

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Agronomia

**SUPERADENSAMENTO DE PLANTAS DE MAXIXE:  
EFEITOS NA PRODUÇÃO DE FRUTOS**

Ana Clara Rocha Oliveira

**Ana Clara Rocha Oliveira**

**SUPERADENSAMENTO DE PLANTAS DE MAXIXE:  
EFEITOS NA PRODUÇÃO DE FRUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Cândido Alves da Costa

Montes Claros – MG

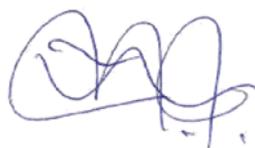
2025

Ana Clara Rocha Oliveira. **SUPERADENSAMENTO DE PLANTAS DE MAXIXE:  
EFEITOS NA PRODUÇÃO DE FRUTOS**

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior - ICA/UFMG

Érica Lima Araújo – Doutoranda ICA/UFMG



---

Prof. Cândido Alves da Costa – ICA/UFMG

Montes Claros, 20 de Janeiro de 2025.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ICA - INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

### ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA/TCC

Aos vinte dias do mês de janeiro de 2025, às 15h e 30min, a estudante **Ana Clara Rocha Oliveira**, matrícula 2019021867, defendeu o Trabalho intitulado "

**SUPERADENSAMENTO DE PLANTAS DE MAXIXE: EFEITOS NA PRODUÇÃO DE FRUTOS"** tendo obtido a média 92 (noventa e dois) pontos.

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

**Nota:** 92 (noventa e dois)

**Orientador:** Cândido Alves da Costa

**Nota:** 92 (noventa e dois)

**Examinadora:** Delacyr da Silva Brandão Junior

**Nota:** 92 (noventa e dois)

**Examinadora:** Érica Lima Araújo



Documento assinado eletronicamente por **Cândido Alves da Costa, Professor do Magistério Superior**, em 20/01/2025, às 16:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Delacyr da Silva Brandão Junior, Professor do Magistério Superior**, em 20/01/2025, às 17:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Érica Lima Araújo, Usuária Externa**, em 20/01/2025, às 19:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3894982** e o código CRC **FDE8B6C3**.

### INSTRUÇÕES

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente

Dedico aos meus avós Nilza e Antônio, aos meu país  
Gilmar e Raquel, e a toda minha família pelo apoio  
nessa jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Senhor, foste tu que me ensinaste que nada é impossível, que perante qualquer dificuldade quem acredita no teu amor encontrará o caminho da superação. Assim, meu Deus, agradeço e dedico.

Agradeço aos meus avós Nilza P. de Jesus Rocha e Antônio Eustáquio da Rocha, com seu amor incondicional, apoio constante e exemplo de perseverança, foram minha maior inspiração. Obrigado aos meus pais Gilmar Cândido de Jesus e Raquel Nilza da Rocha por acreditarem em mim, mesmo nos momentos mais desafiadores, e por me ensinarem que, com esforço e dedicação, tudo é possível.

Aos meus amigos e colegas de turma Elias, Marielly, Fernanda, Rian, Vinicius, Stefany, Nicolas e Maria Laura, a amizade de vocês foi um refúgio nas dificuldades e uma fonte de motivação em todas as conquistas. Ao meu namorado, Gustavo por todo carinho, apoio e ajuda nessa jornada.

Ao meu orientador Prof. Cândido Alves da Costa, pelo apoio e ensinamentos durante a graduação. Agradeço de forma geral a todos os professores, servidores e demais amigos e discentes do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG.

À UFMG por estar de portas abertas e permitir o meu ingresso na Universidade. À FUMP e a Moradia pelo suporte financeiro e pela oportunidade de morada durante todos esses anos.

*"A grandeza não se alcança em um único salto, mas sim em passos consistentes e determinados. Cada obstáculo vencido, cada esforço feito, contribui para moldar um caráter resiliente e digno de admiração."*

(Friedrich Nietzsche)

## RESUMO

O maxixe (*Cucumis anguria*), pertence à família das Cucurbitáceas. Originário da África e sendo introduzido no Brasil com a chegada dos escravos, essa hortaliça possui alta relevância econômica e cultural no Nordeste e Centro-oeste do país. Nessas regiões o cultivo destaca-se como pilar econômico, fazendo parte da produção alimentícia familiar e comercial. Seus frutos possuem forma ovalada, casca lisa ou com espinho de cor verde claro, que pode variar de acordo com a espécie. Com o passar do tempo seus frutos podem se tornar fibrosos e não tão palatáveis com sabor amargo. O maxixe é tradicionalmente cultivado em covas espaçadas de 3 a 1 metro para que a planta expresse seu melhor potencial em produção e frutos. Seu plantio é realizado mais comumente de forma direta, mas pode ser realizado o transplante, com mudas cultivadas em ambientes protegidos. Para que a planta tenha um bom desempenho, deve-se evitar a competição com plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi estabelecer espaçamentos adequados para a cultura do maxixe, buscando identificar um espaçamento que viabilize a produção de frutos e tenha uma melhor produtividade por área plantada. O experimento foi realizado no Instituto de Ciências Agrárias no campus Montes Claros - MG, e foi avaliado o rendimento da produção de frutos de cada planta, cultivar Liso Jaíba, em diferentes espaçamentos. Foi realizada a semeadura em bandejas com substrato, contendo duas a três sementes por células, e transplantadas após 20 dias. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, dispostos em quatro tratamentos com diferentes espaçamentos (1x0,4m – 0,5x0,2m – 0,2x0,1m – 0,1x0,1m) cada um contando com 5 repetições, com 16 plantas por parcela, totalizando 320 plantas avaliadas. Nas três primeiras tentativas de instalação do experimento houve ataque da praga Vaquinha (*Diabrotica speciosa*), o inseto causou danos nas folhas e nas raízes das mudas que ocasionou a morte das plantas. Para que fosse possível a realização sem danos, foi optado a troca da área experimental onde não houvesse índice de ataque. Na nova área, o experimento foi conduzido da mesma forma como nas outras áreas. Os resultados indicaram que o adensamento das plantas de maxixe demonstrou vantagens relevantes em termos de número de frutos por planta, peso, massa fresca e seca, bem como no tamanho e diâmetro dos frutos. Contudo, a densidade de plantio influenciou diretamente a produtividade por hectare, evidenciando que, embora a produção individual de frutos não tenha sido prejudicada, é possível aumentar o rendimento total na área cultivada.

