



FACULDADE IRECÊ
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

GARDEANE DA SILVA

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE TOMATES SANTA CRUZ (*SOLANUM
LYCOPERSICUM*)**

IRECÊ
2022

GARDEANE DA SILVA

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE TOMATES SANTA CRUZ (*SOLANUM
LYCOPERSICUM*)**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Engenharia
Agrônômica da Faculdade Irecê como
requisito final para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Agrônômica,
sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Cintia
Maria Teixeira Lins.

IRECÊ

2022

GARDEANE DA SILVA

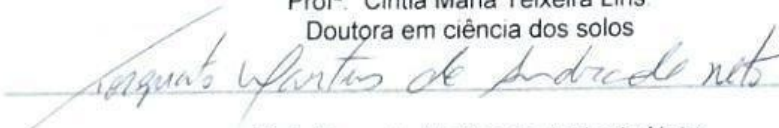
**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE TOMATES SANTA CRUZ (*SOLANUM
LYCOPERSICUM*)**

Monografia apresentada ao curso de
Engenharia Agrônômica da Faculdade
Irecê como requisito final para obtenção
do título de Engenheiro Agrônômica.

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Cintia Maria Teixeira Lins
Doutora em ciência dos solos



Prof. Torquato Martins de Andrade Neto

Doutor em ciências agrárias



Prof. Olavio Rocha Neto

Mestre em ciência e tecnologia
ambiental

IRECÊ

2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, a qual considero um exemplo em minha vida, sendo eles meu ponto de espição e respeito, uma vez que todo seu amor, carinho e confiança me motivaram a conquistar meu sonho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder a vida, saúde, proteção e sabedoria para alcançar meus objetivos durante a jornada.

Aos meus pais, Aleomar Francisco da Silva e Sonete da Silva dos Santos e Silva, e meus irmãos, Somario Francisco da Silva e Kauê da Silva, por todo amor, dedicação, carinho, compreensão e acreditar na minha capacidade de alcançar todos os meus objetivos.

Aos meus familiares, por serem essenciais na minha vida, não me deixaram fraquejar e muito menos desistir. Aos meus amigos, gratidão, sem vocês eu não conseguiria, carrego cada um no meu coração, obrigada por secar minhas lágrimas, segurar minha mão e ter me dado força para seguir em frente. Luma, Ana, Glauber e Thiago vocês foram peças fundamentais, na faculdade não poderia ter me apresentado outras pessoas, tinha que ser você, obrigada!

À minha orientadora Cintia Maria Teixeira Lins, obrigada por me auxiliar nesse projeto com paciência e dedicação, por estar sempre disponível e compartilhar seu conhecimento.

À Faculdade, quero deixar uma palavra de gratidão por ter me recebido, por me proporcionar tamanha aprendizagem ao longo desses cinco anos, por inúmeros momentos, e por ter me apresentado a pessoas incríveis.

Hoje, olho para trás e sinto orgulho pelo caminho traçado, pelas vitórias e derrotas vividas durante o processo, aprendi muito com elas. Foram anos de muitos aprendizados que ninguém tirará de mim, anos em que ganhei mais do que perdi, e por isso, hoje só tenho a agradecer!

A todos que de alguma maneira contribuíram direta ou indiretamente para realização dessa etapa tão importante da minha vida, os meus sinceros agradecimentos, OBRIGADA!

