



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUATINS  
CURSO SUPERIOR BACHAREL EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

**WANDRESON FERREIRA DA SILVA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAXIXE (*Cucumis anguria* L.) SOB EFEITO DE  
DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO**

ARAGUATINS  
2023

**WANDRESON FERREIRA DA SILVA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAXIXE (*Cucumis anguria* L.) SOB EFEITO DE  
DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia  
Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciências  
e Tecnologia do Tocantins, como exigência à obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

ARAGUATINS  
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

---

S586p Silva, Wandreson Ferreira da  
Produção de mudas de maxixe (*Cucumis anguria* L.) sob efeito de  
diferentes tipos de substratos no município de Araguatins-TO /  
Wandreson Ferreira da Silva. – Araguatins, TO, 2023.  
31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia  
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2023.

Orientadora: Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

1. Maxixeiro. 2. Propagação. 3. Alternativos. I. Lobo, Roberta de  
Freitas Souza. II. Título.

**CDD 630**

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins  
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a).**



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
Campus Araguatins  
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma

### FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: “PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAXIXE (*Cucumis anguria* L.) SOB EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO”**

**AUTOR: Wandreson Ferreira da Silva**

**ORIENTADORA: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roberta de Freitas Souza Lobo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma.

Aprovado em 28 de fevereiro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Decio Dias dos Reis, Servidor**, em 10/03/2023, às 11:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidor**, em 10/03/2023, às 13:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1883527** e o código CRC **943A3EA9**.

Dedico este trabalho aos meus pais Domingos Rosa da Silva e Zunilde Ferreira Santana Silva pelo apoio, amor incondicional e principalmente por sempre acreditar em mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Há tantos a agradecer, por tanto se dedicarem a mim, não somente por terem ensinado, mas por terem me feito aprender. Sem dúvidas estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte desta importante fase da minha vida, portanto peço desculpas aos que não estão presentes entre essas palavras, mas estejam certos que em meus pensamentos fazem parte da minha gratidão.

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus pelas bênçãos e realizações que foram a mim atribuídas do início de minha trajetória acadêmica até o presente momento, por todas as coisas boas que vivi e por ter guiado e iluminado meu caminho principalmente nos momentos de dificuldades.

Reverencio a Professora Dra. Roberta Freitas pela sua dedicação e pela orientação deste trabalho e, por meio dela, me reporto a toda a comunidade do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Estado do Tocantins (IFTO) pelo apoio incondicional.

Agradeço também aos pesquisadores e professores da banca examinadora e a todos os demais pela contribuição e atenção dedicadas ao estudo, em especial aos Professores Dr. Samuel de Deus da Silva e o Me. Décio Dias dos Reis.

Sou grato aos meus colegas de sala pelo o apoio e momentos únicos, em especial ao meu amigo Cledyson Gabriel o qual sempre esteve a me ajudar, incentivando e compartilhando momentos sem igual durante cinco anos de convivência. Também agradeço Sr. Potassa e ao Kleysson Silvério por ter me auxiliado durante a condução e coleta de dados do experimento na estufa do viveiro do setor de olericultura do IFTO - Campus Araguatins.

Deixo ainda registrado o meu reconhecimento à minha Mãe Zunilde e ao meu Pai Domingos, e aos meus irmãos Djunilson e Ueverton e a minha irmã Shisleiany, a minha cunhada Claudiana e ao meu sobrinho Chrysttyn que me acompanharam e me apoiaram e incentivaram nesses cinco anos de dedicação e compreenderam meus momentos de ausência e necessidades, hoje não tenho dúvidas que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.”

(Mahatma Gandhi)

## RESUMO

No cultivo do maxixe a produção de mudas é uma importante etapa a ser considerada. Neste processo o substrato possui papel fundamental, pois é ele que irá fornecer as condições adequadas para produzir mudas de qualidade. Diante disso, o objetivo do trabalho foi a produção de mudas de Maxixe Liso de Calcutá, com um bom desenvolvimento e de excelentes qualidades com o uso de substratos alternativos que podem ser encontrados nas propriedades, possibilitando assim a redução dos gastos com a implantação da cultura, proporcionando ao produtor a independência de substratos comerciais em relação às empresas que comercializam. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados (DIC), no que consistiu em cinco tratamentos, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram dos seguintes substratos: T1 – 100% de Substrato Comercial (SC), T2 - 50% de Esterco Bovino + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (BAB), T3 – 50% Esterco de Aves + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (AAB), T4 – 50% Cama de Ovinos + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (OAB), T5 – Esterco de Suínos + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (SAB). A cultivar utilizada foi a Liso Calcutá, Feltrin® Sementes, semeadas em copos descartáveis de 250 ml. As variáveis analisadas foram número de folhas, altura de plantas, diâmetro do colo, comprimento da raiz, massa fresca total, massa seca total. As análises foram realizadas aos 22 dias após semeadura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si por meio do teste de Scott Knott, a 1% de probabilidade. Os resultados obtidos mostraram que a utilização de 50% Esterco de Aves + 25% Areia + 25% Terra de Barranco, proporcionou mudas de melhor qualidade. Com isso se conclui que os substratos alternativos podem ser uma alternativa viável para produção de mudas de maxixe.

**Palavras-chave:** maxixeiro; propagação; alternativos.

## **ABSTRACT**

In the cultivation of gherkin, the production of seedlings is an important step to be considered. In this process, the substrate plays a fundamental role, as it will provide the right conditions to produce quality seedlings. In view of this, the objective of the work was the production of seedlings of Maxixe Liso de Calcutá, with a good development and excellent qualities with the use of alternative substrates that can be found in the properties, thus allowing the reduction of expenses with the implantation of the culture, providing the producer with independence from commercial substrates in relation to the companies that sell them. The experimental design was completely randomized (DIC), which consisted of five treatments, with five replications. The treatments consisted of the following substrates: T1 – 100% Commercial Substrate (SC), T2 – 50% Bovine Manure + 25% Sand + 25% Soil from Barranco (BAB), T3 – 50% Poultry Manure + 25% Sand + 25% Soil from Barranco (AAB), T4 – 50% Bedding + 25% Sand + 25% Soil from Barranco (OAB), T5 – Manure from Pigs + 25% Sand + 25% Soil from Barranco (SAB). The cultivar used was Liso Calcutá, Feltrin® Seeds, sown in 250 ml disposable cups. The analyzed variables were number of leaves, plant height, stem diameter, root length, total fresh mass, total dry mass. Analyzes were performed 22 days after sowing. The data obtained were subjected to analysis of variance and the means were compared using the Scott Knott test, at 1% probability. The results obtained showed that the use of 50% Poultry Manure + 25% Sand + 25% Terra de Barranco, provided seedlings with better quality. With this it is concluded that the alternative substrates can be a viable alternative for the production of gherkin seedlings.