**Palavras-chave:** *Cucumis anguria*. Produtividade. Frutos. Adensamento. Espaçamento.

## ABSTRACT

The gherkin (*Cucumis anguria*) belongs to the Cucurbitaceae family. Originally from Africa and introduced to Brazil with the arrival of enslaved people, this vegetable holds significant economic and cultural importance in the Northeast and Midwest regions of the country. In these areas, its cultivation is a key economic activity, forming part of both family and commercial food production. Its fruits are oval-shaped with smooth or spiny light green skin, which may vary depending on the species. Over time, the fruits may become fibrous and less palatable, often developing a bitter taste. Maxixe is traditionally grown in spaced planting holes (3 to 1 meter apart) to allow the plant to reach its full production potential. Planting is commonly done directly in the soil, but transplanting is also possible, using seedlings cultivated in protected environments. To ensure good plant performance, competition with weeds must be avoided. The aim of this study was to establish optimal spacing for maxixe cultivation, seeking to identify a spacing configuration that ensures fruit production and maximizes productivity per planted area. The experiment was conducted at the Institute of Agricultural Sciences on the Montes Claros campus in Minas Gerais. It evaluated the fruit yield of each plant, specifically the Liso Jaíba cultivar, under different spacing arrangements. Seeds were sown in trays with substrate, with two to three seeds per cell, and transplanted after 20 days. The experimental design used was a randomized block design with four treatments featuring different spacings (1x0.4m, 0.5x0.2m, 0.2x0.1m, and 0.1x0.1m), each with five replicates and 16 plants per plot, totaling 320 plants evaluated. In the first three attempts to establish the experiment, the crop suffered damage from the pest Vaquinha (*Diabrotica speciosa*), which attacked the leaves and roots of the seedlings, causing plant death. To mitigate this issue, the experimental area was changed to a location with no pest incidence. In the new area, the experiment was conducted in the same manner as in the previous sites. The results indicated that the densification of maxixe plants showed significant advantages in terms of the number of fruits per plant, weight, fresh and dry mass, as well as fruit size and diameter. However, planting density directly influenced productivity per hectare, highlighting that while individual fruit production was not negatively affected, total yield per cultivated area could be increased.

**Keywords:** *Cucumis anguria*. Productivity. Fruits. Densification Spacing.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> ....	Página 13
-----------------------	-----------

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> .....	Página 20
<b>Figura 2.</b> .....	Página 21
<b>Figura 3.</b> .....	Página 21
<b>Figura 4.</b> .....	Página 22
<b>Figura 5.</b> .....	Página 22
<b>Figura 6.</b> .....	Página 23
<b>Figura 7.</b> .....	Página 24

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1. Caracterização da cultura .....	13
2.2. Clima .....	14
2.3. Solos .....	14
2.4. Preparo do solo .....	14
2.5. Plantio .....	15
2.6. Sistemas de condução da cultura .....	16
2.7. Superdensamento .....	16
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
3.1. Local .....	17
3.2. Delineamento .....	17
3.3. Implementação .....	18
3.4. Avaliações .....	18
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O maxixe (*Cucumis anguria* L.), é uma hortaliça pertencente à família Cucurbitácea, que detém cerca de 30 espécies pertencentes a nove gêneros, tais como: abóbora, pepino, melão, entre outros. É uma espécie originada da África que foi introduzida no Brasil há cerca de 300 anos para o país (LANA, 2010). A princípio foi considerada uma espécie de hortaliça nativa das américas pelos poucos estudos, entretanto, se descobriu que é uma hortaliça mutante não-amarga da espécie africana selvagem *Cucumis longipes* Hook (MODOLO *et al.* 2003).

A planta do maxixe possui hábito de crescimento indeterminado, o que faz com que suas ramas cresçam por todo solo à medida que as plantas vão envelhecendo, se desenvolvendo de forma prostrada (MODOLO *et al.* 2003). Possui flores pequenas e em sua maioria de cor amarelada. As flores são monoicas e possuem polinização aberta, realizada por diversos agentes, em geral por insetos, o que proporciona um aumento considerável da produção dos frutos (MACIEL *et al.* 2017). Seus frutos possuem forma ovalada, casca lisa ou com espículos (espinhos) de cor verde claro, que pode variar de acordo com a espécie. Com o passar do tempo seus frutos podem se tornar fibrosos e não tão palatáveis com sabor amargo (REIS *et al.* 2015).

De acordo com o IBGE, a produção do maxixe no ano de 2017 girou em torno de 27,039 toneladas e seu valor de produção foi de 41.438 mil reais, sendo seu maior produtor o estado do Pará. A hortaliça não possui uma visibilidade nem um alto consumo como as outras. Sua importância econômica é advinda do nordeste e norte do país. (IBGE, 2017). A sua alta produção e consumo no Nordeste é consequência da adaptação da cultura ao clima e a influência deixada nas regiões com maiores índices de tráfico de escravos para o Brasil.

Por ser uma espécie de clima tropical, suporta temperaturas entre 20 e 27°C e déficit de pluviosidade, podendo ser cultivada o ano todo (MODOLO *et al.* 2003). Seu ciclo varia de 150 a 180 dias, sendo destes, 70 dias para a planta se estabelecer e iniciar sua produção e aproximadamente 60 dias produzindo frutos. O espaçamento de plantio varia geralmente de 2,0 a 3,0 m entre linhas e 1 m entre plantas. Por conta de sua adaptabilidade, a cultura apresenta características que tornam o seu cultivo fortemente realizado por pequenos agricultores e agricultores familiares. Este cultivo, por muitos anos foi realizado em sistemas de baixa tecnificação quase como uma cultura espontânea por sua rusticidade e menor valor comercial (MACIEL *et al.* 2017). O cultivo das plantas de maxixe é geralmente realizado entre os meses de abril e agosto, podendo ser cultivado em consórcio com outras culturas, como feijão e milho, ou em sistemas de plantio solteiro (SILVIA *et al.* 2023).