RESUMO

O tomate é considerado uma das hortaliças mais importantes em escala mundial, atualmente o Brasil é o 9º maior produtor de tomate do mundo com 2,5% da produção mundial. Por tais razões o presente trabalho, tem por objetivo avaliar os efeitos do uso de diferentes substratos na germinação e desenvolvimento de mudas de tomates Santa Cruz Kada (paulista), desenvolvidas nos substratos de Vermiculita, Pó de Coco, Pó de Xaxim e Casca de Arroz Carbonizada. O experimento foi conduzido na Faculdade de Irecê (FAI), em condições de ambiente protegido no município de Irecê-BA. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 15 repetições distintas, sendo representado por T1 (50% de Vermiculita, 30% Areia, 20% Húmus de Minhoca), T2 (50% de Pó de Coco, 30% Areia, 20% Húmus de Minhoca), T3 (50% de Pó de Xaxim, 30% Areia, 20% Húmus de Minhoca) e T4 (50% de Arroz Carbonizado, 30% Areia, 20% Húmus de Minhoca). As avaliações das mudas iniciaram 8 dias após semeadura, avaliando-se as seguintes variáveis: taxa de germinação, altura média das mudas, número de folhas por mudas e o comprimento do sistema radicular. Observou-se efeito dos substratos na produção das mudas de tomate, sendo os substratos casca de arroz carbonizado e pó de xaxim o que proporcionou os melhores resultados de germinação e crescimento vegetativo. As mudas de tomates produzidas nos substratos pó de xaxim e casca de arroz, apresentaram valores significativos para os parâmetros analisados, sendo considerado o mais adequado para a produção de mudas de tomateiros da variedade Santa Cruz.

Palavras-chaves: Casca de arroz carbonizado; Pó de coco; Pó de xaxim; *Solanum lycopersicum*; Vermiculita.

ABSTRACT

Tomato is considered one of the most important vegetables in world scale, currently Brazil is the 9th largest producer of tomato in the world with 2.5% of world production. For these reasons, the objective of the present work was to evaluate the effects of using different substrates on the germination and development of Santa Cruz Kada (paulista) tomato seedlings developed in Vermiculite, Coconut Powder, Xaxim Powder and Carbonized Rice Husk substrates. The experiment was conducted at the Faculdade de Irecê (FAI), in a protected environment in the municipality of Irecê-BA. The design was entirely randomized with 4 treatments and 15 distinct repetitions, represented by T1 (50% Vermiculite, 30% Sand, 20% Earthworm Humus), T2 (50% Coconut Powder, 30% Sand, 20% Earthworm Humus), T3 (50% Xaxim Powder, 30% Sand, 20% Earthworm Humus) and T4 (50% Carbonized Rice, 30% Sand, 20% Earthworm Humus). The evaluation of the seedlings began 8 days after sowing, evaluating the following variables: germination rate, average height of the seedlings, number of leaves per seedling and the length of the root system. The effect of substrates on the production of tomato seedlings was observed, with the substrates carbonized rice husk and tree fern dust providing the best results in germination and vegetative growth. The tomato seedlings produced in the substrates tree fern fiber powder and rice husk, showed significant values for the analyzed parameters, being considered the most suitable for the production of tomato seedlings of the Santa Cruz variety.

KEYWORDS: Charred rice husk; coconut powder; Xaxim Powder; *Solanum lycopersicum*; Vermiculite.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura I: Casa de vegetação da FAI- Faculdade Irecê.....	21
Figura II: Variáveis climáticas medidas durante o período experimental.....	22
Figura II: homogeneização dos substratos em quatro tratamentos utilizados no experimento.....	23
Figura IV: medições realizadas com altura da plântula, número de folhas e comprimento das raízes nos diferentes tratamentos.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Análise de variância para número de folhas, altura da planta, comprimento da raiz, no desenvolvimento de mudas de tomateiro em diferentes substratos.....	25
Tabela II: Apresentado as análises das médias das características avaliadas no experimento.....	26

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AM- Altura das mudas

CM- Centímetro

CR- Comprimento do sistema radicular

EMBRAPA- Empresa Brasileira De Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NF - Número de folhas por planta