Keywords: maxixeiro; propagation; alternatives.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Preparo dos Substratos.....                          | 19 |
| Figura 2 - Plantio do Maxixe Liso Calcutá.....                  | 20 |
| Figura 3 - Antes do Desbaste, (A). Depois do Desbaste (B) ..... | 21 |
| Figura 4 - Etapas da Coleta de Dados.....                       | 22 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1- Descrição dos substratos e suas respectivas proporções em porcentagem para cada tratamento, Araguatins, Tocantins, 2023. ....                                                                                                                                                                               | 18 |
| Tabela 2 - Caracterização química dos substratos utilizados, Araguatins, Tocantins, 2023 ....                                                                                                                                                                                                                         | 20 |
| Tabela 3 - Resumo da análise de variância para número de folhas por plântula (NFP), altura de plântulas (AP), diâmetro do colo (DC), comprimento de raiz (CR), massa fresca total (MFT), massa seca total (MST), de mudas de maxixe Calcutá, produzidas em diferentes substratos em Araguatins, Tocantins, 2023. .... | 23 |
| Tabela 4 - Número de folhas por plântula (NFP), altura de plântula (AP), diâmetro do colo (DC), comprimento de raiz (CR), massa fresca total (MFT) e massa seca total (MST) de mudas de Maxixe Liso Calcutá, produzidas em diferentes tipos de substratos em Araguatins, Tocantins, 2023. ....                        | 24 |

## SUMÁRIO

|            |                                                    |           |
|------------|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                             | <b>11</b> |
| <b>2</b>   | <b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                    | <b>12</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Caracterização das hortaliças.....</b>          | <b>12</b> |
| 2.1.1      | Importância econômica e social das hortaliças..... | 12        |
| <b>2.2</b> | <b>Características do maxixe.....</b>              | <b>13</b> |
| 2.2.1      | Importância econômica e social do maxixe.....      | 14        |
| <b>2.3</b> | <b>Produção de mudas.....</b>                      | <b>14</b> |
| <b>2.4</b> | <b>Substratos.....</b>                             | <b>15</b> |
| 2.4.1      | Compostos orgânicos.....                           | 16        |
| <b>3</b>   | <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                     | <b>18</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Localização.....</b>                            | <b>18</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Delineamento e área experimental.....</b>       | <b>18</b> |
| <b>3.3</b> | <b>Preparo dos substratos.....</b>                 | <b>18</b> |
| <b>3.4</b> | <b>Condução do experimento.....</b>                | <b>20</b> |
| <b>3.5</b> | <b>Variáveis analisadas.....</b>                   | <b>21</b> |
| <b>3.6</b> | <b>Teste estatístico.....</b>                      | <b>22</b> |
| <b>4</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                 | <b>23</b> |
| <b>5</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                   | <b>26</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                            | <b>27</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O maxixe (*Cucumis anguria* L.) pertence à família das Cucurbitáceas, sendo uma cultura origem africana, bastante cultivada no Norte e Nordeste do Brasil. As variedades brasileiras são caracterizadas por produzirem frutos sem sabor amargo e com variações quanto à espiculosidade e ao tamanho, geralmente com massa média de 30 g (PIMENTEL, 1985).

O consumo dessa hortaliça fruto pela população do Norte é bastante diversa, sendo comum o uso do fruto imaturos, preparados em variados pratos. Já no Nordeste, o fruto maduro é utilizado na culinária regional, originando o prato típico denominado maxixada. Sendo consumida também *in natura* na forma de salada quando os frutos ainda estão verdes e outra forma de preparo que tem um grande potencial de mercado é a produção de conserva na forma de pickles (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

O uso de substrato para a produção de mudas apresenta vantagens em relação ao cultivo no solo como maior uniformidade e produtividade, obtenção de mudas com melhor qualidade, sanidade o que propicia um melhor desempenho da cultura. Ainda, permite o plantio em áreas cujos solos não são apropriados para o plantio direto, redução de gastos com mão de obra, maior eficiência no uso da água na irrigação e melhor controle da nutrição do cultivo (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Um fator chave para a obtenção de mudas de qualidade está na escolha do substrato, principalmente na escolha dos diferentes componentes utilizados na sua formulação, em relação à cultura utilizada. Por ser um fruto com rusticidade, melhor qualidade pode ser conseguida com a produção de mudas. A formação de mudas é uma das fases mais importantes para o ciclo da cultura, proporcionando bons resultados diretamente no desempenho final da planta, tanto nutricional quanto produtivo, pois mudas saudáveis têm uma boa produção no campo (ANTÔNIO NETO *et al.*, 2017).

A cultura é bastante produtiva, porém, não se encontram muitos estudos e tecnologia que possibilitem os produtores aumentar a produção, apesar da importância econômica da cultura para a região Norte, poucos são os trabalhos encontrados, principalmente no âmbito da produção de mudas de maxixeiros.

O objetivo do trabalho foi a produção de mudas de Maxixe Liso de Calcutá, com um bom desenvolvimento e de excelentes qualidades com o uso de substratos alternativos que podem ser encontrados nas propriedades, possibilitando assim a redução dos gastos com a implantação da cultura, proporcionando ao produtor a independência de substratos comerciais em relação às empresas que comercializam.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Caracterização das hortaliças

O termo hortaliças é utilizado ao grupo de plantas que são caracterizadas como, consistência tenra, não-lenhosa, tratos culturais intensivo, ciclo biológico curto, cultivo em pequenas áreas em comparação as grandes culturas, e podem ser consumidas sem exigir preparo industrial (FILGUEIRA, 2013).

De acordo com as partes utilizáveis e comercializadas as hortaliças podem ser classificadas em três grupos (FILGUEIRA, 2013):

Hortaliças herbáceas: as partes utilizadas encontradas acima do solo, podendo ser tenras e suculentas: folhas (alface, repolho, taioba); talos e hastes (aspargo, aipo, funcho); flores e inflorescência (couve-flor, brócolos, alcachofra).

Hortaliças tuberosas: são as partes utilizadas que crescem dentro do solo, onde possuem altos teores de carboidratos: raízes (batata-doce, cenoura, mandioquinha-salsa, rabanete); tubérculos (batata, cará); rizomas (inhame); bulbos (alho e cebola).