De forma geral, o maxixeiro é uma planta versátil, rustica e nutritiva, possuindo características agrônômicas que favorecem seu cultivo em diversas condições sem muitos problemas, embora ainda haja desafios relacionados à variabilidade genética e ao melhoramento das sementes (SILVIA *et al.* 2023). Devido à falta de estudos a respeito da hortaliça, não existem muitas tecnologias para produção do maxixe, fazendo-se necessário o desenvolvimento de práticas de manejo que otimizem a produção.

Nesse contexto, o vigente trabalho objetivou estabelecer espaçamentos adequados para a cultura do maxixe, buscando adensamentos que preservem a qualidade dos frutos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Caracterização da cultura**

O maxixe (*Cucumis anguria* L.) é uma hortaliça de origem africana pertencente à família Cucurbitaceae. É culturalmente produzido nos estados onde possuem maiores raízes africanas, como nordeste, sudeste e norte do país. Entretanto, seu consumo é de baixa escala, assim como sua produção no país pelo fato de não ser uma hortaliça muito conhecida (MODOLO *et al.* 2003). O fruto possui alta diversidade de preparos podendo ser consumido in natura por possuir características semelhantes ao do pepino. O maxixe é uma hortaliça rica em fibras e vitaminas, e também possui utilização medicinal (MELO & TRANI, 2014).

No Brasil, especificamente na região nordeste o crescimento dessa hortaliça ocorre de forma espontânea e aleatória, em vários locais e diversos meios de cultura tradicionais, assim como feijão e milho (BATISTA *et al.* 2007). A planta de maxixe possui hábito de crescimento indeterminado, prostrado e espontâneo. Em plantios para a comercialização é muito utilizado o manejo e utilização do tutoramento, que irá permitir que a planta produza maior taxa de frutos e frutos de alta qualidade (MELO & TRANI, 2014).

Possuindo forma oblongo ou arredondado e cores que variam do verde claro ao verde escuro, ausência ou presença de espículo, os frutos possuem características que variam de acordo com a espécie, em consequência da sua grande variabilidade (MATOS *et al.* 2010). A espécie mais predominantemente comercializada e consumida no Brasil possui frutos forma oblongo, sem amargor e com espinhos, os espinhos são macios de fácil manuseio, e proporcionam ao fruto maior vida útil para o fruto, protegendo sua casca fina (MELO & TRANI, 2014).

Os frutos do maxixeiro possuem um período de colheita relativamente curto, o que provoca uma colheita irregular e desuniforme. Quando colhidos tardiamente, os frutos tornam-se maduros, adquirindo cor amarelada, casca mais grossas e na maioria das espécies eles podem possuir o sabor amargo, conseqüentemente perdendo seu valor comercial. Ainda não é conhecido e não há muitos estudos relacionados ao padrão de crescimento dos frutos (SILVIA *et al.* 2023).

## **2.2. Clima**

A planta de maxixe é classificada como uma planta tropical, o que proporciona para a espécie ótimo desenvolvimento e resistência a altas temperaturas. Outra característica importante para espécie é sua rusticidade, que condiciona melhor resistência a temperaturas elevadas, e a longos períodos de estiagem e estresse hídrico (REIS *et al.* 2015). A temperatura ideal para um ótimo crescimento da planta e alta produção de frutos situa-se entre 20 a 27 °C durante o dia e a temperatura deve se manter a mesma à noite, conseqüentemente, pode ser produzido o ano inteiro se expostas a essas temperaturas (MODOLO *et al.* 2003).

## **2.3. Solos**

Para o plantio do maxixeiro, o mais recomendado são solos bem desenvolvidos, arejados e profundos com alta capacidade de retenção de lamina d'água. As plantas se desenvolvem melhor em solos de textura média e ricos em matéria orgânica (MELO & TRANI, 2014). O desenvolvimento da planta depende de vários aspectos no solo, dentre eles, a saturação por base deverá ser de 80% e o pH entre 5,5 e 6,5, para garantir um bom desenvolvimento da planta. Por ser uma espécie exigente em magnésio, se a saturação por bases for menor 70% é necessário a correção do solo com calcário (REIS *et al.* 2015).

## **2.4. Preparo do solo**

Um dos primeiros passos é a escolha do terreno, o histórico da área é de suma importância, uma vez que, a partir dele pode-se avaliar se houve doenças em cultivos passados, se o solo está infectado, assim evitando áreas que já tenha históricos de problemas fitossanitários (BALBINO *et al.* 1990). As etapas para a preparação do solo variam de acordo com a região geográfica da área, textura do solo, nível tecnológico possuído pelo produtor, tamanho total da área utilizada para a produção, diversidade da cobertura que o solo possui, entre outros aspectos (ANJOS *et al.* 2021).

A planta se adapta melhor em solos mais profundos, com isso, é recomendado aração e gradagens entre 20 a 25 cm de profundidade, para que seja atingido uma profundidade maior (REIS *et al.* 2015). A necessidade da gradagem varia de acordo com a condição do solo, também podendo ser utilizada para a incorporação da correção de calcário.

A adubação orgânica deve ser bem planejada para que ocorra no mínimo 30 dias antes do início da implantação da cultura na área, aplicando de 3 a 4 t/ha de esterco de galinha ou de 5 a 15 t/ha de esterco de curral (MODOLO *et al.* 2003). Após o plantio, a adubação mineral varia de acordo com a necessidade e o adensamento das plantas, o adubo mineral mais recomendado e mais utilizado é o NPK, podendo ser feito o uso dos nutrientes separados (REIS, 2015).

Para adubação de plantio aplicar 40 kg/ha de nitrogênio, 150 a 300 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 a 120 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Na adubação de cobertura pode-se aplicar de 40 a 60 kg/ha de N e 40 a 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Bons resultados também têm sido obtidos com o uso de fertirrigação com base na recomendação para a cultura do pepino (MODOLO *et al.* 2003).

## 2.5. Plantio

A instalação da cultura pode ser conduzida de duas formas distintas, tanto por plantio direto quanto por transplantio de mudas. O consumo de hortaliças vem crescendo a cada ano devido ao seu alto valor nutricional, conseqüentemente a produção no Brasil deve acompanhar essa curva de crescimento para atender à exigência do país (BEZERRA *et al.* 2003). Nesse sentido o setor de produção de mudas apresenta expressividade socioeconômica nacional ano após ano. O desenvolvimento de viveiristas com padrões técnicos faz com que ocorra a produção de mudas com qualidades físicas e sanitárias, tornando a produção de hortaliças em campo uma etapa de maior sucesso na produção e qualidade (NASCIMENTO *et al.* 2016).

