: Produtividade total (PT), renda bruta (RB), renda líquida (RL), índice de lucratividade (IL), preço de equilíbrio (PE) e relação benefício custo (B/C). ....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1: Anatomia do fruto de abóbora.....	4
Figura 2: Croqui da área experimental. ....	13
Figura 3: Número de flores tratadas com 2,4 D.....	15
Figura 4: Temperatura máxima e mínima (A) em °C; Umidade relativa do ar, máxima e mínima (B) em %.....	19
Figura 5: Evapotranspiração da cultura de abóbora híbrida. ....	20
Figura 6: Número de folhas por planta em função da densidade de plantio aos 102 DAS. ....	22
Figura 7: Número de ramos laterais por planta (A) e diâmetro da rama principal (B) aos 102 DAS. ....	23
Figura 8: Diâmetro longitudinal da folha aos 102 DAS. ....	24
Figura 9: Massa fresca da parte aérea (A) e massa seca da parte aérea (B) aos 102 DAS. ....	25
Figura 10: Número de frutos por planta aos 102 DAS. ....	27
Figura 11: Massa fresca de frutos (A) e massa seca de frutos (B) aos 102 DAS. ....	28
Figura 12: Produtividade total aos 102 DAS. ....	29

## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Símbolo /sigla	Significado	Unidade de Medida
ETc	Evapotranspiração da cultura	mm
P	Fósforo	mg d <sup>-3</sup>
DAE	Dias após a emergência	
DAS	Dias após a semeadura	
°C	Grau Celsius	
Kc	Coefficiente de cultura	
Ca <sup>+2</sup>	Cálcio	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Mg <sup>+2</sup>	Magnésio	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Al	Alumínio	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
MO	Matéria Orgânica	%
pH	Potencial Hidrogeniônico	
Ea	Eficiência de aplicação	%
Ti	Tempo de irrigação	min
Q	Vazão	L h <sup>-1</sup>
DRP	Diâmetro da rama principal	mm
dm <sup>3</sup>	Decímetro cúbico	
PEBD	Polietileno de baixa densidade	
ETo	Evapotranspiração de referência	mm dia <sup>-1</sup>
cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	Centímol Carga por Quilograma	
K <sup>+</sup>	Potássio	
KCl	Cloreto de Potássio	
G	Gramas	g
N	Nitrogênio	
Etc	Evapotranspiração da cultura	mm
PT	Produtividade total	Kg ha <sup>-1</sup>
PMF	Peso médio de frutos	Kg
CV	Coefficiente de Variação	
Ns	Não Significativo	
kg	Quilograma	
L	Litros	
m	Metros	
mm	Milímetros	
ha	Hectare	
%	Porcentagem	
cm	Centímetros	
VF	Volume de fruto	L
DE	Diâmetro equatorial de fruto	cm

DL	Diâmetro Longitudinal de fruto	cm
NFR	Número de frutos por planta	
EP	Espessura de polpa	mm
MSPA	Massa seca da parte aérea	Kg
mg	Miligrama	
mL	Mililitro	
ECA	Evaporação no tanque	mm
Kp	Coefficiente do Tanque	
V%	Saturação de bases	%
K <sub>2</sub> O	Óxido de potássio	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Pentóxido de difósforo	
NF	Número de folhas por planta	
CRP	Comprimento da rama principal	m
NRL	Número de ramos laterais	
DRP	Diâmetro da rama principal	mm
DEF	Diâmetro equatorial de folhas	cm
DLF	Diâmetro longitudinal de folhas	cm
SPAD		
MSPA	Massa seca da parte aérea	Kg
MFF	Massa fresca de frutos	Kg
MSF	Massa seca de frutos	Kg
DP	Diâmetro do pedúnculo	mm

## RESUMO

MATOS, RENATO PEREIRA. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres/GO, Fevereiro de 2019. **Análise financeira de híbrido de abóbora irrigada sob densidades de plantio e adubação de cobertura.** Orientador: Dr. Leandro Caixeta Salomão.

A densidade de plantio, aliada ao modo de adubação, são fatores que interferem diretamente na produtividade e qualidade dos frutos da abóbora irrigada. Neste sentido, o presente estudo objetivou fazer uma análise financeira e avaliar o efeito da densidade de plantio e do modo de adubação de cobertura no cultivo da abóbora híbrida irrigada. O experimento foi conduzido em campo, na área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, no período de maio a agosto de 2018. Foi utilizado delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro densidades de plantio (1667, 3333, 5000 e 6667 plantas ha<sup>-1</sup>) e dois modos de adubação em cobertura (aplicação total e aplicação dividida em duas vezes). Foram avaliados as características morfológicas número de folhas, comprimento da rama principal, número de ramos laterais, diâmetro da rama principal, diâmetro equatorial de folha, diâmetro longitudinal de folha, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea, assim como as características produtivas número de frutos por planta, diâmetro equatorial de fruto, diâmetro longitudinal de fruto, massa fresca de frutos, massa seca de frutos, volume de fruto, espessura de polpa, diâmetro do pedúnculo, peso médio de frutos e produtividade total. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F), ao nível de 5% de significância e nas características que apresentaram significância, regressão para as densidades de plantio. Não houve influência significativa ao nível preestabelecido para os modos de adubação. Entre as variáveis analisadas, não foi verificada interação entre densidade de plantio e modos de adubação. Foram observadas maiores produtividades em densidades de cultivo mais elevadas: a densidade de 6.667 plantas ha<sup>-1</sup>

<sup>1</sup> apresentou produtividade 20,17 % superior à densidade de 5.000 plantas ha<sup>-1</sup>, 50,5 % a mais em relação à densidade de 3.333 plantas ha<sup>-1</sup> e 101,3 % em relação à densidade de 1.667 plantas ha<sup>-1</sup>. Em se tratando da análise financeira, a densidade de 6.667 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou renda líquida 59,1 % superior à densidade de 5.000 plantas ha<sup>-1</sup> e 234% a mais em relação à densidade de 3.333 plantas ha<sup>-1</sup>. Não se obteve renda líquida na densidade de 1.667 plantas ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** cucurbitáceas, moranga, cabotiá, estande de plantio, Tetsukabuto

## ABSTRACT

MATOS, RENATO PEREIRA. Federal Goiano Institute - Campus Ceres / GO, February 2019. **Financial analysis of irrigated pumpkin hybrid under planting densities and cover fertilization.** Advisor: Dr. Leandro Caixeta Salomão.

The crop density, along with the fertilization method, are factors that interfere directly in the fruit yield and quality of irrigated pumpkin. In this sense, this study aimed to carry out a financial analysis and evaluate the effect of the crop density and the cover fertilization method on the irrigated hybrid pumpkin cultivation. This experiment was carried out in the experimental area of the Goiano Federal Institute, Campus Ceres, Goiás State, Brazil, from May to August, 2018. A randomized block design with four replicates was used in a 4x2 factorial scheme with four crop densities (1667, 3333, 5000, and 6667 plants ha<sup>-1</sup>) and two cover fertilization method (total application and split application in twice). Morphological characteristics, number of leaves, main branch length, number of lateral branches, main branch diameter, leaf equatorial diameter, leaf longitudinal diameter, fresh mass and dry mass of aerial part, as well as the productive characteristics as number of fruits per plant, fruit equatorial diameter, fruit longitudinal diameter, fresh mass and dry mass of fruit, fruit volume, pulp thickness, peduncle diameter, average fruit weight, and total yield were evaluated. Results were subjected to analysis of variance (*F-Test*) at 5% significance level, and regression to the crop densities was carried out in the characteristics that showed significance. There was no significant influence at the pre-established level on fertilization methods. Among the variables analyzed, no interaction was found between crop density and fertilization methods. The highest yields were found at higher crop densities as the density of 6667 plants ha<sup>-1</sup> showing yield of 20.17% higher than the density of 5000 plants ha<sup>-1</sup>, that is, 50.5% more in relation to the density of 3333

plants ha<sup>-1</sup>, and 101.3% in relation to the density of 1667 plants ha<sup>-1</sup>. Regarding the financial analysis, the density of 6667 plants ha<sup>-1</sup> showed 59.1% net income higher than the density of 5000 plants ha<sup>-1</sup> and 234% more in relation to the density of 3333 plants ha<sup>-1</sup>. No net income was obtained at the density of 1667 plants ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** cucurbitaceae, squash, irrigation, planting stand, Tetsukabuto

## 1. INTRODUÇÃO

As cucurbitáceas abrangem mais de 900 espécies, entre as quais se destacam os pepinos, melões, abóboras, morangas e melancias. Esta família está entre as dez principais das culturas hortícolas em importância econômica em todo o mundo (Paris & Schaffer, 2017).

De acordo Blank et al. (2013), o gênero *Cucurbita* é constituído por 15 espécies, sendo a abóbora (*Cucurbita moschata*) e a moranga (*Cucurbita maxima*) as principais espécies cultivadas, fornecendo polpa e sementes comestíveis. Por serem espécies de polinização cruzada, há um número muito grande de variedades de abóboras, com diversos tamanhos e formatos (Marcelino & Marcelino, 2012).

A abóbora japonesa, conhecida como ‘Tetsukabuto’, é um híbrido interespecífico, resultado do cruzamento entre linhagens de moranga (*Cucurbita maxima* Duch.), utilizadas como genitores femininos, e linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.), utilizadas como genitores masculinos, tendo grande importância econômica no Brasil, sendo a sétima hortaliça mais cultivada no país (Amaro et al., 2014).

Mesmo com a importância econômica e nutricional que a abóbora híbrida apresenta, poucos estudos têm sido conduzidos sobre as características produtivas deste gênero (Pôrto et al., 2014). Portanto, há atualmente uma demanda crescente por estudos que indiquem as melhores condições de cultivo de híbridos de abóbora, visando a aumentar o retorno produtivo e a lucratividade do setor produtivo.

Além das características produtivas, o uso de estimativas de custo de produção na administração de empresas rurais assume papel importante, principalmente para a análise da eficiência da produção de determinada atividade e para a análise de processos

específicos de produção, podendo indicar o sucesso da atividade no seu esforço de produzir (Martin et al.,1994).

O custo de produção agrícola e a análise financeira são uma excelente ferramenta para o controle e gerenciamento das atividades produtivas, gerando importantes informações que poderão interferir na tomada de decisões por parte dos produtores rurais (CONAB, 2010).

A densidade de cultivo é fator crucial para o cultivo de abóbora (El-Hamed et al., 2011). Em densidades adequadas, não ocorre competição entre as plantas, permitindo maiores enraizamento e crescimento das ramas, de forma a promover maior absorção de nutrientes e água, potencializando o processo fotossintético, conseqüentemente, melhorando as características dos frutos (Resende et al., 2013).

O fornecimento de nutrientes é um dos principais fatores que afetam a produtividade da agricultura irrigada, e melhorar a eficiência do uso desse fator é alvo de uma boa gestão, sendo crucial em regiões em que os recursos hídricos são limitados (Mohammad, 2004).

O desequilíbrio nutricional da abóbora, seja por falta ou excesso de nutrientes, influência, diretamente, na produção e na qualidade final do produto, pelo fato de ser fator estressante, portanto, o produtor deve estar ciente de respostas da cultura (abóbora) à adubação em estudos científicos (Vidal et al., 2013)

Neste sentido, o presente estudo objetivou proceder a uma análise financeira e avaliar o efeito da densidade de plantio e do modo de adubação de cobertura no cultivo da abóbora híbrida irrigada.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Botânica e taxonomia

O gênero *Cucurbita* pertence à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Dilleniidae, ordem Violales, família Cucurbitaceae, sendo composto por 24 espécies diploides ( $2n=2x=40$ ), entre as quais, cinco são domesticadas, compreendendo as hortaliças conhecidas como abóboras (*Cucurbita moschata* Duchesne), morangas (*Cucurbita maxima* Duchesne), gilas (*Cucurbita ficifolia* Bouché), mogangos (*Cucurbita pepo* L.) e abóboras ornamentais (*Cucurbita argyrosperma* Huber) (Ferreira et al., 2017).