T- Tratamento

TES- Testemunha

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 ASPECTOS GERAIS DO TOMATE.....	14
3.2 SUBSTRATOS.....	16
3.3 VERMICULITA.....	17
3.4 PÓ DE COCO.....	18
3.5 PÓ DE XAXIM.....	18
3.6 CASCA DE ARROZ CARBONIZADO.....	19
4. METODOLOGIA.....	20
4.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA.....	20
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO.....	20
4.3 ETAPAS DO EXPERIMENTO.....	21
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	22
4.5 AVALIAÇÕES.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1 ANÁLISES DAS VARIÂNCIAS.....	25
5.2 ANÁLISES DAS MÉDIAS.....	26
5.3 ALTURA DAS MUDAS.....	26
5.4 NÚMEROS DE FOLHAS.....	28
5.5 COMPRIMENTO DE RAÍZES.....	29
6. CONCLUSÃO.....	29
7.REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O tomate é considerado uma das hortaliças mais importantes em escala mundial, que contribui significativamente para o produto interno bruto (PIB) do Brasil, pelo o uso da mão de obra nas diversas etapas de produção, desde o plantio até a comercialização. Atualmente o Brasil é o 9º maior produtor de tomate do mundo com 2,5% da produção mundial, onde são plantados anualmente aproximadamente 64,4 mil hectares de tomateiros (IBGE, 2019).

Nos últimos 20 anos a produção brasileira duplicou, em função da introdução de híbridos mais produtivos, e ao uso intensivo de insumos e técnicas de irrigação (FAO, 2018). Em 2018, a região Nordeste apresentou uma área plantada de 19,7% o que resultou em uma produção de 11,6%. Em 2019, a área plantada foi de 20,2% resultando em uma produção 12,7%, com ganho de 0,6% em produtividade (IBGE, 2019).

A Bahia está entre os estados mais produtores de tomate do Nordeste, com 5.340 ha de área plantada e uma produção de 241.200 t. Sendo o terceiro estado de maior produção em âmbito nacional e primeiro em escala regional com 43% de toda produção nordestina (IBGE, 2018).

No Centro-norte Baiano, está localizada a região de Irecê, uma das mais produtivas na agricultura baiana, que têm se consolidado na produção de hortaliças, sobretudo após as alterações climáticas que resultaram na diminuição significativa da produção de feijão (ROCHA, 2016). Em função dessa nova realidade, foram adotados sistemas de produção irrigados, para as hortaliças como cebola, tomate, cenoura, beterraba e pimentão, essas produções elevaram a geração de empregos local e a economia da região.

Dentre as variedades de tomate cultivadas no Brasil, destacam-se na região de Irecê as variedades TY 2006, Longa vida e Shanty. Essas variedades têm alta resistência a *Fusarium* raça 1, murcha de verticílio (*Verticillium dahliae*) e Vira-cabeça, além de uma boa resistência a manchas e rachaduras. (BEGNINI et, 2021), Além disso, as variedades possuem boa adaptação ao clima local e maior conservação pós-colheita, também tendo grande aceitação no mercado e preços atrativos.

A produção de mudas qualidade do tomate é influenciada por diversos fatores, como o clima, se adequando melhor ao tropical ou temperado; da temperatura, que precisam ser mais amenas, para que não haja prejuízo na frutificação e na qualidade dos frutos; pluviosidade, sendo a interferência mais importante na cultura, já que a alta taxa de umidade favorece o desenvolvimento de patologias, bem como, a falta de água ou o excesso dela pode prejudicar a maturação dos frutos, o apodrecimento, desordens fisiológicas e deficiência de cálcio durante o seu crescimento (OLIVEIRA, 2014). Além disso, os substratos podem gerar interferência na germinação, crescimento e qualidade final das mudas de tomates.

Atualmente no mercado, há uma grande diversidade de substratos, formulado a partir de diferentes matérias primas, sendo classificados pelo o seu material de origem (animal, vegetal, mineral ou sintético). Segundo Dias et al. (2010), os substratos comerciais mais utilizados são aqueles à base de fibra de coco, vermiculita, composto orgânico, e cascas de árvores e arroz carbonizadas, com diferentes misturas e granulometrias. Os substratos são primordial na qualidade das mudas, e devem apresentar boas condições de umidade, macroporos e microporosidade, disponibilidade de nutrientes e de água, capacidade de troca de cátions e boa associação às raízes (NADAI et al., 2015; COSTA et al., 2015), além de ser isento de agentes saprófitos.