Quando se diz respeito a produção por uso de transplantio de mudas, é possível verificar diversas vantagens que tornam a produção e a qualidade destaques (BEZERRA *et al.* 2003). Uma das principais vantagens notadas é a maior precocidade da planta, que consegue atingir seu ponto de colheita mais rápido por ser introduzida no solo quando já passou da fase crítica de germinação e estabelecimento, em locais seguros e cobertos (BEZERRA *et al.* 2003).

O plantio direto de hortaliças está diretamente relacionado a sustentabilidade ambiental e viabilidade econômica. Essa prática está sendo estudada nos últimos anos no intuito de proporcionar avanços em pesquisas científicas (MADEIRA *et al.* 2004). A semeadura direta

também pode proporcionar rotação com sucessão de plantas de cobertura verde, cobertura permanente do solo, entre outros (SANTOS *et al.* 2020).

Em cultivos familiares e convencionais é mais usual o plantio direto com sementes direto em covas ou em sulcos de plantio. A cova deve possuir de 2 a 3 cm de profundidade. A cultivar pode possuir sementes que possuem dormência, o que leva a utilização de 3 a 5 sementes por covas para obter melhor germinação e sem ocorrência de falhas na implantação. (MODOLO *et al.* 2003). A escolha do plantio vai variar da tecnificação do produtor e do tamanho da área.

## **2.6. Sistemas de condução da cultura**

Com o hábito de crescimento prostrado, a condução do maxixeiro é realizada de forma rasteira, técnica mais usual entre os agricultores, ou em tutoramento. O sistema de condução do cultivo de forma rasteira promove o aumento da performance da planta em relação a produção de frutos, melhora qualidade dos frutos e menor gastos em relação aos outros sistemas. Nesse sistema deve-se atentar aos tratos culturais e ao manejo da cultura para que seja otimizado a produção (MODOLO *et al.* 2003).

O sistema de condução por tutoramento é muito usual em diversas hortaliças, principalmente na cultura do pepino, visando a otimização da área destinada ao plantio (MODOLO *et al.* 2003). O tutoramento de hortaliças apresenta diversas vantagens para a produção e manejo da cultura, reduz o ataque de pragas e doenças, produz frutos de qualidade superior, facilita nos tratos culturais ao longo da cultura, prolonga a vida útil da planta e sua produção e auxilia na colheita parcelada dos frutos (CARVALHO *et al.* 2013).

## **2.7. Superadensamento**

O superadensamento é uma técnica muito utilizada na produção e cultivo de frutíferas. O método tem como princípio a intensa produção de frutos por planta em uma área onde a cultura é instalada, otimizando a área de cultivo, reduzindo a distância entre plantas e entre as fileiras (AHMED & KAUR *et al.* 2022). Essa técnica objetiva uma alta produção sem danificar a qualidade dos frutos e a produtividade da cultura por área produzida. A maior densidade de plantas utilizada nesses cultivos maximiza o rendimento na colheita dos frutos quando maduros (DESAI, 2021).

Condições de superadensamento, proporciona para várias culturas o aumento da produção dos frutos por área produzida, como no caso do melão, citado pelos autores Maynard

& Scott, 1998, onde constataram que a cultura do melão quando submetida ao adensamento melhora a produção de seus frutos. Quando submetida ao adensamento, algumas espécies apresentam melhor desempenho da planta por menor espaço, como por exemplo o pepino, que quando exposto ao aumento no número de plantas por área, teve um aumento na produção dos seus frutos (MIRABI *et al.* 2012).

O superadensamento é uma prática que está sendo muito difundida na agricultura, visando o aumento da produção e melhor desempenho do cultivo. Quando se diz respeito a essa prática para plantas de maxixe, não há literaturas nem pesquisas sobre o adensamento dessa hortaliça (SANTOS *et al.* 2018).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local**

O experimento foi conduzido na fazenda experimental do Instituto de Ciências Agrárias no campus Montes Claros – MG (16° 41' 7.634" S 43° 50' 49.026" W). De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw. Em Montes Claros a temperatura média é 23.1 °C. A média anual de pluviosidade é de 869 mm. O tipo de solo predominante em Montes Claros é o Latossolo, característico de regiões de Cerrado, profundo, bem drenado e de baixa fertilidade natural.

Nas três primeiras tentativas de instalação do experimento na horta experimental houve ataque da praga Vaquinha (*Diabrotica speciosa*), o inseto causou danos nas folhas e nas raízes das mudas ocasionando a morte das plantas. Para que fosse possível a realização sem danos, foi optado a troca da área experimental transferido para canteiros ao lado do laboratório de hidráulica, para que não houvesse ataque. Na nova área, o experimento foi conduzido da mesma forma como foram nas outras áreas, não houve nenhum tipo de análise de solo. o transplântio ocorreu em 24 de Junho de 2024.

#### **3.2. Delineamento**

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), sendo dispostos em quatro tratamentos com diferentes espaçamentos (1x0,4m – 0,5x0,2m – 0,2x0,1m – 0,1x0,1m) cada um contando com 5 repetições. Cada parcela era composta por 16 plantas, portanto, cada repetição detinha 64 plantas, totalizando 320 plantas avaliadas como um todo.

### **3.3. Implementação**

A cultivar utilizada no experimento foi a Liso Jaíba, e as sementes foram obtidas em uma casa insumos agrícolas. Inicialmente foi realizado a semeadura em bandejas de isopor constituindo 128 células. As bandejas foram preenchidas de substrato úmido próprio para cultivo de mudas, contendo quatro a cinco sementes por células.

As bandejas foram mantidas em um sistema protegido, casa de vegetação instalada no instituto até estarem prontas fisiologicamente para o transplântio. Nesse período elas foram regadas manualmente duas vezes ao dia, após 15 dias quando já apresentavam um bom desenvolvimento da parte aérea foi realizado o raleamento removendo as mudas excedentes, evitando a competição entre as plantas. O transplântio foi realizado após 20 dias da semeadura, quando as plantas apresentavam pleno desenvolvimento da parte aérea e da raiz evitando assim o dano ou a morte da muda no processo de adaptação ao transplântio.