De acordo com Sedyama et al. (2009), abóboras e morangas são umas das espécies cultivadas mais antigas, sendo originadas de uma região entre México e Guatemala, de onde se expandiu para outras regiões da América Central e do Sul. No Brasil, se adaptaram muito bem ao clima, espalhando-se por todas as regiões, exibindo-se em vários tipos e formas.

A abóbora é uma espécie muito apreciada na alimentação da população brasileira, desempenhando papel importante em diferentes sistemas de produção nas diferentes regiões do país, sendo encontrados desde cultivos intensivos e muito tecnificados até cultivos na agricultura tradicional (Silva et al., 2014).

Segundo Roshanianfard & Noguchi (2018), as abóboras são compostas por gavinhas, folhas e seu fruto inclui casca, polpa, extremidade da flor, cavidade, fios fibrosos e sementes (Figura 1). Cultivares de abóboras emitem grande número de hastes, providas de gavinhas auxiliares, podendo atingir comprimento superior a 10 metros, exceto algumas cultivares que apresentam plantas tipo moita (Ramos et al., 2010).

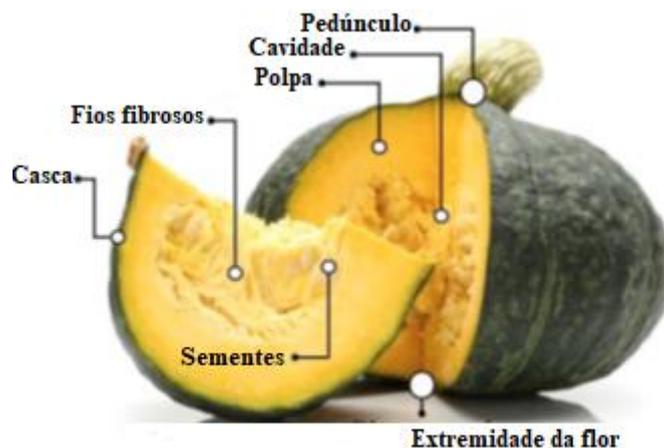


Figura 1: Anatomia do fruto de abóbora

Fonte: Roshanianfard & Noguchi (2018). [Adaptado]

As flores são de tamanhos diversos, solitárias e opostas às gavinhas, gamopétalas, com corola tubular-campanulada e de coloração amarela, sendo que as flores masculinas se encontram acima da folhagem no final dos caules e as flores femininas têm em sua base o ovário com forma bem definida (Ferreira et al., 2017).

A abóbora ou moranga japonesa, conhecida como ‘Tetsukabuto’ ou ‘Cabotiá’, é um híbrido proveniente de duas espécies, resultado do cruzamento entre linhagens selecionadas de moranga e linhagens de abóbora. Este híbrido tem elevada importância econômica, sendo o Brasil grande importador de sementes (Amaro et al., 2014).

Os frutos têm casca de coloração verde-escura e rugosa, formato globular, redondos, levemente achatados, com gomos suaves, polpa de coloração amarelo-alaranjada, sendo uma cultivar de ciclo curto, iniciando a floração, em média, aos 35 dias após a sementeira, pesando em média 2 kg, podendo atingir até 3 kg (Lopes et al., 2017).

## 2.2. Espaçamento e densidade de plantio

De acordo com Garcia et al. (2007), são vários os fatores que determinam a resposta produtiva de uma cultura. Para os autores, a instalação da lavoura é um fator relevante e deve permitir que as plantas expressem todo seu potencial produtivo,

exigindo conhecimento da densidade de cultivo adequado para proporcionar melhores condições para a cultura.

Segundo Lang & Ermini (2010), o espaçamento e a densidade de plantio são alguns dos fatores de manejo mais importantes quando se necessita obter o rendimento de um determinado cultivo, e no caso das abóboras, a densidade de plantio é muito variada, dependendo de fatores genéticos que determinam o tamanho das plantas.

Produtores de abóbora estão buscando diferentes abordagens para maximizar o rendimento por unidade de área para economizar em terra e aumentar a lucratividade (Khalid El-Sayed & Elwan, 2011). O aumento do número de plantas por hectare é um método para atingir este objetivo (Reiners & Riggs, 1999).

Para o cultivo de abóbora, deve-se escolher o espaçamento adequado em função do comprimento das ramas e do tipo de cultivar, sendo desejável o plantio de cultivares de ramas curtas, que proporcionem entrenós mais curtos, precocidade no florescimento, maior proporção de flores femininas em relação às masculinas, frutos menores e maior produtividade (Moura et al., 2017).

Resende et al. (2013), avaliando três densidades de plantio (2500, 1250 e 833 plantas ha<sup>-1</sup>) em cultivares de abóboras, observaram que as maiores produtividades foram encontradas em uma população maior de plantas por área, com uma produtividade de 18,02; 12,2 e 11,9 toneladas ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Reiners & Riggs (1999), estudando em duas regiões dos EUA o efeito de três densidades de plantio (2990, 4480 e 8960 plantas ha<sup>-1</sup>) sobre a produtividade em duas cultivares de abóbora, observaram tendência linear para a produtividade. A produtividade aumentou significativamente com o maior adensamento de cultivo, alcançando 37,35; 48,3 e 70,7 toneladas ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Cushman et al. (2004), avaliando a produtividade de duas cultivares de abóboras cultivadas sob quatro densidades de plantio, verificaram tendência linear decrescente para a cultivar Howden Biggie e quadrática para a cultivar Aspen. A maior produtividade observada para a cultivar Howden Biggie foi de 17,38 t, com uma densidade de 1.495 plantas ha<sup>-1</sup>. Para a cultivar Aspen, a maior produtividade foi estimada em 24,24 t ha<sup>-1</sup>, no adensamento de plantio de 5.053 plantas ha<sup>-1</sup>.

Segundo Amaro et al. (2014), no cultivo da abóbora híbrida, os espaçamentos mais utilizados são de 2 a 3 m entre linhas e 1 a 2 m entre plantas. De acordo com os autores, os maiores espaçamentos são recomendados em plantios nas estações da

primavera e verão em solos com boa fertilidade porque as plantas se desenvolvem muito e têm maior potencial produtivo.

### **2.3. Adubação**

O fornecimento adequado de nutrientes é fator de grande importância para a produção de hortaliças em geral, sendo que o desequilíbrio, por excesso ou falta de algum nutriente, acarretará estresse à planta, podendo influenciar na produtividade e na qualidade final do produto (Araújo et al., 2012).

De acordo com Mohammad (2004), o cultivo de abóbora irrigada é uma atividade que, aliada ao manejo eficiente do uso de fertilizantes, pode ocasionar uma alta produção e qualidade dos frutos, promovendo aos agricultores um alto retorno econômico.

O fornecimento dos nutrientes para a abóbora híbrida pode ser feito por calagem, adubação de plantio e cobertura, corrigindo déficits nutricionais. De acordo com Silber et al. (2018), em caso de deficiência de nutrientes, eles são deslocados das folhas para outros órgãos, ocasionando clorose, podendo levar as folhas à morte.

As recomendações de adubação para o cultivo da abóbora híbrida devem ser baseadas tanto em estudos científicos, que investiguem a resposta produtiva das culturas à adubação, quanto na disponibilidade do nutriente no solo (Araújo et al., 2012). A análise do solo é o principal meio para a diagnose da necessidade de corretivos e de fertilizantes da maioria das culturas, principalmente para as culturas de ciclo anual (CFQS RS/SC, 2004).

Como as cucurbitáceas, de modo geral, são muito exigentes em cálcio e magnésio, no cultivo da abóbora híbrida, deve-se fazer a calagem quando necessário. Para o cálculo da quantidade a ser aplicada por área, devem-se considerar a fertilidade do solo, a extração e a marcha de absorção dos nutrientes bem como o adensamento populacional adotado (Trani et al., 2014).

A calagem consiste na aplicação do calcário em função do resultado da análise de solo. O uso do calcário é recomendado para elevar o índice de saturação de bases para 70%, sempre que o solo apresentar uma saturação inferior a 60% e teor de magnésio do solo a um mínimo de  $1,0 \text{ cmolc /dm}^3$  (Amaro et al., 2014).

Segundo Vidigal et al. (2017), para atender as necessidades da planta de abóbora, todo o fósforo deve ser aplicado em pré-plantio ou no momento da semeadura, juntamente com uma fração da recomendação de N (nitrogênio) e K (potássio).

Potássio e nitrogênio são os nutrientes mais absorvidos pela cultura da abóbora híbrida, que exporta para seus frutos cerca de 61,4 kg ha<sup>-1</sup> de potássio e 51 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Para suprir essa demanda, esses nutrientes são comumente aplicados em cobertura única ou de forma parcelada (Vidigal et al., 2007).

A adubação em cobertura com nitrogênio e potássio na abóbora híbrida é essencial para a obtenção de altas produtividades, devendo ocorrer no terço médio do ciclo da cultura, momento em que ocorre maior necessidade desses nutrientes pela planta (Vidigal et al., 2017).

A adubação de cobertura na abóbora híbrida pode ser parcelada em duas ou três aplicações: a primeira aos 15 a 20 dias após a germinação ou transplante das mudas; a segunda deve ser feita aos 20 a 30 dias após a primeira cobertura; e a terceira, por ocasião da florada e início da frutificação (Trani et al., 2014).

De acordo com Medeiros et al. (2006), além do fornecimento de fertilizantes fontes de N, P e K e da aplicação de calcário que fornece cálcio (Ca) e magnésio (Mg) às plantas de abóbora híbrida, também deve ser feita aplicação de fertilizantes fontes de micronutrientes, uma única vez, no momento da semeadura ou no transplante.

### **2.3.1 Nitrogênio**

De acordo com Vieira (2017), o N é um elemento necessário em grandes quantidades, pois é componente essencial de proteínas, ácidos nucleicos e de outros constituintes das células das plantas, sendo que mais de 60% do N presente está nas proteínas.

Os processos envolvidos no crescimento e desenvolvimento das plantas são influenciados pelo N, que altera a relação fonte-dreno e a distribuição dos fotoassimilados entre os órgãos vegetativos e reprodutivos (Pôrto et al., 2014).

Para Souza Filho (2008), o uso ineficiente de N nos sistemas agrícolas pode acarretar perdas por volatilização e lixiviação de até 70 %. Estas perdas alcançam níveis mais elevados quando são favorecidas pelo manejo inadequado de dose, fonte, época de

aplicação, localização do fertilizante nitrogenado e ausência de um balanço adequado com outros nutrientes (Snyder et al., 2008).

Uma forma de aprimorar a eficiência do uso do N é sincronizar a aplicação do elemento com a demanda da cultura nos períodos de maior necessidade (Souza Filho, 2008). A adubação nitrogenada em cobertura contribui para a redução das perdas do nutriente aplicado e atende à demanda da cultura, dependendo da variedade e das condições em que ela se desenvolve (Collier et al., 2011).

Segundo Moraes et al. (2008), em cucurbitáceas o N pode influenciar na produtividade final, eficiência do uso da água e teores de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), pois este nutriente pode elevar estas características quando seu fornecimento para as plantas for adequado. Em abóbora, segundo Vidal et al. (2013), o N influencia diretamente no comprimento de ramas, peso médio dos frutos e na produtividade.

Em situações de deficiência de N no cultivo da abóbora, ocorre redução da produtividade total em razão da redução no crescimento das plantas, promovido pela diminuição no teor de clorofila das folhas e, conseqüentemente, menor taxa de fotossíntese das folhas, o que afeta diretamente o peso dos frutos (Vidal et al., 2013).