Não existe um substrato considerado ideal para a produção de muda, uma vez que, cada um apresenta vantagens e desvantagens, e a depender da espécie cultivada é necessário avaliar o teor nutricional exigido pela espécie. Dessa forma, a escolha depende principalmente das exigências da cultura e do custo de produção. Portanto, é necessário avaliar a adequação de diferentes substratos, ou misturas de substratos para cada espécie cultivada.

Diante do exposto, é necessário pesquisas que visem buscar a melhor forma de obter mudas de tomateiro de qualidade elevada, desde o início da germinação, até o desenvolvimento da plântula. Por tais razões o presente trabalho, tem por objetivo avaliar os efeitos do uso de diferentes substratos na germinação e desenvolvimento de mudas de tomates Santa Cruz Kada (paulista), desenvolvidas nos substratos de Vermiculita, Pó de Coco, Pó de Xaxim e Casca de Arroz Carbonizada.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito dos diferentes substratos na germinação das sementes e desenvolvimento de mudas do tomate Santa Cruz Kada (paulista).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a taxa de germinação.
- Determinar a altura das mudas.
- Determinar número de folhas.
- Determinar comprimento da raiz nos diferentes substratos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASPECTOS GERAIS DO TOMATE

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), anteriormente classificado como (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tem como centro de origem a região andina da América do Sul. No ano de 1544 foi introduzido na Europa, onde inicialmente foi cultivado como planta ornamental e devido a crença da espécie ser venenosa, levaram-se séculos para que o tomate fosse amplamente produzido ao redor do mundo para processamento e consumo fresco (LI et al., 2016; WARNOCK, 1988).

A cultura foi introduzida no Brasil por imigrantes europeus, principalmente italianos, espanhóis e portugueses, no final do século XIX. No entanto, a difusão e o incremento no consumo iniciaram após a primeira guerra mundial, por volta de 1930 (ALVARENGA, 2013).

O tomate, *Solanum Lycopersicum*, pertencente à família *Solanaceae*, e é considerada a hortaliça mais produzida em relação aos seus efeitos econômicos e sociais, de modo que gera oportunidades de emprego, de forma direta e indireta, tendo maior destaque na agricultura familiar (TURNÊS, 2017).

O tomate tem por exigência o clima temperado, assim, um fator essencial para a manutenção dessa característica diz respeito à temperatura. Dentre os malefícios ocasionados pela alta temperatura têm-se: diminuição da germinação e liberação do grão de pólen; menor fixação dos frutos; aparição de frutos pequenos e com deficiência em relação à quantidade de sementes; anomalias. Pode-se afirmar que o tomateiro não suporta temperaturas extremas, contudo, dependendo do cultivo, pode ser tolerante ao estresse de temperatura (GOMES, 2016).

A planta de tomate é considerada perene, de porte arbustivo, com caule flexível e piloso, com abundantes ramificações laterais, sendo cultivada como anual. Esta pode desenvolver-se de forma rasteira, semi-ereta ou ereta, apresentando dois hábitos de crescimento, o determinado e o indeterminado, podendo chegar neste caso a 10 m de altura em um ano (ALVARENGA, 2013).

A planta apresenta dois hábitos de crescimento distintos. O hábito indeterminado, que é aquele que ocorre na maioria dos cultivares de mesa, que são tutoradas e podadas, com caule atingindo mais de 2,5 m de altura. Ocorre dominância da gema apical sobre as gemas laterais, que se desenvolvem menos (FILGUEIRA, 2008). O crescimento vegetativo da planta é vigoroso e contínuo, ocorrendo juntamente com a produção de flores e frutos (FILGUEIRA, 2008). O hábito determinado ocorre nas cultivares melhoradas ou desenvolvidas especialmente para cultura rasteira, com a finalidade agroindustrial. As hastes atingem apenas 1 m de altura, apresentando um cacho de flores na extremidade. Há crescimento vegetativo menos vigoroso, as hastes crescem mais uniformemente e a planta assume a forma de uma moita (FILGUEIRA, 2008).