Hortaliças fruto: utilizados os frutos ou partes deles, imaturo ou maduro: maxixe, pepino, pimentão, tomate, melancia, quiabo, morango, feijão-vargem e milho verde.

As hortaliças são importantes fontes naturais de nutrientes, vitaminas e fibras, que atuam na manutenção e no bom funcionamento do corpo humano, sendo fundamental seu consumo de forma balanceada e principalmente diversificada para suprir as necessidades nutricionais do organismo. (MACEDO e RODRIGUES, 2012).

#### 2.1.1 Importância econômica e social das hortaliças

No ano de 2016, em pleno desenvolvimento com movimentação de milhões de reais anualmente, considerando todos os elos da cadeia produtiva do setor de hortaliças se estimou uma transação financeira, que girou em torno de R\$ 66 milhões, e sendo responsável por 2 milhões de empregos no campo (EMBRAPA, 2017).

No Brasil, segundo Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (2014), o setor de hortaliças esteve em pleno crescimento, sendo as mais produzidas: abobrinha, abóbora japonesa, alface, beterraba, brócolis, cebola, cenoura, coentro, couve flor, feijão vargem, melancia, melão, milho doce, pepino, pimentão, quiabo, repolho e tomate.

Segundo Brito (2021), em 2008 a área plantada no Estado do Tocantins era de 185 hectares, já em 2009 subiu para 385 hectares e em 2010 chegou a 397 hectares, um expressivo aumento em média de 20% ao ano. Já as cidades de Palmas, Gurupi, Araguaína, Porto Nacional e Paraíso, foram as maiores produtoras e em sua maior parte foram comercializadas em feiras livres e supermercados da região.

Com o intuito de gerar renda e promover uma alimentação mais saudável com qualidade nas comunidades rurais movidas pela agricultura familiar, o Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins (Ruraltins), desenvolveu em 2014 o projeto Produção Agroecológica Sustentável (PAS). O projeto consiste principalmente na implantação do sistema de hortas Mandalas irrigadas, integradas a produção de aves e peixes. De 2014 a 2016, o projeto instalou mais de 20 hortas, 345 famílias beneficiadas e uma média de 1720 pessoas. Além das hortas circulares, existem também as convencionais, que é uma ação constante da Ruraltins. Em 2015 foram instaladas 1.346 em todo o Estado, chegando a beneficiar mais de 1.633 famílias. Essas hortas estão sendo cultivadas em áreas urbanas e rurais, como escolas, presídios, aldeias indígenas, comunidades quilombolas e tradicionais, dentre outras. Os municípios beneficiados com a implantação das hortas mandalas, são: Dianópolis, Paranã, Ponte Alta do Bom Jesus, Divinópolis, Dueré, Formoso do Araguaia, Figueirópolis, Pindorama, Conceição do Tocantins, Natividade, Taguatinga, Lavandeira, Arraias, Combinado, Aurora do Tocantins, Pindorama, Natividade, Nova Rosalândia, Sandolândia, Jaú do Tocantins, Porto Nacional, e Augustinópolis (CARDOSO, 2021).

O gargalo da produção de hortaliças no estado são as folhosas, principalmente alface, coentro e cebolinha, devido a propiciar ao produtor a oportunidade de colher várias safras pro ano, no entanto o estado possui condições ideais para produção de diversas espécies hortícolas como por exemplo: agrião, chicória, abóbora, maxixe e pimentão. Os produtores rurais da região de Palmas, realizando pesquisas nos supermercados, constataram que o consumo semanal chega a 800 caixas de pimentões, 500 caixas de jiló, 250 caixas de beterraba, e até 700 caixas de cenoura (NASCIMENTO, 2021).

## 2.2 Características do maxixe

A espécie *Cucumis anguria* L., derivada do ancestral *Cucumis longipes* Hook, pertencente à família Cucurbitácea, é conhecida popularmente como maxixe, maxixe comum, pepino-de-índio, pepino-de-burro, e pepino espinhoso. De origem Africana, esta espécie está

amplamente distribuída nas regiões de clima tropical e subtropical no mundo, sendo bastante explorada em diversas regiões do Brasil (SILVA *et al.*, 2022).

No Brasil, os frutos de maxixeiro são utilizados para consumo direto, *in natura* na forma de saladas, cozidos, ou em conserva, principalmente no Norte e Nordeste do país (Oliveira *et al.*, 2014). Possui hábito de crescimento rasteiro que consegue se adaptar nas mais diferentes condições adversas, com baixa necessidade hídrica, é uma espécie bastante rústica, com ótimo desempenho de produção em regiões com temperatura entre 20 e 35°C (GUIMARÃES *et al.*, 2008).

Segundo o fabricante, a cultivar do Calcutá é de clima quente, produz frutos de formato oblongos, com epiderme lisa, de cor verde clara, pesando em média 75 gramas, com 4 a 6 centímetros de dimensões. O ciclo da cultura é de aproximadamente 70 a 80 dias.

### 2.2.1 Importância econômica e social do maxixe

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a média nacional de consumo do maxixe com aquisição *per capita* girou em torno de 0,067 kg/ano, sendo que, os maiores índices de consumo ocorreram nas regiões Norte e Nordeste com 0,172 e 0,130 kg/ano respectivamente (IBGE, 2009). Já em relação a quantidade produzida de maxixe no Brasil, em 2017 chegou a 27.039 toneladas, sendo que, os maiores produtores foram as regiões Norte e Nordeste com 9.964 e 9.484 toneladas respectivamente, no Tocantins essa quantidade chegou a 391 toneladas sendo que o município de Araguatins foi responsável por 13 toneladas (IBGE, 2017).

Apesar da grande importância econômica, são escassas as pesquisas que possibilitem sua expansão, não possuindo tecnologia agrícola que a torne atrativa para os produtores, por isso é recomendado que se utilize os mesmos para a cultura do pepino, pois ambos pertencem ao mesmo gênero e família botânica (COSTA, 2014).

O maxixe é principalmente rico em zinco, mineral de grande importante para o bom funcionamento dos mecanismos de todos os tecidos do corpo, possuindo atividade antioxidante que combatem aos radicais livres, sendo muito útil para evitar problemas de próstata e não possui efeito tóxico ao organismo animal (SOUSA *et al.*, 2015).