Em relação ao crescimento das plantas de abóbora, o nitrogênio é o elemento mais importante, sendo que cerca de 50 a 60% da recomendação poderá ser aplicada juntamente com o potássio em cobertura (Bratsch, 2009). O fornecimento em cobertura deve ocorrer entre 30 a 40 dias, quando ocorre um rápido crescimento das plantas (Aegerter et al., 2013).

Pôrto et al. (2014) verificaram influência do fornecimento de N nas características produtivas da cultura da abóbora híbrida, número de frutos por planta, massa média de frutos e produtividade da cultura. A maior produtividade obtida pela cultura ( $17,16 \text{ t ha}^{-1}$ ) foi verificada quando se aplicou uma dose de  $260 \text{ kg ha}^{-1}$  de N

Concordando com Pôrto et al. (2014), Marouelli et al. (2017), avaliando na cultura da abóbora híbrida, as mesmas características produtivas, também verificaram influência do fornecimento de N, tendo comprovado produtividade de  $24,3$  e  $27 \text{ t ha}^{-1}$  aplicando uma dose de  $95$  e  $125 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, respectivamente.

### **2.3.2 Potássio**

De acordo com Marschner (1995), entre os nutrientes utilizados pelas plantas, o potássio é, em termos quantitativos, o segundo nutriente mais requisitado. De modo geral, as hortaliças são exigentes em potássio, sendo, na maioria destas culturas, extraído em maior quantidade (Araújo et al., 2012).

O potássio desempenha muitas funções na bioquímica e fisiologia da planta, destacando-se sua participação nos processos de fotossíntese, transporte e armazenamento de assimilados (Cecílio Filho & Grangeiro, 2004). É utilizado em grandes quantidades pelas culturas hortícolas, sendo o cátion de mais abundante presente nessas culturas (Malavolta & Crocomo, 1982).

Os solos brasileiros, em geral, apresentam carência de K, e um dos motivos pode ser relacionado com a lixiviação deste nutriente, efeito que pode ser potencializado em solos originalmente sob cerrado, ou sujeitos a muita chuva, como nas áreas tropicais, onde a presença de uma rocha matriz rica em potássio não garante um suprimento abundante (Kinpara, 2003).

Segundo Vidigal et al. (2007), o potássio é o nutriente absorvido em maior quantidade pela abóbora híbrida, que acumula cerca de 35.5 mg planta<sup>-1</sup>. Este acúmulo ocorre principalmente nos frutos, que têm 60% do total absorvido pela cultura, seguidos das folhas (25%) e caule (12%), e este acúmulo, em maior parte, ocorre dos 49 aos 77 DAS.

Cecílio Filho & Grangeiro (2004) verificaram interação entre fontes e doses de potássio nas características número de frutos por planta, produção e produtividade na cultura da melancia. De acordo com os autores, as maiores produtividades foram obtidas com aplicação de 132, 193 e 205 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, utilizando como fontes K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub> e KCl, respectivamente.

Araújo et al. (2012), avaliando doses de potássio em cobertura de abóbora híbrida, verificaram que os níveis de potássio aplicados não influenciaram as variáveis número de folhas, massa fresca de plantas, massa seca de plantas, número de frutos por planta. Porém a dose de potássio aplicada influenciou na produtividade final de frutos. Essa resposta também foi verificada por Higuti et al. (2010).

Viana et al (2007), avaliando os efeitos de três doses de potássio (40, 120 e 200 kg ha<sup>-1</sup>), aplicadas via fertirrigação por gotejamento superficial e subsuperficial sobre a cultura do meloeiro, não verificaram efeito significativo da interação de dosagens de potássio e profundidade de aplicação, bem como para doses de adubação potássica para

as variáveis massa da planta e das folhas, massa fresca dos frutos, sólidos solúveis totais e produtividade total.

O potássio afeta atributos ligados diretamente à qualidade final dos frutos, como cor, tamanho, atratividade, valor nutricional, atributos organolépticos, resistência ao transporte e maior vida em pós-colheita (IPI, 2013), sendo considerado um nutriente que influencia diretamente nas qualidades físico-químicas dos frutos (Raij, 1990).

De acordo com Silva & Lazarini (2014), no que concerne à aplicação de potássio no sulco de semeadura, em razão do alto índice salino, alguns cuidados são recomendados na utilização deste fertilizante. Dessa forma, o manejo da adubação, em relação às doses e aos modos de aplicação (sulcos, a lanço e parcelada), também deve ser considerado pelo alto potencial de perdas por lixiviação deste nutriente (Bernardi et al., 2009).

Para Oliveira et al. (2008), em relação à aplicação de potássio, deve-se considerar a necessidade de parcelamento da cobertura, principalmente nos casos de recomendações de doses superiores a 50 kg de  $K_2O\ ha^{-1}$ , para reduzir os riscos de efeito salino e, em solos de textura média a arenosa (< 20% de argila), para evitar perdas por lixiviação. Portanto, deve-se aplicar 1/3 da quantidade total indicada na semeadura em 2/3 em cobertura.

## **2.4. Análise financeira**

De acordo com Artuzo et al. (2018), nos países em desenvolvimento, a inovação possibilitou redução de diversos problemas enfrentados pela agricultura e na gestão dos recursos naturais. Assim, o sucesso agrícola, por vezes, tem sido associado à modernização da agricultura e aos benefícios econômicos gerados por ela.

O uso de estimativas de custo de produção na administração de empresas rurais assume papel importante para a análise da eficiência da produção de determinada atividade e para a análise de processos específicos de produção, podendo indicar o sucesso da atividade no seu esforço de produzir (Martin et al., 1994).

O custo de produção agrícola é uma excelente ferramenta para o controle e gerenciamento das atividades produtivas, gerando importantes informações que poderão interferir na tomada de decisões por parte dos produtores rurais (CONAB, 2010).

Para a análise financeira, bem como para a viabilidade econômica de uma determinada cultura, utiliza-se o modelo de custo operacional, através da metodologia

descrita por Matsunaga et al. (1976), desenvolvida pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, descrita por Dourado et al. (1999), Araújo et al. (2003) e Guimarães et al. (2018).

De acordo com esta metodologia, os custos são agrupados em duas categorias. A primeira consiste nos custos operacionais efetivos (COE), que estão relacionados com os custos variáveis ou despesas diretas com desembolso financeiro, que envolve todo o ciclo produtivo, e a segunda contempla os custos indiretos (CI), que são os custos fixos das depreciações e as despesas indiretas (Araújo & Correia, 2010). O custo operacional total (COT) corresponde à somatória dos custos COE + CI.

Para Melo et al. (2009), em uma atividade moderna, de cunho empresarial em que ocorre o acompanhamento dos custos de produção, além do custo operacional total (COT), também é importante conhecer a participação relativa dos itens do custo operacional efetivo (COE), que são os custos variáveis ou os dispêndios efetivamente feitos pelos produtores.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no período de maio a agosto de 2018 em condições de campo na área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres (15° 21' 12,94''S e 49° 36' 19,41''O, 556 m de altitude). O solo foi classificado como Cambissolo háplico muito profundo (Santos et al., 2006), de textura argilosa, cujas características químicas e físicas são apresentadas na Tabela 1. O clima do local, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo Aw (clima de savana ou clima tropical de estações úmida e seca – Tropical Sazonal, de inverno seco).

Tabela 1: Análise química e de textura do solo

Em CaCl <sup>2</sup>	g dm <sup>-3</sup>	-----Cmol dm <sup>-3</sup> -----						---mg dm <sup>-3</sup> --		%	mg dm <sup>-3</sup>
pH	MO	Ca	Mg	Al	H+Al	K	T	K	P	V	m
5,7	10,7	2,5	1,3	0,00	1,50	0,34	5,64	131,5	25,5	73,40	0,0
Textura (g kg <sup>-1</sup> )											
Areia				Silte				Argila			
540,0				90,0				370,0			

### 3.2. Delineamento experimental e tratamentos

Foi empregado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro densidades de plantio e dois modos de adubação em cobertura.

As densidades de plantio avaliadas foram 1.667, 3.333, 5.000 e 6.667 plantas ha<sup>-1</sup>, referentes a quatro espaçamentos (2,5 x 2,4 m; 3 x 1 m; 2 x 1 m; 2 x 0,75 m), correspondentes à área por planta de 6; 3; 2 e 1,5 m<sup>2</sup>, respectivamente.

Os modos de adubação em cobertura consistiram em: dose única, em que toda a recomendação da aplicação de N e K em cobertura foi aplicada aos 28 DAS (dias após semeadura), e o segundo modo consistiu na aplicação da recomendação da adubação de cobertura dividida em duas vezes - a primeira fornecida aos 28 DAS e a segunda, aos 47 DAS.

A cultivar utilizada foi o híbrido Furusato F1, que apresenta ciclo de 80 a 100 dias, casca verde escura, polpa alaranjada e tem 2,5 kg de peso médio.

O experimento foi composto por 32 parcelas, Figura 2, constituídas de quatro fileiras, com quatro plantas cada, totalizando 16 plantas por parcela. Foram avaliadas as quatro plantas centrais da parcela, como descrito por Echer et al. (2014).

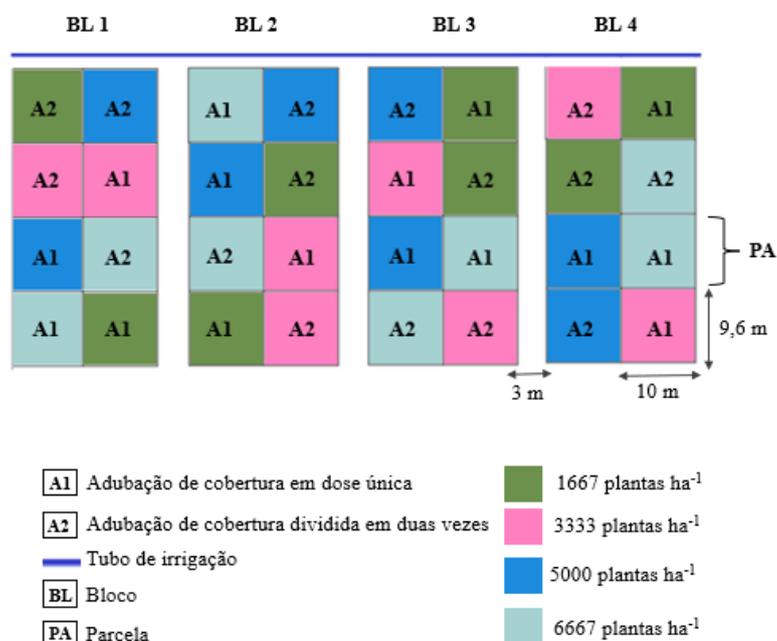


Figura 2: Croqui da área experimental  
Fonte: Arquivo pessoal

### 3.3. Preparo do solo e adubação

Foi adotado o sistema convencional de preparo do solo, com uma aração, duas gradagens e abertura de covas com dimensões de 30 x 30 x 25 cm para colocação e incorporação do adubo de semeadura. A semeadura foi feita diretamente no campo, com duas sementes por cova, e o desbaste de plantas foi feito aos 13 DAS.

Para o cálculo de adubação, levou-se em consideração a análise de solo, Tabela 1, utilizando as recomendações de adubação propostas por Amaro et al. (2014). Seguindo as recomendações, foram aplicados em todo ciclo 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Na adubação de semeadura, foi aplicado 1/3 da recomendação de nitrogênio (20 kg ha<sup>-1</sup>) e potássio (10 kg ha<sup>-1</sup>). Toda a aplicação de fósforo ocorreu nesta ocasião. O restante da recomendação de N e K foi aplicado em cobertura, de acordo com cada tratamento.

Para a adubação de semeadura, foi utilizado o fertilizante superfosfatosimples (17% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 3% de N), juntamente com 20-00-20 (20 % de N e 20 % de K) e ureia (45% de N). Para a adubação em cobertura, utilizou-se a mistura de 20-0-20 com ureia.