A área foi marcada com o auxílio de estacas, barbantes e trena, delimitando os espaçamentos avaliados no experimento, preparando e demarcando casa espaço em que as mudas seriam transplântadas. As mudas foram colocadas em cada espaço respeitando os espaçamentos entre planta e entre linha, sendo eles: 1 x 0,4 m; 0,5 x 0,2m; 0,2 x 0,1m; 0,1 x 0,1m, consecutivamente. Cada parcela contou com 5 repetições, com 16 plantas por parcela, totalizando 320 plantas avaliadas.

As plantas foram conduzidas, atendendo seus critérios e necessidades, por ser considerada uma planta rústica, conseqüentemente, apresenta maior resistência a temperaturas elevadas e déficit hídrico. Foi instalada irrigação com microaspersores que atendiam aos níveis de necessidade hídrica exigida pela cultivar. Não foi realizado nenhum tipo de adubação desde o estabelecimento até as avaliações dos frutos. Os tratos culturais realizados foram a capina, que visa evitar a competição com plantas daninhas, permitindo que a planta exerça seu melhor potencial na produção de frutos, e também o replântio das mudas que não suportaram o transplântio.

### **3.4. Avaliações**

Para a realização das avaliações os frutos foram colhidos verdes, quando são comestíveis. Foram avaliados a quantidade de frutos colhidos para cada planta em cada espaçamento ao longo do ciclo da planta, soma da produção em cada parcela experimental

ajustada para unidades de área (t/ha), percentual dos frutos que atendem aos padrões comerciais. Para a comercialização do maxixe (*Cucumis anguria*), é importante atender aos padrões mínimos de qualidade estabelecidos pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2025). Classificações por tamanho: Miúdo (A): Diâmetro equatorial menor que 30 mm; Médio (B): Diâmetro equatorial entre 30 e 40 mm.; Graúdo (C): Diâmetro equatorial maior que 40 mm.

As medições do tamanho do fruto foram feitas com o auxílio de uma régua, a obtenção do perímetro com o uso de paquímetro eletrônico. Peso foi obtido com o uso de balança (KG), a massa seca foi realizada a partir do uso de uma estufa. Onde os frutos foram deixados por dois dias a 65°C, os frutos foram partidos no maio antes de serem colocados na estufa. Foi feita também a comparação do desenvolvimento das plantas em espaçamentos mais densos versus espaçamentos maiores.

Os dados do presente trabalho foram submetidos a análise de regressão a 5% de significância.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O adensamento das plantas não influenciou estatisticamente nenhuma das características avaliadas dos frutos do maxixe, exceto para o número de frutos por ha e para a produtividade (Tabela 1). Os resultados da análise de regressão da produtividade por planta e do número de frutos por planta entre diferentes espaçamentos mostraram diferenças significativas para a análise de regressão linear, realizada pelo software R (R CORE TEAM, 2023) ao nível de 5% de significância.

**Tabela 1** - Quadro Resumo da análise de variância das características de frutos de maxixe em função da densidade populacional de plantas

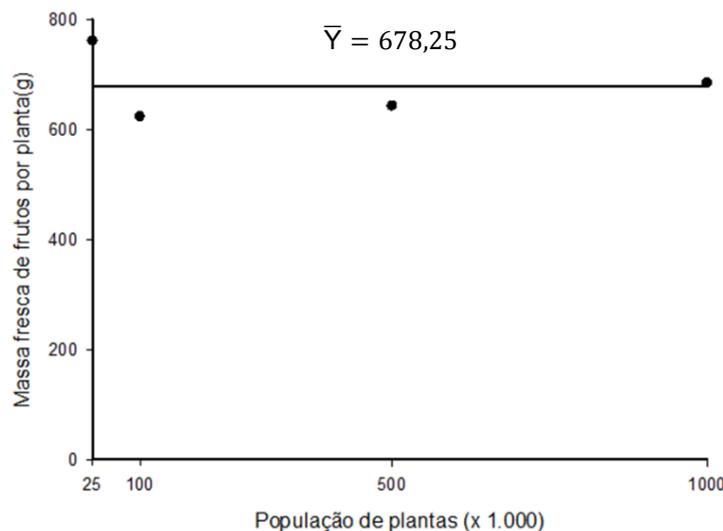
FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		MFFPP	MSFPP	Diâmetro	Comprimento	NFPP	NFPha	Produtividade
<b>População</b>	<b>3</b>	18477	707,5	0,044902	0,61440	4,450	106,952**	468.280**
<b>Bloco</b>	<b>4</b>	397796**	12111,1**	0,115594	0,42307	52,925**	9,336	89.886
<b>Resíduo</b>	<b>12</b>	35333	1474,6	0,112055	0,35323	4.992	3,281	44.209
<b>CV (%)</b>		27,71	47,61	8,03	8,93	20,22	42,60	77,30

\*\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. MFFPP (Massa fresca de frutos por planta); MSFPP (Massa seca de frutos por planta); NFPP (Número de frutos por planta); NFPha (Número de frutos por hectare).

Para que os dados fossem analisados, para cada espaçamento foi realizado transformação para que fosse obtido o número de plantas que cada espaçamento comporta por hectare. Ou seja, cada adensamento compreende a um número de plantas em que ele comportaria em um hectare, são mostrados no resultado da análise estatística: 20.000 plantas/ha (1 x 0,4); 100.000 plantas/ha (0,5 x 0,2); 500.000 plantas/ha (0,2 x 0,1); 1.000.000 (0,1 x 0,1).