## 2.3 Produção de mudas

No passado, o método mais utilizado para implantação de certas hortaliças e até mesmo do maxixe era a semeadura direta a campo, em canteiros pelo método da barreira e copos plásticos sendo posteriormente transplantados e até mesmo com a utilização de copinhos de papel jornal que foram utilizados inicialmente para a produção de mudas de tomate para mesa, contudo, esses métodos estão ultrapassados. A semeadura ultimamente vem sendo feita em bandejas de isopor, devido à grande facilidade de manejo e maior qualidade das mudas (PUIATTI, 2019).

A semeadura direta é basicamente a distribuição das sementes no local definitivo de plantio, onde germinarão e se desenvolverão até completarem o seu ciclo de produção. É utilizada quando a cultura a ser cultivada não tolera o transplante das mudas (SENAR, 2012).

Nas últimas décadas a atividade de produção de mudas de hortaliças vem crescendo bastante devido ao grande avanço da tecnologia, que cada vez mais disponibilizando melhores insumos e práticas de manejo a essa atividade (JORGE, 2015).

A produção da muda é uma fase de extrema importância, sendo que uma muda mal formada, debilitada, prejudica todo o desenvolvimento da cultura prolongando seu ciclo e, em muitos casos, provocando perda da produção. Contudo o plástico evita que a plântula venha a competir por nutrientes e água, possibilitando uma desinfecção mais fácil e eficiente, evitando assim a propagação de doenças, e elimina danos ao sistema radicular no momento de retirar a muda dos recipientes (ABCSEM, 2014).

A utilização de um bom recipiente e manejo adequado empregado, proporciona uma produção de mudas de qualidade, outro ponto de suma importância é a escolha do substrato, possui a função de sustentar, fornecer nutrientes e reter água, assim, é fundamental a escolha correta do substrato que irá ser utilizado no processo produtivo de mudas (COSTA, R. S *et al.*, 2017)

## 2.4 Substratos

Os substratos devem apresentar características físicas e químicas para que proporcionem condições adequadas para o desenvolvimento das plântulas, e consequentemente a produção de mudas de qualidade (BEZERRA, SILVA e FERREIRA, 2009).

Há diversos tipos de substratos, sendo eles minerais, orgânicos, naturais e sintéticos, não existindo um material ou uma mistura de materiais usados como substrato que sejam válidos

para todas as espécies. Por isso, para cada espécie, em função de suas características, deve-se verificar qual substrato proporcionará melhor desenvolvimento de plantas. No entanto a maiorias dos substratos mais adequados a necessidades das plântulas seria uma mistura de dois ou mais componentes (BRITO e MOURÃO, 2015).

No mercado existem várias empresas que comercializam substratos para o plantio de mudas de hortaliças. A maioria utiliza produtos à base de húmus de minhoca, casca de *Pinus*, turfa, casca de arroz carbonizada, vermiculita e fertilizante mineral (BORTOLOZZO *et al.*, 2007). Contudo com a utilização dos substratos comerciais ocorre um aumento do custo de produção. Segundo Vallone *et al.* (2004) os insumos de produção de mudas correspondem a 38%.

Em razão da grande importância de buscar meios alternativos para substituir os substratos comerciais. O aproveitamento dos resíduos orgânicos disponíveis na região consiste numa fonte de nutrientes economicamente viável, para o produtor possibilitando a redução dos custos de produção, já que materiais para produção de substratos podem ser de diferentes origens, facilmente encontrados sendo eles, animal (esterco e húmus), vegetal (restos de culturas, bagaços, casca de arroz carbonizada, serragem, pó de coco, etc.) e mineral (vermiculita, perlita e areia) (ARAÚJO NETO *et al.*, 2009).

#### 2.4.1 Compostos orgânicos

É um adubo natural preparado através do processo de compostagem, em que se utiliza materiais de origem animal e vegetal, que ao final do processo realizado por microrganismos, onde ocorre a humificação do composto até estágio final de maturação, se obtém um produto rico em nutrientes. A humificação é fase final do processo de compostagem, quando adquire cor escura e seu volume diminui, neste momento ele estará pronto para ser utilizado. O composto possui vários benefícios pois disponibilizam nutrientes e matéria orgânica para as plântulas (ROSA e BORGES, 2013).

No processo de compostagem podem ser utilizados vários tipos de materiais, tais como: restos de culturas, folhas, capim cortado, maravalha, dejetos de animais (esterco de bovino, aves, suíno, ovino etc.), ossos (caso sejam utilizados devem ser moídos) e outros resíduos vegetais. A montagem da compostagem é importante colocar os materiais de forma que proporcione boa ventilação, com os materiais utilizados divididos em dois grupos, os materiais ricos em carbono se tem os materiais lenhosos (casca de árvores, as aparas de madeira, as podas dos jardins, folhas secas e galhos das árvores, palhas, feno e papel) colocados na base da pilha

para que estes proporcionem a circulação de ar no seu interior e os materiais ricos em nitrogênio (as folhas verdes, estrumes animais, urinas, solo e restos de vegetais hortícolas) e na camada seguinte. (COUTO *et al.*, 2008).

O composto orgânico atua na qualidade do substrato melhorando sua estrutura devido aos macros e microporos que irão deixa mais arejado e com maior capacidade de retenção de água, além de disponibilizar nutrientes e matéria orgânica para a nutrição das plantas (ROSA e BORGES, 2013).

Cardoso *et al.* (2013) pesquisando sobre os diferentes substratos para a produção de mudas de maxixe, utilizou material encontrados no próprio meio rural (terriço, areia, composto orgânico e cupinzeiro), observaram que o solo, composto (4:4:1), apresentaram maiores resultados para transplantio após 15 dias.

O uso de composto orgânico pode se tornar um importante aliado na produção de mudas devido à alta presença de suas propriedades que propiciam uma melhor estrutura do substrato, fornecendo nutrientes e matéria orgânica, fatores que proporcionam condições adequadas para um bom desenvolvimento das plantas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização

O experimento foi conduzido em estufa no setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, localizado no povoado Santa Tereza, km 5, Zona Rural, Araguatins – TO. As coordenadas geográficas são 05° 39' 00" de latitude Sul, 48° 04' 25" de longitude Oeste, com altitude 103 m. A precipitação média anual na região é de 1.500 mm, a temperatura média anual se encontra em torno de 27 °C. O clima de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw, caracterizado por estação chuvosa no verão e seca no inverno (INMET, 2012).