### 3.4. Condução da cultura

A área de cultivo foi mantida sem a presença de plantas infestantes, com controle por meio de capinas manuais. Foram feitas aplicações de inseticidas e fungicidas. Em todo o ciclo de cultivo, foram feitas 12 aplicações com os inseticidas Applaud® (1 g l<sup>-1</sup>), Evidence® (1 g l<sup>-1</sup>) e Imunit® (0,5 ml l<sup>-1</sup>). Os fungicidas utilizados foram Cercobin® (1 g l<sup>-1</sup>), Manzate® (3 g l<sup>-1</sup>) e Kasumin® (3 g l<sup>-1</sup>). Os produtos comerciais utilizados foram aplicados de forma alternada, visando a não proporcionar resistência aos insetos e doenças.

A frutificação foi feita de forma assexuada pela aplicação exógena de um regulador de crescimento com característica da auxina. No preparo da solução de 2,4 – D, foi utilizado o sal de dimetilamina do ácido 2,4 diclorofenoxacético amina, na quantidade de 806 g de ingrediente ativo por litro. O produto foi diluído de modo a atender

à concentração de  $150 \text{ mg l}^{-1}$  de 2,4-D, como recomendado por Pasqualetto et al. (2001). Após o aparecimento das primeiras flores femininas (35 DAS), foram feitas borrifadas de 2 ml da solução de 2,4-D por flor, no período matinal, durante 22 dias. A intensidade da antese ocorreu aos 43 DAS (Figura 3). O regulador 2,4-D foi aplicado em um total de 2.915 flores.

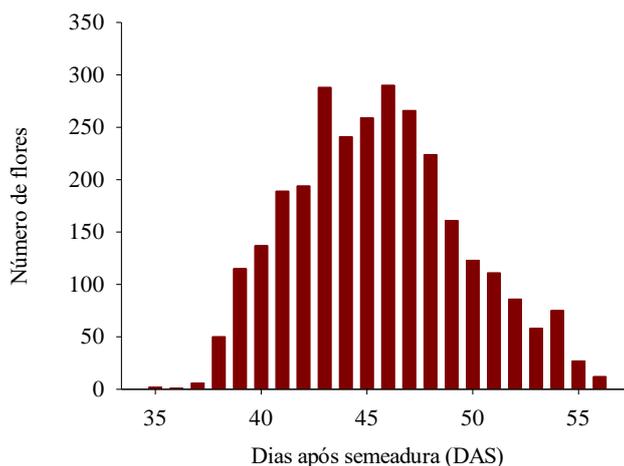


Figura 3: Número de flores tratadas com 2,4 D

### 3.5. Manejo da irrigação

O sistema de irrigação empregado foi o de gotejamento, com fita gotejadora, com emissores espaçados de 20 cm entre si, com vazão de  $2,1 \text{ l h}^{-1}$ , instalada a 10 cm de distância da linha das plantas.

Nos primeiros 10 dias após a sementeira, todos os tratamentos receberam irrigação com 100% da  $E_{To}$  diária, de modo a garantir um desenvolvimento uniforme das plantas (Lima, 2014). Aos 10 dias após a sementeira, a quantidade de água aplicada foi, em relação a  $E_{Tc}$  ( $\text{mm dia}^{-1}$ ), estimada de acordo com a metodologia apresentada por Pavani et al. (2009), pela Equação 1. Foi adotado um turno de irrigação fixo com irrigações a cada três dias. A evapotranspiração de referência foi calculada pelo Método do tanque Classe A.

$$ETc = ECA \times Kp \times Kc \quad (1)$$

Em que:

ETc – Evapotranspiração da cultura (mm dia<sup>-1</sup>);

ECA – Evaporação medida no Tanque (mm dia<sup>-1</sup>);

Kp – Coeficiente de Tanque Classe A, igual a 0,75; e

Kc – Coeficiente de cultivo.

Os valores de Kc foram utilizados de acordo com Allen et al. (2006). Os valores de Kc tabelados para as Fases I e III foram de 0,5 e 1,0, respectivamente. Para o final do ciclo, Fase IV, o Kc foi de 0,8. Para traçar curva do Kc da cultura, determinou-se que nas Fases I, II e III o valor crescesse de maneira linear e na Fase IV, decrescesse da mesma forma das fases anteriores.

Os dados de temperatura e umidade foram coletados através de um termo-higrômetro instalado em abrigo meteorológico dentro da estação meteorológica do Campus, distante a 786 m da área experimental.

### **3.6. Variáveis analisadas**

Foram avaliados no momento da colheita (102 DAS) o número de folhas por plantas (NF), obtido pela contagem de todas as folhas de cada planta; comprimento da rama principal (CRP), em metros, medido com trena métrica; número de ramos laterais (NRL), obtido pela contagem de todas as ramificações secundárias de cada planta; o diâmetro da rama principal (DRP), em milímetros, medido com paquímetro na região basal da planta; o diâmetro equatorial de folha (DEF) e o diâmetro longitudinal de folha (DLF), em centímetros, medido com trena métrica, obtidos da quarta folha completamente expandida a partir do ápice da planta; o número de frutos por planta (NFR), obtido pela contagem de todos os frutos de cada planta; o diâmetro equatorial de fruto (DE) e o diâmetro longitudinal de fruto (DL), em centímetros, utilizando régua graduada; a massa fresca da parte aérea (MFPA), a massa fresca de frutos (MFF), a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca de frutos (MSF), em quilogramas; o volume de fruto (VF), em litros, mensurado com becker graduado de acordo com metodologia

descrita por Castro Neto & Reinhardt (2003); a espessura de polpa da região equatorial (EP), em milímetros, medida com paquímetro; o diâmetro do pedúnculo (DP), em milímetros, medido com paquímetro; a produtividade total (PT), em  $\text{kg ha}^{-1}$ ; e peso médio de frutos (PMF), em quilogramas.

Para a obtenção da massa seca da parte aérea e frutos, foi seguida a metodologia de Vidigal et al. (2007), tendo as amostras sido submetidas à estufa de circulação forçada de ar a  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  até atingirem peso constante. As amostras de parte aérea (caule e folhas) atingiram peso constante em 72 horas após início de secagem, e os frutos, em 240 horas após o início do processo.

Os resultados das características morfológicas e produtivas foram submetidos à análise de variância (Teste F), ao nível de 5% de significância e, nas características que apresentaram significância, foi feita regressão para densidade de plantio, utilizando o programa estatístico SISVAR (Sistema de Análise de Variância) (Ferreira, 2011).

### 3.7. Análise financeira

Para a análise financeira bem como para a viabilidade econômica da cultura, utilizou-se o modelo de custo operacional, segundo metodologia proposta por Matsunaga et al. (1976), descrita por Guimarães et al. (2018), conforme equação 2.

$$\text{COT} = \text{COE} + \text{CI} \quad (2)$$

Em que:

COT = custo operacional total;

COE = custos operacionais efetivos, referentes aos custos variáveis ou despesas diretas com desembolso financeiro; e

CI = custos indiretos, referente aos custos fixos das depreciações e as despesas indiretas.

Para avaliar a densidade de plantio por hectare, para o cálculo do custo gasto com sementes, bem como com os tubos gotejadores, que variam de acordo com o espaçamento utilizado, foram utilizadas duas modalidades de CO: o COT, que representa os custos que não variam independentemente do tratamento utilizado, e o CO, variável ( $\text{CO}_{\text{trat}}$ ),

referente aos custos que mudam de acordo com o tratamento. O custo total por tratamento (CTT) consiste da somatória do COT + CO<sub>trat.</sub>

Para o cálculo da depreciação dos bens fixos, foi utilizado o método linear, cuja desvalorização de um bem durante sua vida útil é dada pela equação 3.

$$D = (Vi - Vf) \div (N \times H) \quad (3)$$

Em que:

Vi = Valor inicial (novo);

Vf = Valor residual;

N = Vida útil (anos);

H = Horas ou dias de uso no ano; e

D = Depreciação em R\$ hora<sup>-1</sup> ou dia<sup>-1</sup>.

Para o cálculo da depreciação da máquina e demais equipamentos, foram considerados um valor residual de 10% do valor novo e vida útil de dez anos.

Em relação aos indicadores de eficiência econômica analisados, foi seguida a metodologia de Silva et al. (2004), estimando: a receita bruta (RB), obtida através da produção total pelo preço médio recebido pelo produtor; a receita líquida (RL), pela diferença da receita bruta e custo total por tratamento; o índice de lucratividade (IL), através da receita líquida dividida pela receita bruta; o preço de equilíbrio (PE), obtido pela divisão do custo total pela produção; e a relação benefício custo (B/C), obtida pelo quociente entre a receita líquida e o custo total por tratamento.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Dados climáticos

A temperatura registrada durante a condução do experimento apresentou elevada amplitude, variando 9,1 °C aos 61 DAS a 42,2 °C aos 99 DAS (Figura 4A). A umidade relativa também apresentou amplitude elevada, variando de 10% aos 86 DAS a 94% aos 13 DAS (Figura 4B).

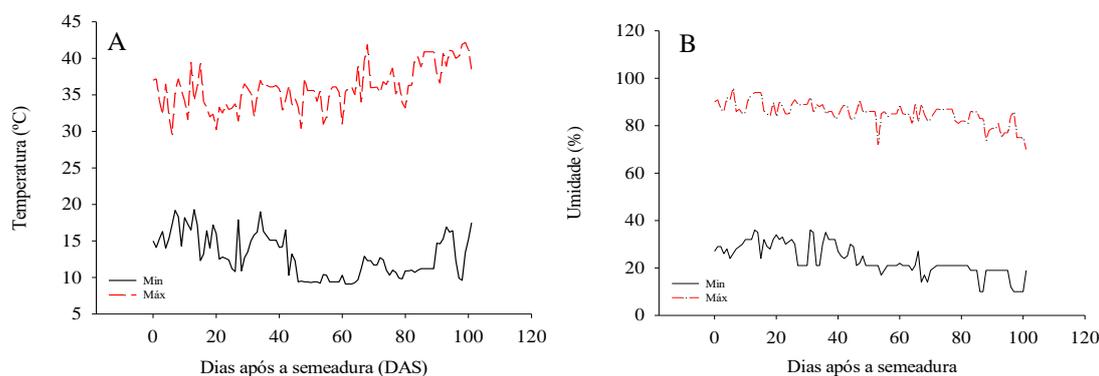


Figura 4: Temperatura máxima e mínima (A) em °C; Umidade relativa do ar, máxima e mínima (B) em %

Segundo Ramos et al. (2010), entre os fatores climáticos, a temperatura se apresenta como um dos principais fatores na produção da abóbora, sendo que esta cultura se adapta muito bem a zonas quentes e semiáridas, com temperaturas de 18 a 30 °C. As temperaturas máximas e mínimas observadas durante o período de condução do experimento estiveram fora das faixas recomendadas pelos autores para o cultivo da abóbora híbrida.

A evapotranspiração da cultura apresentou maior valor aos 86 DAS (6,5 mm), e menor valor (1,02 mm) aos 18 DAS, Figura 5, com aplicação de uma lâmina de 350 mm em todo o ciclo de cultivo.

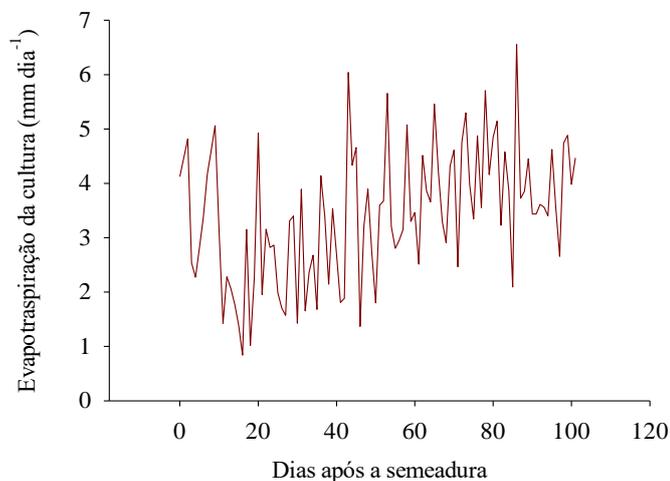


Figura 5: Evapotranspiração da cultura de abóbora híbrida

Segundo Macek et al. (2018), a evapotranspiração é um elemento importante do ciclo da água, podendo influenciar a gestão da água utilizada bem como a produção agrícola.