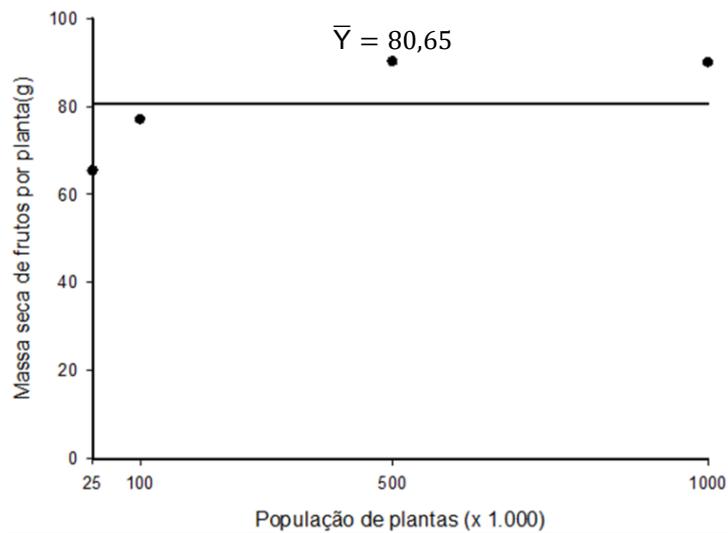
Em relação as médias de massa fresca (FIGURA 1) e massa seca (FIGURA 2) de frutos de maxixe por hectare, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados. Verificou-se que quanto maior o adensamento das plantas, ocorre uma redução nas medias de massas dos frutos. De acordo com os autores Robinson & Walters (1997), as cucurbitáceas quando expostas ao adensamento de plantas, aumentam a produção, porém, ocorre a diminuição do volume e massa do fruto, fato que pode estar ligado a competição entre as plantas adensadas.

**Figura 1** – Média da massa fresca (Kg) de frutos de maxixe (*Cucumis anguria* L.) por planta em função da população de plantas.



Fonte: Dos autores, 2025

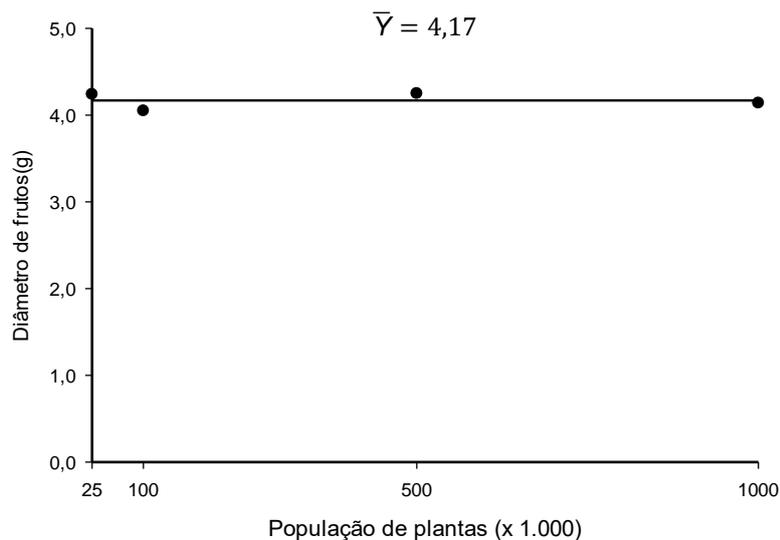
**Figura 2** – Média da massa seca (Kg) de frutos de maxixe (*Cucumis anguria* L.) por planta em função da população de plantas.



Fonte: Dos autores, 2025

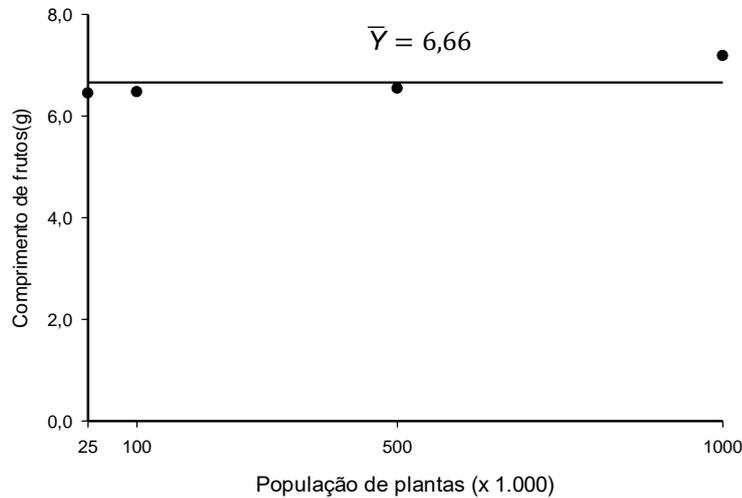
Assim como a massa seca e fresca, o diâmetro (FIGURA 3), comprimento (FIGURA 4) e número de frutos por plantas não apresentaram diferenças significativas nos tratamentos avaliados, como demonstrado nas figuras abaixo.

**Figura 3** – Diâmetro de frutos (mm) de maxixe (*Cucumis anguria* L.) em função da população de plantas.



Fonte: Dos autores, 2025

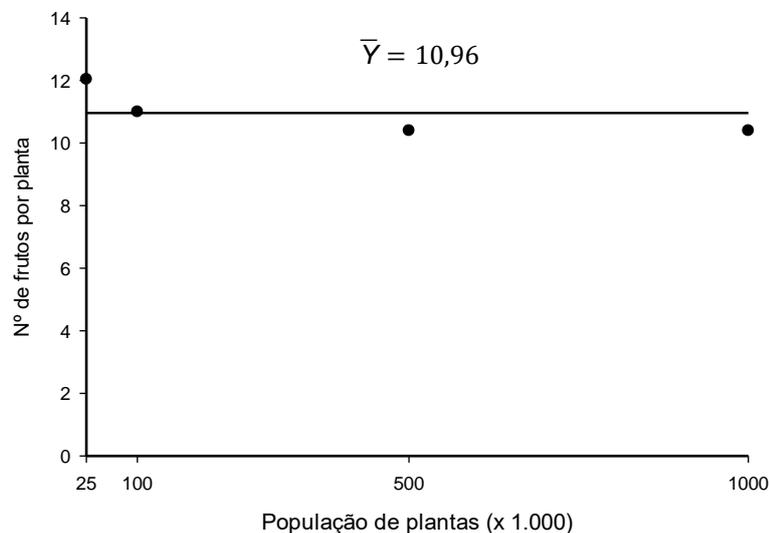
**Figura 4** – Comprimento de frutos (mm) de maxixe (*Cucumis anguria* L.) em função da população de plantas.



Fonte: Dos autores, 2025

Em relação ao número de frutos por plantas (FIGURA 5), notou-se que o adensamento não foi um fator que gerasse a redução significativa da produção dos frutos de maxixe por plantas. Como citado por Rodriguez (2017), para a cultura do melão, a densidade de plantas por área plantada não influencia significativamente na produção por plantas nem na qualidade dos seus frutos, consequentemente causando produtividade precoce e aumento linearmente aumento da produção.