O seu fruto é tido como uma baga carnosa, sucosa, tendo tamanho e forma variável, sendo seu interior fragmentado por lóculos. A cultura, em geral, pode ser separada em cinco grupos de acordo com cada especificidade. Encontram-se dispostos em tamanhos e pesos variados, de acordo com o plantio (PEIXOTO et al., 2017).

A importância econômica do tomate está intrinsecamente relacionada aos seus atributos nutricionais, com ênfase à sua riqueza em compostos antioxidantes naturais (ILAHY et al., 2011). O fruto do tomate é rico, ainda, em vitaminas A (β caroteno), B1(tiamina), B2 (riboflavina), B5 (niacina) e C, e possui fibras, proteínas, carboidratos, minerais e possui baixo valor calórico (ALVARENGA e COELHO, 2013). O tomate é consumido na forma in natura e também na forma processada como concentrados e molhos de tomate (VILELA et al., 2012).

3.2 SUBSTRATOS

Os substratos são hoje o meio de produção de mudas mais utilizadas na olericultura. Os substratos são formulados de diferentes componentes, sendo eles minerais, orgânicos, vegetais ou sintéticos. Dentre as características desejáveis dos substratos, as principais são: baixo custo, teor de nutrientes, pH e capacidade de troca de cátions adequados, ausência de patógenos, aeração, retenção de água e boa agregação às raízes. Tais características estão diretamente relacionadas com sua textura e a qualidade dos materiais que compõem a sua formulação (EMBRAPA, 2020).

Um substrato adequado proporciona qualidade, rendimento e praticidade na produção das mudas, em campo, plântulas vigorosas normalmente se desenvolvem melhor, resistindo a estresses diversos, tornando-se produtivas e muitas vezes resultando em menor tempo para iniciar a produção (EMBRAPA, 2020).

A principal função do substrato é fornecer condições adequadas para o desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular, assim como disponibilizar os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta. O substrato deve ser isento de sementes de plantas invasoras, pragas e fungos patogênicos, evitando-se, assim, a necessidade de sua desinfestação (GONÇALVES et al., 2000; HARTMANN et al., 2011).

No mercado é possível encontrar diversos substratos em sua constituição original ou combinados. Conforme Medeiros (2013), a escolha do substrato deve ser levando em consideração as características físicas e químicas exigidas pela espécie cultivada, visto que, além de propiciar adequada germinação e crescimento à planta,

o material utilizado na composição do substrato deve ser abundante no fornecimento de nutrientes.

O substrato de qualidade é essencial na obtenção de mudas de qualidade, e estas devem apresentar boas características físicas, químicas e biológicas (KLEIN, 2015). Os substratos são essenciais na qualidade das mudas, e devem apresentar boas condições de umidade, macroporos e microporosidade, disponibilidade de nutrientes e de água, capacidade de troca de cátions e boa associação às raízes (NADAI et al., 2015; COSTA et al., 2015), além de ser isento de patógenos e ter baixo teor de sais. Atualmente, existem vários substratos comerciais prontos para o uso, mas o seu valor agregado compromete o rendimento do produtor (GONÇALVES et al., 2016).

Entre os materiais frequentemente utilizados como substrato, citam-se: casca de arroz carbonizada (LUCAS et al., 2003), esterco bovino (RIBEIRO, et al., 2005), bagaço de cana (MELO et al., 2003), composto orgânico (MEDEIROS et al., 2007), areia lavada (MEDEIROS et al., 2008) e húmus de minhoca (LIMA et al., 2001). Neste contexto, os substratos citados acima é um dos insumos que tem se destacado com importância, devido à sua ampla utilização na produção de mudas.

As propriedades físicas de um substrato são mais importantes que as químicas, visto que não podem ser facilmente modificadas, quando comparadas com as químicas, que podem ser modificadas através da irrigação e fertirrigação (MILNER, 2002).

3.3 VERMICULITA

Vermiculita é um mineral que, após passar por um processo térmico industrial, se transforma em um material leve, de pH neutro e com baixa condutividade elétrica, muito utilizado para compor formulações de substratos, pois melhora a capacidade de retenção de água e de nutrientes. Geralmente usado para cobrir as sementes após o semeio em recipientes, pois, por ser leve, facilita a emergência da plântula (EMBRAPA, 2020).