A lâmina de irrigação aplicada ao longo do experimento está próxima ao valor recomendado por Marouelli et al. (1999), de 384 mm, o que, segundo estes autores proporciona a maior produtividade na cultura da abóbora híbrida. Já Marouelli et al. (2017) relatam que a maior produtividade de frutos de abóbora híbrida é obtida quando as plantas são cultivadas com uma lâmina de 477 a 492 mm.

## 4.2. Desenvolvimento das plantas

A Tabela 2 apresenta as respostas das plantas de abóbora híbrida em relação a diferentes densidades de plantio (1.667, 3.333, 5.000, 6.667 plantas ha<sup>-1</sup>) para as características agrônômicas número de folhas por planta (NF), comprimento da rama principal (CRP), número de ramos laterais (NRL) e diâmetro da rama principal (DRP).

Tabela 2: Análise de variância para número de folhas por planta (NF), comprimento da rama principal (CRP), número de ramas laterais (NRL) e diâmetro da rama principal (DRP)

	GL	QM			
		NF	CRP (m)	NRL	DRP (mm)
Densidade (D)	3	29417,5*	0,531 <sup>ns</sup>	28,93*	30,65*
Blocos	3	825,02 <sup>ns</sup>	0,551 <sup>ns</sup>	2,04 <sup>ns</sup>	6,17 <sup>ns</sup>
Adubação (A)	1	4,13 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	6,94 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>
D x A	3	57,00 <sup>ns</sup>	0,083 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,81 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	1100,81	0,66	1,75	2,01
CV (%)		21,99	17,71	17,32	6,78

\* significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo

Obteve-se diferença significativa ao nível de 5% de significância em relação às densidades de plantio para as variáveis número de folha (NF), número de ramas laterais (NRL) e diâmetro da rama principal (DRP). Em relação ao manejo da adubação de cobertura, as variáveis analisadas não apresentaram diferenças estatísticas significativas a 5% de probabilidade. Não houve interação entre os tratamentos densidade de plantio e manejo de adubação.

Conforme visualizado na Figura 6, o NF apresentou ajuste quadrático com maior valor, 233,55 folhas, observado na densidade de 1.667 plantas ha<sup>-1</sup>. Segundo a equação de ajuste apresentada, o comportamento decrescente foi observado até a densidade de 5.684 plantas ha<sup>-1</sup>.

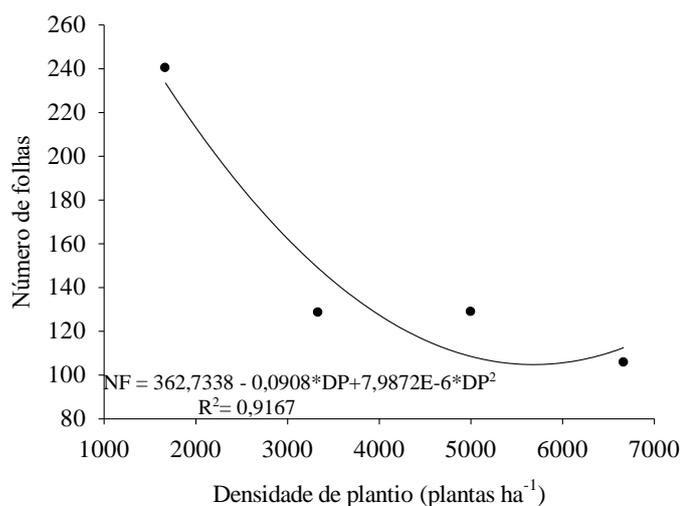


Figura 6: Número de folhas por planta em função da densidade de plantio aos 102 DAS

O número de folhas é importante para a cultura da abóbora híbrida, principalmente durante o período de florescimento e frutificação, podendo a quantidade de folhas manter a capacidade fotossintética, bem como o fluxo da produção de fotoassimilados da folha para os frutos, melhorando a produção e a matéria seca (Zhang & Huang, 2015).

De acordo com Piekarsk & Waszczyński (2009), as folhas de abóbora apresentam uma grande quantidade de água em seu interior (78%), sendo ricas em fibra alimentar, cálcio, magnésio e potássio, podendo ser utilizadas na alimentação humana.

Para o NRL, a densidade de 1.667 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou o maior valor para esta variável (10,15). Conforme visualizado na Figura 7A, verificou-se redução do número de ramos laterais à medida que se aumentou a densidade de plantio em até 6.157 plantas ha<sup>-1</sup>.

O DRP apresentou maior valor, de 23,62 mm, na densidade de 1.667 plantas ha<sup>-1</sup>, reduzindo-se até a densidade de 5.780 plantas ha<sup>-1</sup>, conforme equação de ajuste visualizada na Figura 7B.

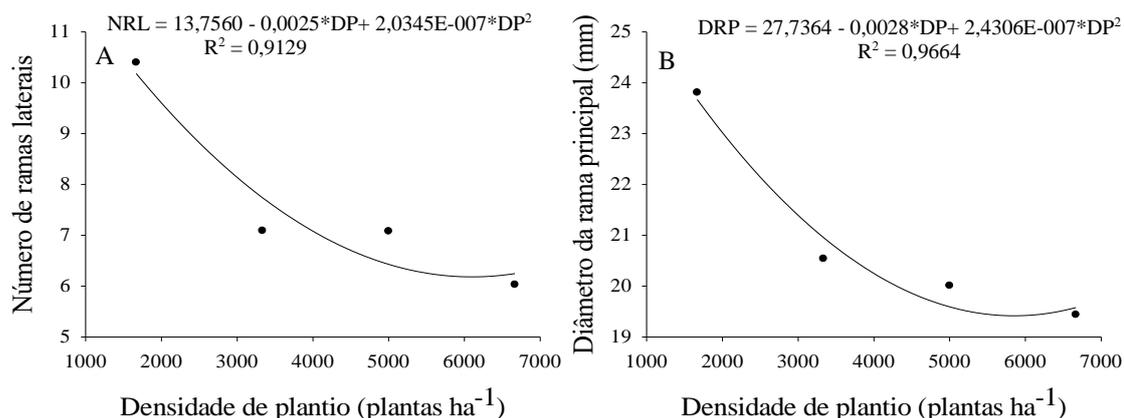


Figura 7: Número de ramas laterais por planta (A) e diâmetro da rama principal (B) aos 102 DAS

De acordo com Ramos et al. (2009), o desenvolvimento vegetativo é de interesse dos produtores, podendo este fator determinar a estratégia a ser adotada em relação à densidade de plantio, repercutindo no tamanho do fruto e na produtividade final.

Em densidades menores, não ocorre competição entre as plantas, o que permite a obtenção de plantas com crescimento e desenvolvimento superiores, promovendo maior enraizamento e crescimento equilibrado das ramas, de forma a propiciar maior absorção de nutrientes e água, potencializando o processo fotossintético, consequentemente, podendo melhorar as características dos frutos (Resende et al., 2013).

A Tabela 3 apresenta a análise de variância para as características morfológicas diâmetro equatorial de folha (DEF), diâmetro longitudinal de folhas (DLF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) em função da densidade de plantio e manejo da adubação para a avaliação feita aos 102 DAS.

Tabela 3: Análise de variância para diâmetro equatorial da folha (DEF), diâmetro longitudinal da folha (DLF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA)

	GL	QM			
		DEF (cm)	DLF (cm)	MFPA (kg)	MSPA (kg)
Densidade (D)	3	20,26 <sup>ns</sup>	11,08*	8,72*	0,17*
Blocos	3	8,17 <sup>ns</sup>	3,09 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
Adubação (A)	1	0,49 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
D x A	3	3,21 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	6,60	2,56	0,39	0,00
CV (%)		8,11	7,21	25,33	24,31

\* significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo

O DEF não apresentou diferença significativa a 5 % de probabilidade em função dos tratamentos. A densidade de plantio influenciou significativamente DLF, MFPA e MSPA. Não houve interação entre densidade de plantio e manejo da adubação em nenhuma das variáveis.

Em se tratando do DLF da abóbora híbrida, o maior valor observado, de 23,71 cm, foi encontrado na densidade de plantio de 1.667 plantas ha<sup>-1</sup>. Esta característica morfológica apresentou ajuste quadrático, cujo menor valor, dentro dos limites avaliados, foi para a densidade de plantio de 4.444 plantas ha<sup>-1</sup> (Figura 8).

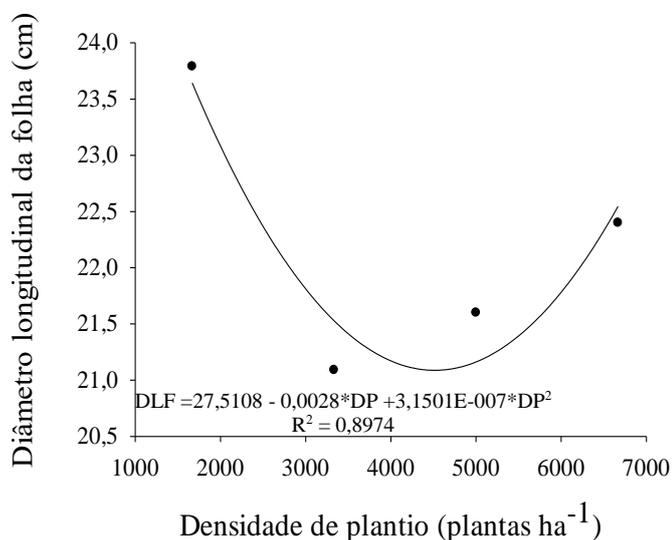


Figura 8: Diâmetro longitudinal da folha aos 102 DAS

A MFPA, Figura 9A, e a MSPA, Figura 9B, foram influenciadas pela densidade de plantio, não tendo ocorrido a mesma situação para o manejo da adubação. Em ambas as características morfológicas, obteve-se ajuste quadrático, com valores máximos para a densidade de plantio de 1.667 plantas ha<sup>-1</sup>. Nesta densidade, foram obtidos valores iguais a 3,92 e 0,631 kg para MFPA e MSPA, respectivamente.

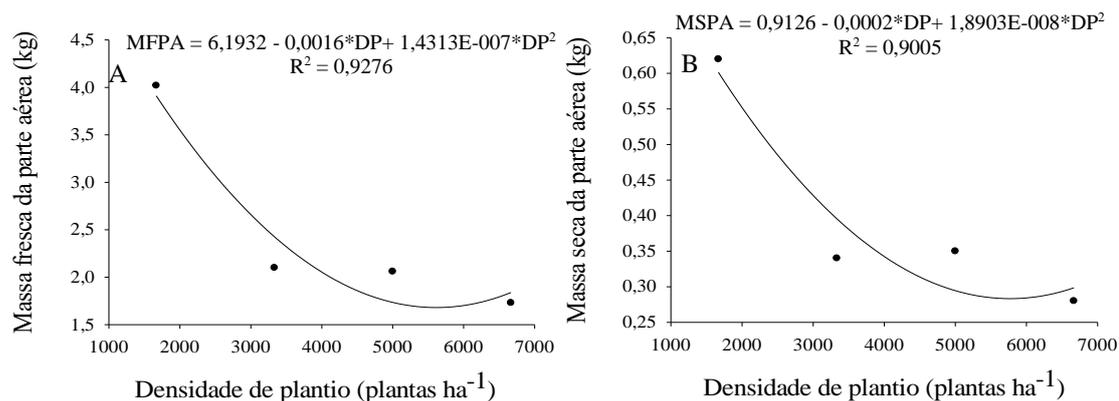


Figura 9: Massa fresca da parte aérea (A) e massa seca da parte aérea (B) aos 102 DAS

Amani et al. (2016) observaram que o espaçamento das linhas de plantio e entre plantas interfere significativamente na massa fresca da parte aérea da cultura da abóbora. Avaliando uma cultivar de abóbora híbrida sob efeito de nove espaçamentos de cultivos, os autores relataram uma variação de 4,6 a 11,6 kg de massa fresca da parte aérea por planta, tendo os maiores espaçamentos sido os mais eficientes na produção de massa fresca por planta.