**Figura 5** – Número de frutos de maxixe (*Cucumis anguria* L.) por planta em função da população de plantas.

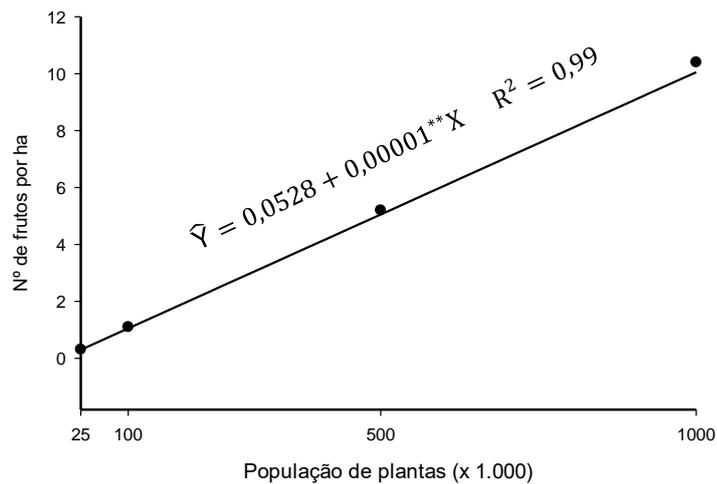


Fonte: Dos autores, 2025

Entre os 4 espaçamentos avaliados no experimento, os que mostraram menor desempenho em relação a produtividade e número de frutos por plantas foram os 0,5 x 0,2, 100.000 plantas/ha e 0,2 x 0,1, 500.000 plantas/ha ambos expressaram baixo rendimento em relação ao adensamento da planta e na produção de frutos (FIGURA 6).

Com relação a número de frutos por planta por hectare pode-se perceber que não houve influência em relação ao adensamento da cultura, pois em uma área com 1.000.000 frutos por hectare não mostrou diferença significativa em relação ao outras áreas com menor números de planta por hectare.

**Figura 6** – Produção de frutos de maxixe (*Cucumis anguria* L.) por hectare, em função da população de plantas. \*\* Significativo a 1% pelo teste t.



Fonte: Dos autores, 2025

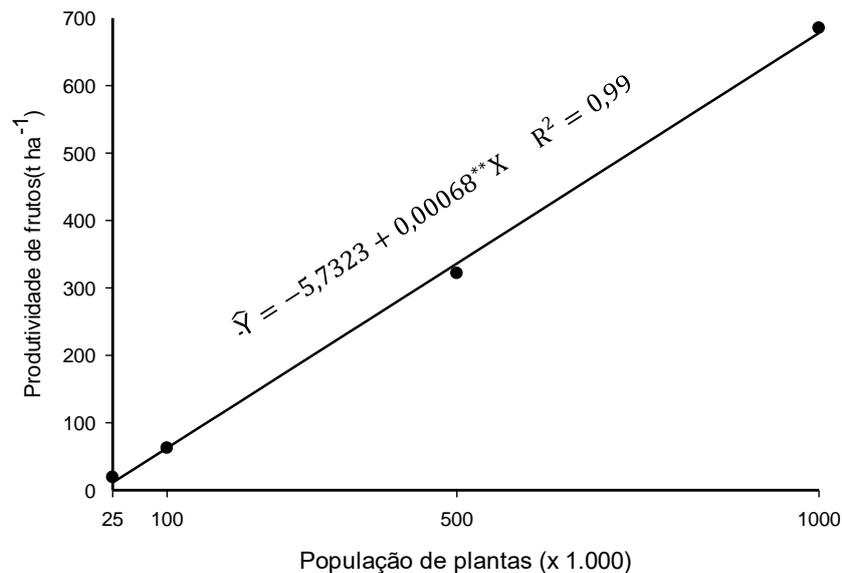
O adensamento mostrou não ser um fator limitante na produção de frutos por plantas por hectare, como relatado por O'Sullivan (1980) para pepino. De acordo com o autor, com o uso de cultivares superiores, é possível obter a máxima produção de frutos por planta, com resultados superiores quando utilizado o adensamento da planta, mas sempre mantendo condições hídricas adequadas, manutenção de nutrientes no solo e tratos culturais, como a remoção e controle de plantas daninhas na área para evitar a competição das plantas.

Nesmith (1993) para melancia, após várias investigações, relatou que para as culturas hortícolas a produção de unidades de frutos por plantas aumenta à medida que a

população por área é aumentada. Esse fator pode ser explicado pela relação do crescimento e desenvolvimento da planta não é necessariamente a densidade ideal para produção de frutos.

Quanto à produtividade por planta (FIGURA 7), constatou-se o aumento da produção de frutos em relação ao aumento do adensamento da planta.

**Figura 7** – Produtividade de frutos de maxixe (*Cucumis anguria* L.) por hectare, em função da população de plantas. \*\* Significativo a 1% pelo teste t.



Fonte: Dos autores, 2025

O aumento em função do aumento da densidade da cultura foi constatado por Pereira et al. (2003) na cultura do meloeiro e Willey & Heath (1969) na população de vegetais. Os autores atribuíram o aumento da produtividade como uma resposta das plantas que pertencem as família da cucurbitácea. Com o aumento do adensamento as plantas estão sujeitas a menor densidade a maior disputa entre si, o que implica diretamente na produção e acúmulo de fotoassimilados pela redução significativa da realização da fotossíntese, mas por ser uma planta rustica, esse fator não foi limitante para a produtividade das plantas de maxixe.

## 5. CONCLUSÃO

O adensamento das plantas de maxixe proporcionou resultados significativos, como o aumento do número de frutos, peso, massa fresca e seca, além de melhorias no tamanho e diâmetro dos frutos. Embora a densidade de plantio não tenha afetado negativamente a produção individual, mostrou impacto direto na produtividade por hectare, evidenciando que o

manejo adequado da densidade pode maximizar o rendimento total da área cultivada. Apesar da redução na massa fresca e seca média dos frutos em condições de superadensamento, os resultados sugerem que essa estratégia é viável para otimizar a produção, desde que a densidade seja ajustada de forma a equilibrar produtividade e qualidade. Esses achados são essenciais para aprimorar práticas agrícolas voltadas à eficiência produtiva em áreas limitadas.