Segundo Paulus et al. (2011), substratos elaborados à base de vermiculita expandida e material orgânico possuem macro e micronutrientes necessários ao

desenvolvimento inicial das plantas, promovendo dessa forma uma melhor arquitetura nesse estágio, por fornecer alta porosidade, uniformidade na composição química e granulométrica, e baixa densidade.

A utilização da vermiculita, se mostrou adequada para compor até 50% do substrato que será utilizado na produção de mudas maracujá e pinhão, propiciando boas características de porosidade e capacidade de retenção de umidade. Isto sugere a possibilidade de adequação dos mesmos na produção de mudas de diversas espécies (LEITE, et al., 2016, TRAJANO, 2010).

3.4 PÓ DE COCO

O pó da casca de coco tem sido indicado como substrato agrícola, principalmente por apresentar uma estrutura física vantajosa proporcionando alta porosidade, alto potencial de retenção de umidade e por ser biodegradável, porém é indicada a combinação com outros materiais, podendo ser necessário o uso da fertilização (KLEIN, 2015), devido o pó de coco apresentar baixa fertilidade e favorecimento da atividade fisiológica das raízes.

É um substrato 100% natural e indicado para germinação de sementes, propagação de plantas em viveiros e no cultivo de flores e hortaliças (ROSA et al., 2001). O substrato de fibra de coco possui alta porosidade, alto potencial de retenção de umidade, é inerte aos fertilizantes, é biodegradável e pode ser passível de esterilização (ARAMÉNDIZ et al., 2013).

O uso da fibra de coco como substrato, quando utilizado sozinha, proporciona boa germinação das sementes, mas baixo crescimento das plântulas, devido, principalmente, ao seu reduzido teor de nutrientes (SILVEIRA et al., 2002). Por esse fator seu uso deve ser realizado de forma combinada com materiais ricos em nutrientes, possibilitando melhor crescimento das mudas e redução dos custos da sua produção (RAMOS et al., 2012).

3.5 PÓ DE XAXIM

O Xaxim se apresenta como um produto de bastante aceitação comercial, destinado à jardinagem e floricultura, para confecção de vasos, substrato para plantas como as orquídeas. A proibição de sua exploração levou o desenvolvimento de tecnologias para suprir a demanda dos consumidores, assim como LEAL, (2013) descreve em estudo feito pela Embrapa Agrobiologia. A confecção de um Xaxim agroecológico foi desenvolvida a partir do plantio do milheto (*Pennisetum glaucum*), onde o sistema radicular do mesmo é utilizado aliado a compostos orgânicos de resíduos vegetais, e moldado em vasos para o cultivo de plantas. O pó de xaxim é um substrato orgânico, formado pelas raízes adventícias que serve como fonte de nutrientes. Ideal para o cultivo de samambaias, mudas de flores e orquídeas, pois aumenta a retenção de água, conservando-se úmido por longo tempo (SOUZA, 2018).

Dentre as diversas utilizações de substrato, o pó de xaxim é uma excelente alternativa de aproveitar. O pó de xaxim é rico em potássio e nitrogênio e ajuda a manter a umidade do solo e reduzir os gastos com a água, além de atuar como fertilizante orgânico ao fornecer nutrientes essenciais para o cultivo (OLIVEIRA, 2018).

3.6 CASCA DE ARROZ CARBONIZADO

A casca de arroz vem sendo utilizada como componente de substratos, após passar pelo processo de carbonização, pode ser combinada com outros materiais, como: fibra de coco, vermiculita e casca de pinus, na formulação de substratos (KRATZ et al., 2013, SILVA et al., 2012). Apresenta baixa capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, elevando o espaço de aeração ao substrato, resistência à decomposição, relativa estabilidade de estrutura e baixa densidade (MELLO, 2006).