Araújo et al. (2012) verificaram variação na produção de matéria fresca e seca por planta, de 2,161 a 1,847 e 0,3 a 0,209 kg, respectivamente, em abóboras híbridas com população de 2.500 plantas por hectare. Este valor está entre os valores obtidos para massa fresca e seca do presente trabalho.

### 4.3. Análise de frutos de abóbora

As variáveis analisadas que utilizam os frutos como parâmetros o diâmetro equatorial de fruto (DE), o diâmetro longitudinal de fruto (DL), o volume de fruto (VF), a espessura de polpa (EP), o diâmetro do pedúnculo (DP) e o peso médio de frutos (PMF) não sofreram influência de nenhum dos tratamentos e também não houve interação entre eles (Tabela 4).

Tabela 4: Análise de variância para diâmetro equatorial de fruto (DE), diâmetro longitudinal de fruto (DL), volume de fruto (VF), espessura de polpa (EP), diâmetro do pedúnculo (DP) e peso médio de frutos (PMF)

		QM					
	GL	DE (cm)	DL (cm)	VF (lt)	EP (cm)	DP (mm)	PMF (kg)
Densidade (D)	3	1,54 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	9,46 <sup>ns</sup>	6,70 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
Blocos	3	0,81 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	2,46 <sup>ns</sup>	3,26 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
Adubação (A)	1	0,49 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	4,24 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
D x A	3	0,11 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	1,15 <sup>ns</sup>	4,15 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	0,69	0,25	0,03	3,68	3,44	0,02
CV (%)		5,50	3,67	11,18	16,52	8,87	11,89

\* significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo

As variáveis número de frutos por planta (NFR), massa fresca de frutos (MFF), massa seca de frutos (MSF) e produtividade (PT) apresentaram diferença significativa ao nível de 5% em função das diferentes densidades de plantio. Para estas variáveis, a interação D x A não foi significativa (Tabela 5).

Tabela 5: Análise de variância para número de frutos por planta (NFR), massa fresca de frutos (MFF), massa seca de frutos (MSF) e produtividade total (PT)

		QM				
	GL	NFR	MFF (kg)	MSF (kg)	PT (kg ha <sup>-1</sup> )	
Densidade (D)	3	10,21*	29,15*	1,30*	282429,6*	
Blocos	3	0,42 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	19702,5 <sup>ns</sup>	
Adubação (A)	1	0,22 <sup>ns</sup>	0,77 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	16961,2 <sup>ns</sup>	
D x A	3	0,55 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	2562,9 <sup>ns</sup>	
Resíduo	21	0,83	2,03	0,08	25888,7	
CV (%)		23,26	25,56	25,81	24,86	

\* significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo

O número de frutos por planta (NFR) apresentou maiores quantidades em densidades menores de plantio. Para esta variável, obteve-se ajuste quadrático, tendo o plantio com 1.667 plantas ha<sup>-1</sup> apresentado a maior quantidade de frutos por planta (5,43). Com o adensamento populacional, notou-se redução no NFR, tendo a população de 5.938 plantas ha<sup>-1</sup> apresentado a menor quantidade, 2,82 frutos por planta (Figura 10).

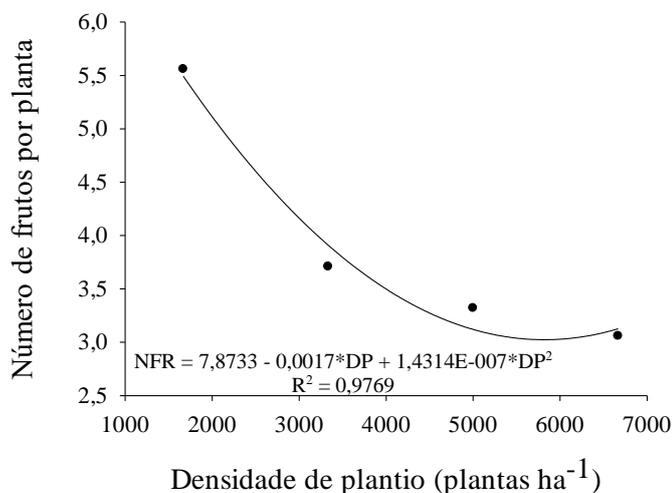


Figura 10: Número de frutos por planta aos 102 DAS

Amaro et al. (2017), avaliando o híbrido comercial Jabras e 34 híbridos experimentais com uma população de 1667 plantas ha<sup>-1</sup>, obtiveram uma variação de 0,67 a 5,53 frutos por planta para os híbridos experimentais. Para o híbrido comercial Jabras, foram obtidos 4,67 frutos por planta. Maynard et al. (2002), avaliando três cultivares de abóbora híbrida, na Flórida-EUA, relataram variação de 2,2 a 4,6 frutos por planta.

Vale ressaltar que o número de frutos por planta interferiu diretamente na variável peso médio de frutos (PMF). Quando se aumenta o número de frutos por planta, ocorre uma forte competição entre eles por fotoassimilados, ocasionando consequente redução no seu peso médio (DUARTE & PEIL, 2010).

A MFF, Figura 11A, e MSF, Figura 11B, sofreram influência da quantidade de plantas por área, não tendo ocorrido situação idêntica para o modo de adubação. Para estas características do fruto, notou-se ajuste quadrático, tendo a densidade de 1.667 plantas por hectare apresentado os valores máximos. Nesta densidade, foram obtidos valores iguais a 8,16 kg e 1,66 kg para MFF e MSF, respectivamente (Figura 12).

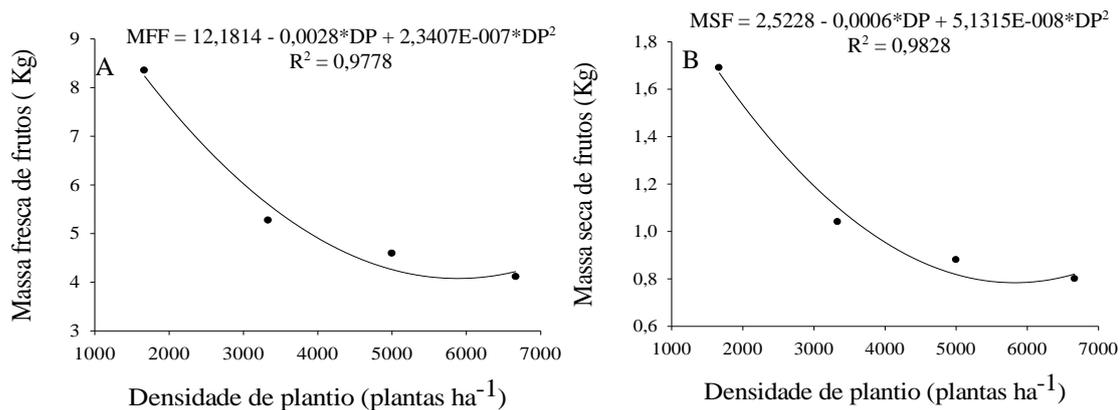


Figura 11: Massa fresca de frutos (A) e massa seca de frutos (B) aos 102 DAS

Lang & Ermini (2010), estudando o efeito de três densidades de plantio (10000, 6666 e 5000 plantas ha<sup>-1</sup>) na abóbora tipo Anco, também observaram diferença significativa para a variável massa fresca de frutos por planta. Em densidades menores, os autores também verificaram aumento da massa fresca de frutos, alcançando 2,12; 3,82 e 4,95 kg de massa fresca por planta, respectivamente.

Vidigal et al. (2007), avaliando a abóbora híbrida cultivar suprema, com uma população de 2.222 plantas ha<sup>-1</sup>, obtiveram massa seca de frutos de 1,298 kg por planta, ficando abaixo do maior valor de massa seca de frutos encontrado para a cultivar Furusato. Para os autores, o fruto é o principal dreno na partição de fotoassimilados produzidos pela planta.

Abdel-Rahman et al. (2012), em um experimento conduzido em Assiut, no Egito, avaliaram três densidades no plantio de abóbora (3.333, 4.444 e 6.667 plantas ha<sup>-1</sup>) e também verificaram efeito significativo da densidade de plantio sobre a massa seca de frutos de abóbora. Para estes autores, a densidade de 4.444 plantas ha<sup>-1</sup> proporciona maior quantidade de massa seca de frutos por planta.

A produção de frutos por planta bem como a massa seca estão relacionadas com a quantidade de folhas da planta, principalmente na ocasião do florescimento (Zhang & Huang, 2015). Sendo assim, um número de folhas por planta mais elevado em densidades menores de abóbora híbrida interfere diretamente para que a densidade de 1.667 plantas por hectare apresente maior massa seca de frutos.

O efeito da produtividade sob diferentes densidades de plantio se deu de forma crescente (Figura 12). À medida que se aumenta o número de plantas por área, nota-se

aumento linear na produtividade (PT). Entre os tratamentos, a densidade de 6.667 plantas  $\text{ha}^{-1}$  obteve a maior produtividade entre os tratamentos (27.355,92  $\text{kg ha}^{-1}$ ).

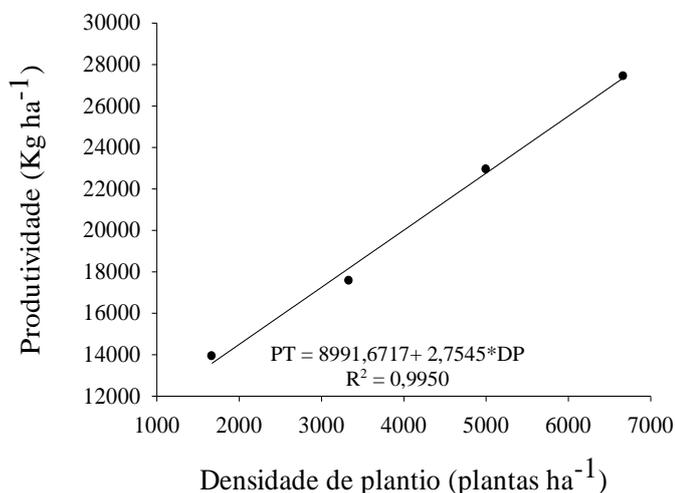


Figura 12: Produtividade total aos 102 DAS

A densidade de 6.667 plantas  $\text{ha}^{-1}$  apresentou produtividade 20,17 % superior à densidade de 5000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , 50,5 % a mais em relação à densidade de 3.333 plantas  $\text{ha}^{-1}$  e 101,3 % em relação à densidade de 1.667 plantas  $\text{ha}^{-1}$ .

A densidade de 6.667 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , mesmo não sendo superior às outras densidades em relação às variáveis analisadas, apresentou maior produtividade. Este resultado é explicado pelo número de plantas por hectare, que aumenta expressivamente a produtividade por hectare (Khalid El-Sayed & Elwan, 2011; Resende et al., 2013).

Em contrapartida, em alta produtividade ocasionada pelo elevado número de plantas em cultivos mais densos, ocorre presença de frutos com menor massa fresca (Fanadzo et al., 2010; Cushman et al., 2004; Reiners & RIGGS, 1999; AbdeL-Rahman et al., 2012). Esse fator é essencial, pois o peso do fruto é uma característica muito importante, conforme o mercado em que serão comercializados.