#### 3.2 Delineamento e área experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC), no qual consistiu em cinco tratamentos, com cinco repetições, sendo que cada unidade experimental foi constituída de quatro plantas, uma em cada recipiente. Os tratamentos foram adquiridos a partir da utilização individual de diferentes substratos, conforme descritos na tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos substratos e suas respectivas proporções em porcentagem para cada tratamento, Araguatins, Tocantins, 2023.

| Tratamentos | Substratos                                                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------|
| T1          | 100% de Substrato Comercial (SC)                              |
| T2          | 50% Esterco Bovino, 25% Areia, 25% Terra de Barranco (BAB)    |
| T3          | 50% Esterco de Aves, 25% Areia, 25% Terra de Barranco (AAB)   |
| T4          | 50% Cama de Ovinos, 25% Areia, 25% Terra de Barranco (OAB)    |
| T5          | 50% Esterco de Suínos, 25% Areia, 25% Terra de Barranco (SAB) |

Fonte: Autor, 2023

#### 3.3 Preparo dos substratos

O substrato comercial utilizado como testemunha Basaplant® (turfa, rocha calcárea e casca de *pinus*), o qual foi adquirido pelo próprio *Campus* Araguatins.

Os compostos orgânicos utilizados foram preparados no setor de Olericultura do IFTO - *Campus Araguatins*, sendo utilizados como materiais: esterco bovino (adquirido na Chácara Boa Ventura, do proprietário senhor Domingos Rosa, no Município de Piraquê -TO), cama de ovino (adquirido no setor de Ovinocultura do *Campus Araguatins*), esterco de frango (adquirida na Chácara Boa Ventura, do proprietário senhor Domingos Rosa, no Município de Piraquê -TO), e suíno (adquirido no setor de Suinocultura do *Campus Araguatins*). Todos os compostos coletados atingiram previamente seu estágio final de maturação.

Figura 1. Preparo dos Substratos.



Fonte: Autor, 2023.

O preparo dos substratos foi realizado no dia 09 de janeiro de 2023, devidamente pesado nas devidas proporções conforme os tratamentos descritos anteriormente (Tabela 1). Cada substrato foi retirado uma amostra para realização da análise química, que foi realizada no Laboratório de Solos do IFTO – *Campus Araguatins* (Tabela 2).

Tabela 2. Caracterização química dos substratos utilizados, Araguatins, Tocantins, 2023.

| Tratamento | pH                     | P                   | K    | Ca  | Mg  | Al  | H+Al | S                                  | T     | V      | M.O. |
|------------|------------------------|---------------------|------|-----|-----|-----|------|------------------------------------|-------|--------|------|
|            | em<br>H <sub>2</sub> O | mg dm <sup>-3</sup> |      |     |     |     |      | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |       | %      |      |
| T1         | 6,0                    | 184,80              | 205  | 7,5 | 1,9 | 0,0 | 6,2  | 10,0                               | 16,20 | 61,50  | 7,90 |
| T2         | 7,3                    | 132,00              | 336  | 8   | 3,5 | 0,0 | 1,65 | 12,36                              | 14,01 | 88,22  | 4,74 |
| T3         | 7,0                    | 154,00              | 637  | 12  | 3,4 | 0,0 | 2,15 | 17,03                              | 19,17 | 88,81  | 6,23 |
| T4         | 8,6                    | 176,00              | 1361 | 6   | 3,4 | 0,0 | 0,00 | 12,88                              | 12,88 | 100,00 | 5,10 |
| T5         | 7,2                    | 110,00              | 208  | 8   | 6,5 | 0,0 | 5,28 | 15,03                              | 20,31 | 74,01  | 8,21 |

Fonte: Laboratório de Solos, IFTO – *Campus* Araguatins. T1: 100% de Substrato Comercial (SC); T2: 50% de Esterco Bovino + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (BAB); T3: 50% Esterco de Aves + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (AAB); T4: 50% Cama de Ovinos + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (OAB); T5: Esterco de Suínos + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (SAB).

### 3.4 Condução do experimento

As parcelas experimentais foram preenchidas com os substratos conforme seus respectivos tratamentos. Os copos descartáveis foram colocados sobre bancadas para facilitar o manejo. A semeadura foi realizada no dia 10 de janeiro de 2023, com profundidade de 2 cm, onde foram colocadas 3 sementes por copo (Figura 2).

Figura 2. Plantio do Maxixe Liso Calcutá.



Fonte: autor, 2023

Foi realizado o desbaste, aos 15 dias após a semeadura deixando apenas uma planta por copo (Figura 3) e logo após foi realizado uma aplicação para controle fitossanitário a base de

Deltametrina na formulação 50 ml 100 L<sup>-1</sup>. As mudas foram irrigadas diariamente com auxílio de um pulverizador instalado na própria casa de vegetação, sendo irrigadas em dois turnos, uma no início da manhã e outra no final da tarde, com a finalidade de manter um bom desenvolvimento das plantas com uniformidade e bom desenvolvimento radicular das plantas dos tratamentos (MACIEL, ANDRADE e GALVÃO, 2017).

Figura 3. Antes do Desbaste, (A). Depois do Desbaste (B)



Fonte: Autor, 2023

Em ambiente protegido, o tempo de produção das mudas se situa em torno de 22 a 28 dias. Assim aos 22 dias após sementeira foi realizada a coleta dos dados (MODOLO e COSTA, 2003).

### 3.5 Variáveis analisadas

Para realizar as análises foram coletadas as 100 plântulas, destas foram analisadas as seguintes características (Figura 4):

a) Número de folhas por plântula (NFP): determinado pela contagem direta das folhas totalmente desenvolvidas de cada plântula do experimento.

b) Altura de plântula (AP): para determinar a altura das plântulas foi utilizada uma fita métrica em cm, medindo do colo até o ápice da plântula.

c) Diâmetro do colo (DC): foi realizado com auxílio de um paquímetro digital, medindo o colo de cada plântula.

d) Comprimento da raiz (CR): foi obtido através da medição do intervalo do colo da muda até a ponta da raiz mais longa, utilizando uma régua graduada em cm;

e) Massa fresca total (mg) (MFT): para obtenção da massa fresca da plântula, todas as mudas foram lavadas para a retirada dos substratos aderidos e secas em papel toalha e posteriormente pesadas em balança analítica de precisão.

f) Massa seca total a (mg) (MST); após pesagem das massas frescas as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada de ar, com temperatura 60°C por 48 horas para secagem e depois foram pesadas para obtenção da massa seca.

Figura 4. Etapas da Coleta de Dados.