A casca de arroz carbonizada favorece a produção de mudas de espécies florestais de excelente qualidade, proporcionando maior drenagem e melhor aeração do sistema radicular da muda. Por sua alta macroporosidade, faz-se necessária sua combinação com elementos (FONSECA, 2017, KRATZ, 2013). Além disso, a casca de arroz carbonizada, adicionado ao substrato, pode ser utilizada como condicionador por não reagir com os nutrientes do solo, por apresentar longa durabilidade sem se degradar e por proporcionar boa retenção de umidade (FREITAS et al., 2013).

O substrato de casca de arroz carbonizada é alternativo viável, pois é um importante recurso econômico, por apresentar qualidade física e química que além de ser útil para produção de mudas tem como consequência reduzir o custo final, com essa redução proporcionar mais renda para o agricultor (SOUSA et al.,2021).

4. METODOLOGIA

4.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Conforme Almeida (2017) o método científico pode ser definido como uma série de regras básicas, na geração de conhecimento, isto é, um método é usado para a pesquisa e comprovação de um determinado assunto e investigação. Ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo.

Uma pesquisa explicativa, identifica fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos descritos e detalhados. Segundo Filho e Filho (2015), quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental e nas ciências sociais, o uso do método observacional. Por tais razões, a presente pesquisa ancora-se, de acordo com sua finalidade, como sendo uma pesquisa aplicada por apresentar resultados provenientes da utilização de dados para a resolução de uma questão prática. Sendo uma pesquisa de campo, se caracteriza por meio da coleta de dados, somada à pesquisa bibliográfica. Considerando o objetivo, tem cunho explicativo, baseado em métodos experimental e observacionais, obtendo uma abordagem quantitativa.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na Faculdade de Irecê (FAI), em condições de ambiente protegido (Figura I), no período compreendido entre 30 de março a 30 abril

de 2022, no município de Irecê – BA, situado a 11° 17' 60" de latitude Sul e 41° 51' 24" longitude Oeste e estando situado a 718 metros de altitude.

O Platô de Irecê está localizado em uma região semiárida do Centro Norte do Estado da Bahia e possui solos desenvolvidos de rochas calcárias. A alta fertilidade natural dos solos do Platô de Irecê contribuiu para que essa região se tornasse uma das áreas agrícolas mais importantes do Nordeste (AREVALO et al., 2015).

Figura I: Casa de vegetação da FAI- Faculdade Irecê.



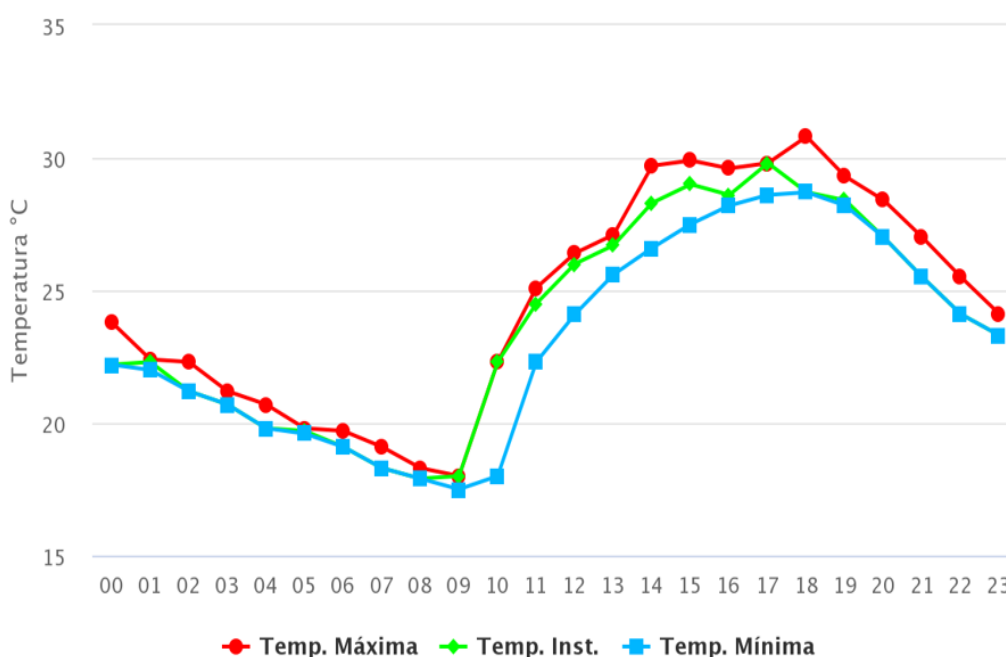
Fonte: imagem da autora.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região Irecê é (BSh) Semiárido quente, pela escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição, índices elevados de evaporação, e temperaturas elevadas. A umidade relativa do ar é normalmente baixa, e mesmo durante a época das chuvas sua distribuição é irregular, deixando de ocorrer durante alguns anos e provocando secas. A vegetação característica desse tipo de clima é a caatinga (KOPPEN, 1948).