## 6. REFERÊNCIAS

- ANJOS, J.B; DIAS, R.C.S; COSTA, N.D; CUNHA, T.J.F. **Sistema de Produção de melancia**. EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/hortalicas/solos2>. Acesso em: 05 de janeiro de 2025
- AHMED, S.; KAUR, J. **High density planting in fruit crops**. Punjab, Índia, 2022. Just Agriculture. Vol2.
- BALBINO, J.M. de S.; ANGELUTTI, M. da P.; PREZOTTI, L. C.; CASTRO, L. L. F de; PERREIRA, J. O.; SILVA, A. A. da; ALBERTASSI, L. C.; CARMO, C. A. S. do. **Cultura da Cenoura**. Vitória; ES: EMCAPA, 1990. 44 p. (EMCAPA. Manual da Cultura, 1)
- BATISTA, M.A.V.; SOUZA; J.P.; NOGUEIRA, D.H. **Caracterização física de frutos de maxixe comum colhidos no município de Iguatu** – CE. 2007. Disponível em: Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/Eventosx/trabalhos/ev\\_1/A88\\_T85\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/Eventosx/trabalhos/ev_1/A88_T85_Comp.pdf)>. Acessado em: 06 de janeiro de 2025
- BEZERRA, F. C. (Embrapa). **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza; CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 72).
- CARVALHO, A.D.F; AMARO, G.B; LOPES, J.F; VILELA, N.J; FILHO, M.M; ANDRADE, R. **A cultura do pepino**. Brasília, DF: EMBRAPA 2013. Circular Técnica, 113p. 1º edição.
- CEAGESP – Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Padrão Mínimo de Qualidade**. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/hortiescolha/padrao-minimo/>. Acesso em: 23 jan. 2025.
- DESAI, D.H. **A high density and ultra high density**. Navsari, Índia, 2021. Department of Fruit Science. Vol 1.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Valor da produção, Quantidade produzida, Estabelecimentos, Maior produtor**. Censo Brasileiro de 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maxixe/br>. Acessado em: 5 de novembro de 2024.
- LANA, M. M.; TAVARES, S. A. (Ed.). **50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 209 p. il. color.
- MACIEL, S.R.; ANDRADE, M.T.; GAVÃO, H.H. **A cultura do maxixe**. – Brasília: Emater-DF, 2017.29 p.; il. - (Coleção Emater-DF; n.25).
- MADEIRA, R.M. **Plantio direto de hortaliças**. EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/775770/1/AM-CNPH-27580.pdf>. Acesso em: 08 de janeiro de 2025.
- MATOS, M.J.L.F; TAVARES, S.A; MELO, M.F; LANA, M.M; SANTOS, S.S. **Como comprar, conservar e consumir: Maxixe**. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Hortaliças. Brasília, DF: 2010. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/782575/1/digitalizar0187.pdf>.  
Acessado em: 06 de janeiro de 2025

MAYNARD, E.T. AND W.D. SCOTT. **Plant spacing affects yield of ‘Superstar’ muskmelon.** HortScience 1998, 33:52–54p.

MELO, A:M.T., TRANI, P.S. Maxixe In: FAHL, J.I.; CAMARGO, M.B.P.; PIZZATO, M. A BETTI, J.A., MELO, A.M.T.; De MARIA, I.C., FURLANI, A.M.C. (Ed). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** Campinas, SP: Instituto agrônomo, 2014. 452 p. (Boletim IAC, n° 200).

MIRABI, E.; NEMATI, H.; DAVARINEJAD, G.; ARUYI, H. **The effect of mulch, pruning and plant density on some traits of related to production in pepino.** Mashhad, Iran, 2012. College of Agriculture, vol3 6p.

MODOLO, V.A; COSTA, C.P. **Maxixe: uma hortaliça de tripla forma de consumo** - Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 2003.20 p.: il. (Série Produtor Rural, nº19)

NASCIMENTO, W. M.; PERREIRA, R.B. (Embrapa Hortaliças). **Produção de Mudanças Hortaliças.** Brasília; DF: Embrapa, 2016. 308 p.

NESMITH, D.S. **Plant spacing influences watermelon yield and yield components.** HortScience, v. 28, n. 9, p.885-887, 1993.

O’ SULLIVAN, J. **Irrigation, spacing and nitrogen effects on yield and quality of pickling cucumbers grown for mechanical harvesting.** Canadian Journal Plant Science, v. 60, p. 923-28, 1980.

PEREIRA, F.H.F.; NOGUEIRA, I.C.C.; PEDROSA, J.F.; NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F. **Poda da haste principal e densidade de cultivo sobre a produção e qualidade de frutos em híbridos de melão.** Horticultura Brasileira, Brasília,2003. v.21, n.2, p.191-196.

REIS, A; LIMA, M.F; LOPES, C.A; PINHEIRO, J.B. **As principais doenças do maxixeiro no Brasil.** EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: 2015. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1029246>. Acessado em: 5 de novembro de 2024.

ROBINSON RW; WALTERS DSD. **Cucurbits.** New York, 1997: CAB International. 225p.

RODRIGUEZ, J.C; SHAW, N.L; CANTLIFFE, D.J. **Influence of plant density on yield and fruit quality of greenhouse-grown Galia Muskmelons.** Horticultural Sciences Department, Gainesville, FL, 2017.

SANTOS, G.B et al. **Produção e qualidade de frutos e sementes de maxixe em diferentes densidades de plantio.** 2023. 15p Dissertação (mestrado). Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG,2018.

SANTOS, J.P.; OLIVEIRA, M.R.; SILVA, L.F. **SPDH – Sistema de Plantio Direto de Hortaliças.** EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1119947/1/folderspdh.pdf>. Acesso em: 08 de janeiro de 2025

SILVA, F.C. **Crescimento e alterações fisiológicas pós-colheita em frutos de maxixe (Cucumis anguria)**. Viçosa, MG, 2016. Xi, 78f.: il.

WILLEY, R.W.; HEATH, S.B. **The quantitative relationships between plant population crop yield**. Advance Agronomy, 1969. v. 21, p. 281-321.