Fonte: Autor, 2023

### 3.6 Teste estatístico

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas entre si por meio do teste de Scott Knott, a 1% de probabilidade, utilizando o programa estatístico GENES.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da análise de variância. Foi observado que houve efeito significativo dos tratamentos ao nível de 1% ( $p \leq 0,01$ ) para todas as características avaliadas, menos para variável comprimento de raiz que não foi observado significância estatística.

O número de folhas por planta, a altura de planta, o diâmetro do colo, massa fresca total e massa seca total, sofreram efeito das proporções dos substratos, entretanto o comprimento de raiz das mudas não apresentou diferença entre os substratos, apresentando média geral de 16,09 mm.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para número de folhas por plântula (NFP), altura de plântulas (AP), diâmetro do colo (DC), comprimento de raiz (CR), massa fresca total (MFT), massa seca total (MST), de mudas de maxixe Calcutá, produzidas em diferentes substratos em Araguatins, Tocantins, 2023.

| FV          | GL | Quadrados Médios |            |            |                    |             |             |
|-------------|----|------------------|------------|------------|--------------------|-------------|-------------|
|             |    | NFP              | AP<br>(cm) | DC<br>(cm) | CR<br>(mm)         | MFT<br>(mg) | MST<br>(mg) |
| Tratamentos | 4  | 7,58**           | 54,23**    | 2,21**     | 1,47 <sup>ns</sup> | 23,35**     | 0,28**      |
| Resíduo     | 20 | 0,04             | 0,35       | 0,03       | 1,73               | 0,33        | 0,008       |
| Média       |    | 3,31             | 7,81       | 2,22       | 16,09              | 2,42        | 0,24        |
| CV%         |    | 6,58             | 7,57       | 8,28       | 8,18               | 23,97       | 36,46       |

Fonte: Autor, 2023. \*\* significativo a  $p \leq 0,01$ ; ns - não significativo.

O coeficiente de variação para as variáveis (NFP; AP; DC; CR) foram as seguintes: 6,58%, 7,57%, 8,28%, 8,18% respectivamente. Esses valores são considerados baixos, pois estão abaixo de 15% de variação. O coeficiente de variação obtido de acordo com análise de variância indica o grau de precisão do experimento e, neste caso, seus valores são baixos, indicando alta precisão do experimento (GOMES, 1985).

O tratamento T3 (50% Esterco de Aves + 25% Areia + 25% Terra de Barranco) apresentou melhor desempenho para todas as variáveis observadas quando comparado aos demais tratamentos, resultando em maior desenvolvimento das mudas, com exceção do comprimento de raiz que não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Porém, se observou que T1 (Substrato comercial) teve uma resposta inferior aos demais, deixando claro a necessidade da adubação para um melhor desenvolvimento da planta (Tabela 4). Pesquisas com

hortaliças mostram um grande aumento na produção e/ou nas melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo utilizando adubação com compostos orgânicos, como em maxixe (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Tabela 4. Número de folhas por plântula (NFP), altura de plântula (AP), diâmetro do colo (DC), comprimento de raiz (CR), massa fresca total (MFT) e massa seca total (MST) de mudas de Maxixe Liso Calcutá, produzidas em diferentes tipos de substratos em Araguatins, Tocantins, 2023.

| Substratos | NFP<br>(un) | AP<br>(cm) | DC<br>(mm) | CR<br>(cm) | MFT<br>(mg) | MST<br>(mg) |
|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| T1 - SC    | 1,55 d      | 4,55 d     | 1,51 d     | 19,92 a    | 0,56 c      | 0,05 c      |
| T2 – BAB   | 3,15 c      | 6,42 c     | 2,12 c     | 15,90 a    | 1,87 b      | 0,16 c      |
| T3 – AAB   | 4,85 a      | 12,85 a    | 3,18 a     | 15,55 a    | 6,00 a      | 0,63 a      |
| T4 – OAB   | 3,00 c      | 5,98 c     | 1,78 d     | 16,10 a    | 0,99 c      | 0,08 c      |
| T5 – SAB   | 4,00 b      | 9,27 b     | 2,55 b     | 17,00 a    | 2,70 b      | 0,28 b      |

Fonte: Autor, 2023. Para cada variável, médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem, entre si, pelo teste de Scott Knott a 1% de probabilidade. T1: 100% de Substrato Comercial (SC); T2: 50% de Esterco Bovino + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (BAB); T3: 50% Esterco de Aves + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (AAB); T4: 50% Cama de Ovinos + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (OAB); T5: Esterco de Suínos + 25% Areia + 25% Terra de Barranco (SAB).

Para a variável, Número de folhas por plantas (NFP), nos tratamentos T3 (AAB) e T5 (SAB), as mudas atingiram a quantidade de folhas igual ou superior a 4, o que é o ideal para serem transplantadas a campo aos 22 dias após a semeadura. Porém, o tratamento T3 (AAB) obteve-se média superior, diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 4).

Segundo Coêlho *et al.* (2013), para número de folhas, os substratos que apresentaram desempenhos superiores em seus estudos com a produção de pimentão em substratos alternativos foram os compostos pelo substrato comercial mais bagaço de pecíolo de carnaúba triturada, substrato comercial mais composto orgânico e o tratamento misto, composto por todos os substratos, inclusive o comercial.

Ao observar a variável altura de planta (AP), o tratamento T3 (AAB) promoveu efeito superior, com média igual a 12,85cm, sendo significativo em relação aos demais testados. Entre os outros tratamentos, somente o T5 (SAB) obteve uma média razoável, e os demais tiveram médias baixas. Segundo Pelizza *et al.* (2013), ao realizar experimento de produção de mudas de meloeiro amarelo, observou que a altura de plântula, encontrada aos 27 dias, foi maior no substrato comercial Húmus Fértil®, seguida da altura no substrato Plantmax®, sendo que este se igualou ao substrato à base de vermicomposto bovino puro e à composição de vermicomposto bovino puro mais casca de arroz carbonizada.

Para a variável diâmetro do colo (DC), o tratamento T3 (AAB) com 3,18 mm, se diferiu

significativamente dos demais tratamentos (Tabela 4). É importante ressaltar que o diâmetro do colo é considerado um dos indicadores de qualidade da muda, assim, o maior diâmetro do colo pode ser demonstrativo de plantas mais vigorosas, possibilitando à maiores porcentagens de sobrevivência, principalmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes (SOUZA *et al.*, 2006).