Não existe uma classificação oficial para os frutos de abóbora híbrida (Sediyama et al., 2009), porém, para conseguir melhores preços, o autor recomenda a classificação dos frutos por peso. Segundo Pereira (2001), os frutos de abóbora híbrida podem ser classificados de 1,0 a 1,7 (pequenos), 1,8 a 2,5 kg (médios) e acima de 2,5 kg, considerados grandes.

#### 4.4. Análise financeira

A Tabela 6 mostra o custo operacional total para a produção de um hectare de abóbora híbrida, nas condições do presente estudo.

Tabela 6: Custo operacional total (COT) para a produção de um hectare de abóbora híbrida

<b>Custos variáveis</b>			
<b>1 - Custo hora máquina</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Valor h<sup>-1</sup></b>	<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
Aração	4,00	140,00	560,00
Gradagem	4,00	140,00	560,00
Sulcamento	3,00	140,00	420,00
<b>Sub. Total</b>			<b>1540,00</b>
<b>2- Mão de obra</b>	<b>Coefficiente (h)</b>	<b>Valor h<sup>-1</sup></b>	<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
Montagem sistema de irrigação	18,00	7,78	140,04
Semeadura	9,00	7,78	70,02
Capina manual	162,00	7,78	1260,36
Aplicação de fito-hormônio	75,00	7,78	583,50
Penteamento	9,00	7,78	70,02
Adubação de cobertura	18,00	7,78	140,04
Aplicação de defensivos	90,00	7,78	700,20
Colheita	135,00	7,78	1050,30
<b>Sub. Total</b>			<b>4014,48</b>
<b>3-Insumos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor</b>	<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
Fertilizante Supersimples (kg)	471,00	1,30	612,30
Fertilizante 20-00-20 (kg)	150,00	1,76	264,00
Fertilizante Ureia (kg)	36,00	2,10	75,60
Análise de solo	1,00	35,00	35,00
Inseticida (kg)	2,00	130,00	260,00
Inseticida (L)	5,00	175,00	875,00
Fungicida pó molhável (kg)	7,00	47,00	329,00
Fungicida grânulo dispersivo (kg)	20,00	27,60	552,00
Adubo foliar (L)	1,00	30,00	30,00
Fito-hormônio 2,4 D (L)	0,02	22,00	0,48
Eletricidade (KWh)	590,00	0,16	94,40
Custo da terra (ha mês <sup>-1</sup> )	207	4	828,00
<b>Sub. Total</b>			<b>3955,78</b>
<b>Depreciação fixa</b>			
	<b>Uso</b>	<b>R\$ h<sup>-1</sup></b>	<b>(Custo R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
Trator (h)	11	3,58208955	39,40
Motobomba (h)	37,34	2,41791045	90,28
Tubulação (h)	37,34	0,48358209	18,05
<b>Sub. Total</b>			<b>147,74</b>
<b>COT</b>			<b>9658,00</b>

O custo operacional total para a produção de um hectare de abóbora híbrida irrigada foi de R\$9.658,00, e os dispêndios relacionados com mão de obra atingiram 41,5 %, seguidos dos custos dos insumos com cerca de 41%. Os custos relacionados com a depreciação alcançaram 1,5% do COT.

Entre as despesas manuais, os custos com capina manual e colheita representaram, juntos, mais de 50% deste item, com 31,39 e 26,15%, respectivamente. Entre os insumos, os defensivos apresentaram a maior parte deste item, com 28,7 % para inseticidas e 22,3% destinados aos fungicidas.

O custo operacional por tratamento ( $CO_{trat}$ ), que são os dispêndios com insumos relacionados com a densidade de plantio adotada, pode ser verificado na Tabela 7.

Tabela 7: Custo operacional por tratamento ( $CO_{trat}$ )

Densidade de plantio (plantas ha <sup>-1</sup> )	Custo insumos (R\$)		Depreciação (R\$)		$CO_{trat}$
	Sementes	Tubo gotejador	Tubo gotejador	Conexões	
1667	433,42	800,00	16,00	2,38	<b>1251,80</b>
3333	866,58	666,66	13,44	2,01	<b>1548,63</b>
5000	1300,00	1000,00	20,00	2,98	<b>2322,98</b>
6667	1733,42	1000,00	20,00	2,98	<b>2756,40</b>

Entre o  $CO_{trat}$ , quanto maior a quantidade de plantas por área, maior é o valor dos custos a serem pagos pelo produtor por hectare. A densidade de plantio de 6.667 plantas por hectare apresentou o maior valor em relação às outras densidades, R\$2.756,4. O custo com aquisição de sementes foi responsável por 63% em razão do maior número de plantas por área.

O Custo total por tratamento (CTT) apresenta o custo total para a produção de um hectare de abóbora híbrida irrigada em relação à densidade de plantio ( $COT + CO_{trat}$ ) e pode ser verificado na Tabela 8.

Tabela 8: Custo total por tratamento (CTT)

Densidade de plantio (plantas ha)	CTT (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1667	10.909,81
3333	11.206,64
5000	11.980,99
6667	12.414,41

A quantidade de plantas por área influenciou no custo final de produção da abóbora híbrida. A densidade de plantio de 6.667 plantas por hectare apresentou maior custo de produção de um hectare de abóbora híbrida irrigada (R\$12.414,41). Assim, quanto maior a densidade de plantio, maior o custo (Tabela 8).

A densidade de 6.667 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou os melhores resultados e foi superior aos demais tratamentos em todos os índices de eficiência econômica analisados (Tabela 9).

Tabela 9: Índices de eficiência econômica: Produtividade total (PT), renda bruta (RB), renda líquida (RL), índice de lucratividade (IL), preço de equilíbrio (PE) e relação benefício custo (B/C)

Densidade (plantas ha <sup>-1</sup> )	PT	RB	RL	IL	PE	B/C
1667	13583,42	10187,56	-722,24	-0,070	0,80	-0,066
3333	18172,41	13629,30	2422,66	0,177	0,61	0,216
5000	22764,16	17073,12	5092,13	0,298	0,52	0,425
6667	27355,91	20516,90	8102,52	0,394	0,45	0,652

Quanto maior a produtividade, melhores são os índices de eficiência econômica para o cultivo da abóbora híbrida irrigada. A densidade de 6.667 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou renda líquida 59,1 % superior à densidade de 5.000 plantas ha<sup>-1</sup> e 234% a mais em relação à densidade de 3.333 plantas ha<sup>-1</sup>, além de apresentar o menor preço de equilíbrio (R\$0,45), maior índice de lucratividade (39,4%) e, para a relação benefício custo, obteve um retorno de R\$0,65 de lucro para cada real investido com os custos totais de produção.

A densidade de plantio de 1.667 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou o menor custo de produção, Tabela 8, mas o fato de a produtividade ser influenciada pelo número de plantas por área e ter apresentado um valor baixo contribuiu para que esta densidade apresentasse a menor receita bruta (RB) entre os tratamentos. Para esta densidade, o preço de equilíbrio (PE) observado foi o mais elevado (R\$0,8 kg<sup>-1</sup>), acarretando renda líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e relação benefício custo (B/C) negativos, inviabilizando o cultivo.

## 5. CONCLUSÃO

1. A densidade de plantio de 6.667 plantas ha<sup>-1</sup> apresentou maior produtividade para a abóbora híbrida irrigada, assim como a maior lucratividade entre as condições estudadas.
2. O parcelamento da adubação em cobertura não interferiu na produtividade da abóbora híbrida irrigada, nas condições deste experimento.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdel-Rahman, M. S. S; El-Dkeshy, M. H. Z; Attallah, S. Y. Plant spacing with seed chilling or plant girdling affect of Pumpkin (*C. moschata*) growth and yield components. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, v.8, n.1, p.6-10, 2012.

Aegerter, B; Smith, R; Natwick, E; Gaskell, M; Rilla, E. Pumpkin production in California. Davis: UCLA, 2013. 5p. (ANR Publication, 7222).

Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith. Evapotranspiration del cultivo: guias para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298p. (Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).

Amani, M; Olfati, J. A; Esfahani, M. Inter and between-row spacing on yield and quality of a pumpkin interspecific hybrid. *International Journal of Vegetable Science*, v.23, n.2, p.151–157, 2016.

Amaro, G. B.; Pinheiro, J. B.; Lopes, J. F.; Carvalho, A. D. F.; Michereff Filho, M.; Vilela, N. J. Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa. Brasília: Embrapa, 2014. (Embrapa. Circular Técnica 137).

Amaro, G. B; Silva, G. O; Boiteux, L. S; Carvalho, A. D. F; Lopes, J. F. Desempenho agrônômico de híbridos experimentais de abóbora Tetsukabuto para características dos frutos. *Horticultura Brasileira*, v.35, n.2, p.180-185, 2017.

Araújo, J. L. P; Correia, R. C; Guimarães, J; Araújo, E. P. Análise do custo de produção e comercialização da manga produzida e exportada na região do submédio São Francisco. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 41, 2003, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: SOBER; EMBRAPA Gado de Leite; CES/JF; UFLA; UFSJ; UFV, 2003. 1 CD-Rom.

Araújo, J. L. P; Correia, R. C. Análise dos custos de produção e da rentabilidade do sistema típico de produção da abóbora na região do Submédio São Francisco. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 8, 2010, São Luís. Agricultura familiar: crise alimentar e mudanças climáticas globais. Anais... São Luís: UEMA: Embrapa, 2010.

Araújo, H. S; Quadros, B. R; Cardoso, A. I. I; Corrêa, C. V. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.42, n.4, p.469-475, 2012.

Artuzo, F. D.; Foguesatto, C. R.; Souza, A. R. L.; Silva, L. X. Gestão de custos na produção de milho e soja. *Revista brasileira de gestão de negócios*, v.20, n.2, p.273-294, 2018.

Bernardi, A. C. C.; Oliveira Júnior, J. P. de; Leandro, W. M.; Mesquita, T. G. da S.; Freitas, P. L.; Carvalho, M. C. S. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milheto e algodão em sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.39, n.2, p.158-167, 2009.

Blank, A. F.; Silva, T. B.; Matos, M. L.; Carvalho Filho, J. L. S.; Silva, M. A. N. N. R. Parâmetros genotípicos, fenotípicos e ambientais para caracteres morfológicos e agronômicos em abóbora. *Horticultura Brasileira*, v.31, n.1, p.106-111, 2013.

Bratsch, A. Specialty crop profile: pumpkin. Petersburg: Virginia Cooperative Extension, 2009. 8p. (Publication, 438-100).

Castro Neto, M. T. de; Reinhardt, D. H. Relação entre os parâmetros de crescimento do fruto de manga cv. Haden. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25, n.1, p.36-38, 2003.

Cecílio Filho, A. B.; Grangeiro, L. C. Produtividade da cultura da melancia em função de fontes e doses de potássio. *Ciências e Agrotecnologia*, v.28, n.3, p.561-569, 2004.

Collier, L. S.; Kikuchi, F. Y.; Benício, L. P. F.; Sousa, S. A.; Souza, D. J. A. T.; Maranhão, D. D. C. Plantas de cobertura e parcelamento da adubação nitrogenada na produtividade do milho. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, v.9, n.1, p.109-119, 2011.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento . Custo de produção agrícola: a metodologia da Conab. Brasília: Conab, 2010.

Comissão de Química e Fertilidade do Solo – CQFS RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 400p.

Cushman, K. E.; Nagel, D. H.; Horgan, T. E.; Gerard, P. D. Plant population affects pumpkin yield components. *Hortotechnology*, v.14, n.3, p.326-331, 2004.

Dourado, E. M. C. B.; Silva, L. M. R.; Khan, A. S. Análise Econômica da Minifábrica Processadora de Castanha de Caju. *Revista Econômica do Nordeste*, v.30, n.4 p.1014-1037, 1999.