Já para a variável comprimento de raiz (CR) não foi observada diferença estatística, o que se pode inferir possivelmente, que para todos os tratamentos testados no experimento o crescimento da raiz foi satisfatório, o que pode ter influenciado foi o tamanho do recipiente, e aeração do substrato. O mesmo pode ser observado na pesquisa de Silva *et al.* (2015), quando avaliava diferentes tipos de substratos em melancia cv. Crimson Select percebeu que a variável comprimento de raiz não teve diferença estatística, o que pode ser justificado pela presença da areia, o que melhorou a condição do substrato para o crescimento das raízes.

Os valores de matéria fresca total (MFT) mostram que o tratamento T3 (AAB) apresentou maior média em comparação com os demais tratamentos, isso significa que no decorrer do experimento as mudas referentes a este tratamento absorveram maiores quantidades de água tendo ligação direta com a capacidade que a planta tem de realizar processos químicos e bioquímicos no seu metabolismo como também no seu crescimento e divisão celular (FURG, 2023).

No trabalho realizado por Antônio Neto *et al.* (2017), o tratamento com esterco bovino utilizando terra de barranco e samambaia triturada, se apresentou com valores de massa fresca de parte aérea superiores aos observados nos demais tratamentos, demonstrando ser um material orgânico promissor na mistura para composição de substratos alternativos, diferentemente dos observado neste experimento a qual os resultados adquiridos demonstram que o substrato a base de esterco de galinha, areia e terra de barranco apresentaram melhores índice de matéria fresca total.

Quanto aos valores de matéria seca total (MST), se verificou que esterco de aves do T3 foi o responsável pelos maiores valores obtidos, chegando a 0,63 mg em média, resultado acima dos demais tratamentos, demonstrando um bom desenvolvimento das mudas. Segundo Rodrigues *et al.*, (2009), em trabalhos com doses de cama de frango, proveniente de compostagem de resíduos da Ceasa, em Pernambuco, verificaram que essa adubação proporcionou acréscimo de 100% na massa seca da parte aérea do milho. De acordo com esses autores, a matéria orgânica de origem animal ou vegetal, quando fornecida em dose adequada, influencia o rendimento das culturas devido, principalmente, aos nutrientes nela contidos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nas condições experimentais testadas, recomenda-se o substrato T3 composto de (50% esterco de aves, 25% de areia e 25% de terra de barranco) para a produção de mudas de maxixe.

O tratamento T3 superou o desempenho do substrato comercial na produção de mudas de maxixe.

Reforça-se a importância do uso de materiais orgânicos, encontrados nas pequenas propriedades rurais, para aproveitamento como adubação e sendo uma fonte de produção sustentável.

## REFERÊNCIAS

- ABCSEM. **ABCSEM na Hortitec 2014**: dados do setor. 2014. Disponível em: <https://www.abcsem.com.br/releases/2614/abcsem-na-hortitec-2014>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- ANTÔNIO NETO, C. B. *et al.* Produção de mudas de maxixe em substratos alternativos. **Associação Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/996>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- ARAÚJO NETO, S. E. *et al.* Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 39, n. 5. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000099>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/ffGHv4gQGXX6CKtkHn4jbWh/?lang=pt>. Acesso em: 06 fev. 2023.
- BEZERRA, F. C.; SILVA T. C.; FERREIRA, F. V. M. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de resíduos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2. 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11465/1/PA09015.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2023.
- BRITO, L. **Mercado de hortaliças folhosas em expansão no Tocantins**. Secretaria Comunicação. Ruraltins. 2021. Disponível em: <https://www.to.gov.br/secom/noticias/mercado-de-hortalicas-folhosas-em-expansao-no-tocantins/51w4eaxwu2#sthash.dEJEUzKs.ivYWGuvv.dpuf>. Acesso em: 23 jan. 2023.
- BRITO, L. M.; MOURÃO, I. **Características dos Substratos para Horticultura**: Propriedades e características dos substratos (Parte I / II). Agronegócio.eu. Hortofruticultura e Floricultura. 2015. Disponível em: <http://www.agronegocios.eu/noticias/caracteristicas-dos-substratos-para-horticultura-propriedades-e-caracteristicas-dos-substratos-parte-i-ii/>. Acesso em: 04 fev. 2023.
- BORTOLOZZO, A. R. *et al.* **Produção de morangos no sistema semihidropônico**. Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho. (Circular Técnica 62). 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/541435/1/cir062.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2023.
- CARDOSO, A. **Ruraltins incentiva produção integrada e gera renda para o agricultor familiar**. Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins. Ruraltins. 2021. Disponível em: <https://www.to.gov.br/ruraltins/noticias/ruraltins-incentiva-producao-integrada-e-gera-renda-para-o-agricultor-familiar/37d8bwh48r3h#sthash.TT12vf3l.dpuf>. Acesso em: 23 jan. 2023.
- CARDOSO, M.O. *et al.* Substrato artesanal para produção de mudas de maxixe por olericultores familiares no Estado do Amazonas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, S3196-S3202. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66968/1/A4906-T7564-Comp.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- COÊLHO, J. L. S. *et al.* Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, n.2, p.01-04. 2013. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/343>. Acesso em: 09 fev. 2023.

COSTA, R. S *et al.* Propagação vegetativa de erva-cidreira em diferentes substratos. **Científica**, v.45, n.4, 392-397, 2017. Disponível em: <https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/1034/609>. Acesso em: 09 fev.2023

COSTA, H. G. **Produtividade de cultivares de maxixe (*Cucumis anguria* L.) em diferentes sistemas de cultivo em duas épocas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2014. Disponível em: [https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/7068/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_HerodilsonCosta\\_PPGAT.pdf](https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/7068/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o_HerodilsonCosta_PPGAT.pdf). Acesso em 01 fev. 2023.

COUTO, J. R. *et al.* **Instruções práticas para produção de composto orgânico em pequenas propriedades**. Brasília, Embrapa hortaliças (Circular Técnica 53). 2008. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/34479/1/cot\\_53.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/34479/1/cot_53.pdf). Acesso em: 06 fev. 2023.

EMBRAPA. **Cadeia produtiva de hortaliças ganha mapeamento de 13 culturas**. Embrapa Hortaliças. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/hortalicas/busca-de-noticias/-/noticia/30463208/cadeia-produtiva-de-hortalicas-ganha-mapeamento-de-13-culturas>. Acesso em: 14 jan. 2023.

FILGUEIRA, F. A R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG. UFV, 3. ed. rev. e ampl. 421 p. 2013.

FURG, Universidade Federal do Rio Grande. Ensino pratico de botânica na graduação. Experimento 8. Nutrição. 2023. Disponível em: <https://ensinopraticodebotanica.furg.br/fisiologia/experimento-08.html> Acesso em: 26 jan. 2023

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Fealq, v. 15. 451 p. 2000.

GUIMARÃES, I. P. *et al.* Germinação e vigor de sementes de maxixe irrigado com água salina. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró - RN, v.3, n.2, p.50-55. 2008. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/94/94>. Acesso em: 28 jan. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **POF-Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv47307>. Acesso em: 26 jan. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6954#resultado>. Acesso em: 01 fev. 2023.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inmet>. Acesso em: 10 fev. 2023.

JORGE, M. H. A. **Produção de mudas de hortaliças exige manejo especializado**. Embrapa hortaliças. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2161821/producao-de-mudas-de-hortalicas-exige-manejo-especializado>. Acesso em: 04 fev. 2023.

MACEDO, A.; RODRIGUES, P. Cores e Sabores: A importância nutricional das hortaliças. **Hortaliças em Revista**. Embrapa hortaliças. Ano 1, n. 2, 2012. Disponível em: [https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista\\_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412](https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412). Acesso em: 15 jan. 2023.

MARCIEL, S. R.; ANDRADE, M. T.; GALVÃO, H. H. **A cultura do maxixe**. Brasília, Emater-DF, n. 25, p. 29. 2017. Disponível em: <http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/handle/123456789/31>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MODELO, V. A.; COSTA, C. P. **Maxixe**: uma hortaliça de tripla forma de consumo. Piracicaba, ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, Série Produtor Rural, n. 19, 20 p. 2003. Disponível em: <http://www.asbraer.org.br/index.php/consulta/item/2554-serie-produtor-rural-maxixe-uma-hortalica-de-tripla-forma-de-consumo-pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

NASCIMENTO, M. **Cultivo protegido é estratégia para maior produtividade de hortaliças**. Secretaria da Agricultura e Pecuária. Ascom/Seagro. 2021. Disponível em: <https://www.to.gov.br/seagro/noticias/cultivo-protégido-e-estrategia-para-maior-produtividade-de-hortalicas/7ffpmljjhh7g>. Acesso em: 25 jan. 2023.

OLIVEIRA, A. P. *et al.* Parcelamento e fontes de nitrogênio para a produção de maxixe. **Horticultura Brasileira**, v. 8: pág. 218- 221, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/S8DWT4RwjK8NJmWBqQ8NVg/?lang=pt#:~:text=O%20primeiro%20fator%20correspondeu%20%C3%A0s,60%20DAS%3B%20f%2050%25>. Acesso em: 10 jan. 2023.

OLIVEIRA, F. A. *et al.* Produtividade do maxixeiro cultivado em substratos e fertirrigado com soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 4, pág. 464-467, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620140000400015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/qCz4YpqzyvCfJB3TRqv5XGj/?lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2023.

OLIVEIRA, A. P. *et al.* Rendimento de maxixe em solo arenoso em função de doses de esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 11, pág. 1130-1135, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n11p1130-1135>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/HJs7QMVM8PcxNjZnVKMCpsC/?lang=pt>. Acesso em: 17 fev. 2023.

PELIZZA, T. R. *et al.* Produção de mudas de meloeiro amarelo, sob cultivo protegido, em diferentes substratos. **Revista Ceres**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, v. 60, n. 2, pág. 257-261. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000200015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/LjSzcXhWY8Y3mTFm9R5dXHQ/?lang=pt>. Acesso em: 17 fev. 2023.

PIMENTEL, A. A. M. P. **Olericultura no trópico úmido**: hortaliças da Amazônia. São Paulo: Agrônômica Ceres, 332 p. 1985.

PUIATTI, M. **Olericultura**: a arte de cultivar hortaliças. Viçosa, MG: UFV, CEAD, 1 livro eletrônico. Conhecimento, ISSN 2179-1732; n. 40. ed. 635. 2019. Disponível em:

<https://serieconhecimento.cead.ufv.br/wp-content/uploads/2020/03/Olericultura-download.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2023.

RODRIGUES, P. N. F. *et al.* Crescimento e composição mineral do milho em função da compactação do solo e da aplicação de composto orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.13, n. 1, p. 94-99. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662009000100014>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/dFHpg97rt8sqD3wpm6Z83fF/?lang=pt#:~:text=Os%20resultados%20obtidos%20mostraram%20que,contr%C3%A1rio%20com%20o%20solo%20AVA>. Acesso em: 20 fev. 2023.

ROSA, R. C. C.; BORGES, A. L. Produção de composto orgânico em pequenas propriedades. **Orgânico em Foco**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, v. 3, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106266/1/Produto-Foco-organico-3.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2023.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Hortaliças**: Cultivo de hortaliças raízes, tubérculos, rizomas e bulbos. Brasília. Coleção SENAR, ed. 149, 152 p. 2012. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/149-HORTALI%C3%87AS.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2023.

SILVA, D. K. *et al.* Análise do desenvolvimento e produtividade do maxixe em função de diferentes tipos de adubos orgânicos. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 7, pág. e17611729724-e17611729724, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/29724>. Acesso em: 26 jan. 2023.

SILVA, E.C. *et al.* Avaliação de diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia. **Horticultura Brasileira**. Pombal, UFCG/CCTA - Unidade acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos. v. 27, n. 2. S3142-S3146. 2009. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_3/A2152\\_T3296\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_3/A2152_T3296_Comp.pdf). Acesso em 17 fev. 2023.

SOUSA, A. P. B.; LIMA, F. G. S.; LIMA, A. Propriedades nutricionais do maxixe e do quiabo. **Revista Saúde em Foco**. Teresina. vol. 2, n. 1, p. 113-129. 2015. Disponível em: <http://www4.unifsa.com.br/revista/index.php/saudeemfoco/article/view/688/853>. Acesso em: 01 jan. 2023.

SOUZA, C. A. M. *et al.* Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243–249. 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1905/1149>. Acesso em: 17 fev. 2023.

VALLONE, H. S. *et al.* Substituição do substrato comercial por casca de arroz carbonizada para produção de mudas de café em tubetes na presença de polímero hidrorretentor. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras. Editora da UFLA, v. 28, n. 3, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000300015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/n5BcXZSdmZw3jJhWnFKkzSw/?lang=pt>. Acesso em: 06 fev. 2023.