Duarte, T. S.; Peil, R. M. N. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. *Horticultura Brasileira*, v.28, n.3, p.271-276, 2010.

Echer, M. M.; Dalastra, G. M.; Hachmann, T.; Guimarães, V. F.; Oliveira, P. S. R. Características produtivas e qualitativas de mini abóbora em dois sistemas de cultivo. *Horticultura Brasileira*, v.32, n.3, p.286-291, 2014.

El-Hamed, K. E. A.; Elwan, M. W. M. Dependence of pumpkin yield on plant density and variety. *American Journal of Plant Sciences*, v.2, p.636-643, 2011.

Fanadzo, M.; Chiduza, C.; Mnkeni, P. N. S. Pre-plant weed control, optimum N rate and plant densities increase butternut (*Cucurbita moschata*) yield under smallholder irrigated conditions in the Eastern Cape Province of South Africa. *African Journal of Agricultural Research*, v.5, n.16, p.2192-2199, 2010.

Ferreira, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

Ferreira, M. G.; Alves, F. M.; Silva, D. J. H.; Nick, C. A cultura. In: Nick, C.; Borém, A. *Abóboras e Morangas do plantio a colheita*. Viçosa-MG: Ed.UFV, 2017. Cap.1, p.9-15.

Garcia, A.; Vieira, M. A.; Silva, A. C.; Souza, P. L. Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas. Londrina: Embrapa, 2007. (Circular Técnica 51).

Guimarães, J. D.; Salomão, L. C.; Silva, W. R.; Oliveira, H. E. F.; Pereira, D. R. M.; Oliveira, M. H. R. Análise de custos e desempenho agrônômico na produção de alface submetida a níveis de irrigação e uso de hidrorretentor. *Irriga*, v.1, n.1, p.55-70, 2018.

Higuti, A. R. O.; Salata, A. C.; Godoy, A. R.; Cardoso, A. I. I. Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de nitrogênio e potássio. *Bragantia*, v.69, n.2, p.377-380, 2010.

IPI – International Potash Institute. Potássio, o Elemento da Qualidade na Produção Agrícola. Horgen: International Potash Institute, 2013. 38 p.

Kinpara, D. I. A importância estratégica do potássio para o Brasil. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2003. 27p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 100).

Khalid El-Sayed, A. B. D. E.; Elwan, M. W. M. Dependence of Pumpkin Yield on Plant Density and Variety. *American Journal of Plant Sciences*, v.2, p.636-643, 2011.

Lang, M. Y.; Ermini, P. Evaluación de distintas densidades de siembra en un cultivo de zapallo tipo “Anco” (*Cucurbita moschata*) en la región semiárida Pampeana. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa*, v.21, p.39-45, 2010.

Lima, T. P. Diferentes lâminas de irrigação e adubação na cultura do tomate de mesa em Goiás. Jataí-GO: Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, 2014. 60p. Dissertação Mestrado.

Lopes, J. F.; Amaro, G. B.; Barbieri, R. L. Cultivares. In: Nick, C.; Borém, A. *Abóboras e Morangas do plantio a colheita*. Viçosa-MG: Ed.UFV, 2017. p.70-96.

Macek, U.; Bezak, N.; Sraj, M. Reference evapotranspiration changes in Slovenia, Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.260, n.261, p.183–192, 2018.

Malavolta, E.; Crocomo, O. J. Funções do potássio nas plantas. In: Yamada, T.; Igue, K.; Muzilli, O.; Usherwood, N. R. *Potássio na agricultura brasileira*. Piracicaba: POTAFOS, 1982. p.95-162.

Marcelino, J. S.; Marcelino, M. S. Dossiê técnico cultivo de abóboras. Paraná: Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR/Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT, 2012. 24p.

Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. Londres: Academic Press, 1995.

Marouelli, W. A.; Pereira, W.; Silva, H. R.; Silva, W. L. C.; Souza, A. F. Resposta da abobora híbrida tipo Tetsukabuto a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio. Brasília-DF: EMBRAPA-CNPQ, 1999. 7p.

Marouelli, W. A.; Amaro, G. B.; Braga, M. B. Response of hybrid squash Tetsukabuto to water depths and doses of nitrogen. Horticultura Brasileira, v.35, n.3, p.402-409, 2017.

Martin, N. B.; Serra, R.; Antunes, J. F. G.; Oliveira, M. D. M.; Okwa, H. Custos: sistema de custo de produção agrícola. Informações Econômicas, v.24, n.9, p.97-122, 1994.

Matsunaga, M. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura, São Paulo, v.1, n.1, p.123-140, 1976.

Maynard, D. N.; Elmstrom, G. W.; Talcott, S. T.; Carle, R. B. “El Dorado” and “La Estrella”: Compact plant tropical pumpkin hybrids. HortScience, v.37, n.5, p.831-833, 2002.

Medeiros, R. D.; Ferreira, G. B.; Costa, M. C. G.; Alves, A. B. Nutrição Mineral, Correção do Solo e Adubação da Cultura da Melancia em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2006. 5p. (Embrapa Roraima. Circular técnica, 3).

Melo, A. S.; Costa, B. C.; Brito, M. E. B.; Netto, A. O. A.; Viégas, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. Pesquisa agropecuária tropical, v.2, n.39, p.119-123, 2009.

Mohammad, M. J. Utilization of applied fertilizer nitrogen and irrigation water by dripfertigated squash as determined by nuclear and traditional techniques. Nutrient Cycling in Agroecosystems. Kluwer Academic, v.68, p.1-11, 2004.

Morais, N. B.; Bezerra, F. M. L.; Medeiros, J. F.; Chaves, S. W. P. Response of watermelon cultivated under different levels of water and nitrogen. Ciência Agronômica, v.39, n.3, p.369-377, 2008.

Moura, M. C. C. L.; Azevedo, A. M.; Delazari, F. T. Preparo do solo e plantio. In: Nick, C.; Borém, A. Abóboras e Morangas do plantio à colheita. Viçosa-MG: Ed.UFV, 2017.

Oliveira, F. A.; Castro, C.; Sfredo, G. J.; Klepker, D.; Oliveira Júnior, A. Fertilidade do solo e nutrição mineral da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 8p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 62).

Paris, H. S.; Tadmor, Y.; Schaffer, A. A. Cucurbitaceae Melons, Squash, Cucumber. Encyclopedia of Applied Plant Sciences, v.3, n.2, 9p, 2017.

Pasqualetto, A.; Silva, N. F.; Ordonez, G. P.; Barcelos, R. W. Produção de frutos de abóbora híbrida pela aplicação de 2,4-d nas flores. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.31, n.1, p.23-27, 2001.

Pavani, L. C.; Lopes, A. da S.; Pereira, G. T. Desenvolvimento da cultura do feijoeiro submetida a dois sistemas de manejo de irrigação e de cultivo. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.31, n.3, p.453-459, 2009.

Pereira, W. Recomendações básicas para a frutificação da abóbora híbrida tipo Tetsukabuto ou Kabutiá – Uso de polinizadores e produtos hormonais. Brasília: EMBRAPA Hortalças, 2001. 10p. (Embrapa Hortalças. Comunicado Técnico).

Piekarski, F. V. B. W.; Waszczynskyj, N. Folha de abóbora (*curcubita moschata*): caracterização físico-química, conteúdo mineral e propriedades reológicas para fins de panificação. *Revista da SPCNA*, v.15, n.1, p.30-39, 2009.

Pôrto, M. L. A.; Puiatti, M.; Fontes, P. C. R.; Cecon, P. R.; Alves, J. C. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos da abóbora “Tetsukabuto” em função da adubação nitrogenada. *Horticultura Brasileira*, v.32, n.3, p.180-185, 2014.

Raij, B. V. Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Piracicaba-SP: Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fosfato (POTAFOS), 1990. 45p.

Ramos, A. R. P.; Dias, R. de C. S.; Aragão, C. A. Qualidade de frutos de melancia sob diferentes densidades de plantio. *Horticultura Brasileira*, v.27, n.2, p.2182-2188, 2009.

Ramos, S. R. R.; Lima, N. R. S.; Anjos, J. L.; Carvalho, H. W. L.; Oliveira, I. R.; Sobral, L. F. Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 36p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 154).

Reiners, S.; Riggs, D. I. M. Plant population affects yield and fruit size of pumpkin. *HortScience*, v.34, n.6, p.1076-1078, 1999.

Resende, G. M.; Borges, R. M. E.; Gonçalves, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. *Horticultura Brasileira*, v.31, n.3, p.504-508, 2013.

Roshanianfard, A.; Noguchi, N. Characterization of pumpkin for a harvesting robot. *IFAC PapersOnLine*, v.51, n.17, p.23–30, 2018.

Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Oliveira, J. B.; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. (ed). 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 306p.

Sediyama, M. A. N.; Vidigal, S. M.; Santos, M. R. dos; Mascarenhas, M. H. T. Cultura da moranga híbrida ou abóbora Tetsukabuto. Belo Horizonte: EPAMIG, 2009. 58p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 92).

Silber, A.; Naor, A.; Cohen, H.; Bar-Noy, Y.; Yechieli, N.; Levi, M.; Noy, M.; Peres, M.; Duari, D.; Narkis, K.; Assouline, S. Avocado fertilization: Matching the periodic demand for nutrients. *Scientia Horticulturae*, v.241, p.231–240, 2018.

Silva, M. V. T.; Lima, R. M. S.; Oliveira, F. L.; Silva, N. K. C.; Medeiros, J. F. Produção de abóbora sob diferentes níveis de água salina e doses de nitrogênio. *Revista Verde*, v.9, n.1, p.287-294, 2014.

Silva, A. F.; Lazarini, E. Doses and application seasons of potassium on soybean crop in succession the cover crops. *Semina: Ciências Agrárias*, v.35, n.1, p.179-192, 2014.

Silva, M. C. A.; Tarsitano, M. A. A.; CORRÊA, L. S. Análise do custo de produção e lucratividade do mamão formosa, cultivado no município de Santa Fé do Sul (SP). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, n.1, p.40-43, 2004.

Snyder, C. S.; Bruulsema, T. W. J.; Jensen, T. L. Melhores práticas de manejo para minimizar emissões de gases de efeito estufa associadas ao uso de fertilizantes. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute – INPI, 2008. (INPI. Informações Agronômicas, 121).

Souza Filho, B. F. O ciclo do nitrogênio e suas implicações na agricultura moderna. *Informação tecnológica on line*, v.13, p.1-3, 2008.

Trani, P. E.; Passos, F. A.; Araújo, H. S. Calagem e adubação da abobrinha italiana (de moita) (*Cucurbita pepo*), abóbora brasileira (*Cucurbita moschata*), moranga (*Cucurbita maxima*) e abóbora japonesa (híbrida). Campinas: IAC, 2014. 8p. (IAC. Informações tecnológicas).

Vidal, V. M.; Pires, W. M.; Pina Filho, O. C.; Schwerz, T.; Teixeira, M. B.; Soares, F. Doses de nitrogênio na produção de frutos de abóbora Menina Brasileira Irrigada. *Global Science and Technology*, n.6, n.2, p.48-54, 2013.

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, 2007.

Vidigal, S. M.; Puiatti, M.; Sediya, M. A. Correção do solo e adubação. In: Nick, C.; Borém, A. *Abóboras e Morangas do plantio a colheita*. Viçosa-MG: Ed.UFV, 2017.

Viana, T. V. A.; Sales, I. G. M.; Sousa, V. F.; Azevedo, B. M.; Furlan, R. A.; Costa, S. C. Produtividade do meloeiro fertirrigado com potássio em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.25, n.3, p.460-463, 2007.

Vieira, R. F. *Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas*. Brasília-DF: Embrapa, 2017. 163p.

Zhang, J.; Huang, W. Effects of source reduction on photosynthetic rate, dry mass and distribution in pumpkin. *Acta Ecologica Sinica*, v.35, p.23–28, 2015.