4.3 ETAPAS DO EXPERIMENTO

O plantio foi feito em sacos plásticos de polietileno com 280 mm de profundidade. Foram utilizadas quinze repetições para cada tratamento, nos substratos vermiculita, pó de coco, pó de xaxim e casca de arroz carbonizado totalizando 120 amostras, sendo o delineamento inteiramente casualizado. No período de condução do experimento as médias de temperatura máxima e mínima foram de 30,8 e 18°C, respectivamente. Os dados climáticos referentes ao período de condução do experimento estão apresentados na Figura II.

Figura II: Variáveis climáticas medidas durante o período experimental.



Fonte: INMET.

No dia 30 de março foi realizado o enchimento dos sacos para cada tratamento com a mistura de areia e húmus de minhoca na proporção determinada e cada testemunha com a utilização de 100% dos substratos. O plantio foi feito no dia 31 de março de 2022, e foram utilizadas três sementes para cada saco, sendo estas semeadas na profundidade 5 cm, conforme recomendação do fabricante.

A irrigação foi realizada de forma manual, com aplicações diárias durante toda a fase experimental, sendo mantida em capacidade de campo através do método de pesagem, levando em consideração a evapotranspiração diária. O início da germinação ocorreu no quinto dia após a semeadura. Aos 17 dias da semeadura foi realizado o desbaste, permanecendo uma planta por saco.

As sementes utilizadas foram Santa cruz kada (paulista) (*Solanum lycopersicum L.*), adquirida no comércio local, com índice de germinação de 95%, analisada em dezembro de 2021, com validade de dois anos e pureza de 100%.

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os substratos escolhidos para a realização do experimento foram vermiculita, pó de coco, pó de xaxim e casca do arroz carbonizado, submetidos a quatro tratamentos com quinze repetições e quatro testemunhas com quinze repetições distintas, em que o primeiro (T1) foi representado por 50% de Vermiculita, 30% Areia, 20% Húmus de Minhoca, o segundo (T2) por 50% de Pó de Coco, 30% Areia, 20% Húmus de Minhoca, o terceiro (T3) por 50% de Pó de Xaxim, 30% Areia, 20% Húmus de Minhoca e o (T4) formado por 50% de Arroz Carbonizado, 30% Areia, 20% Húmus de Minhoca. As testemunhas foram compostos das seguintes combinações (Tes 1) 100% Vermiculita, (Tes 2) 100% Pó de Coco, (Tes 3) 100% Pó de Xaxim ,(Tes 4) 100% Casca de arroz carbonizada.

Figura II: homogeneização dos substratos em quatro tratamentos utilizados no experimento.



T1(50% vermiculita, 30% areia, 20% de húmus de minhoca), T2 (50% de pó de coco, 30% de areia, 20% de húmus de minhoca), T3 (50% de pó de xaxim, 30% de areia , 20% de húmus de minhoca) e T4 (50% de casca de arroz carbonizado, 30% de areia, 20% de húmus de minhoca). **Fonte:** Autora.

4.5 AVALIAÇÕES

As avaliações das mudas iniciaram 8 dias após semeadura, avaliando-se as seguintes variáveis: taxa de germinação, altura média de mudas (cm), número de folhas por mudas e o comprimento do sistema radicular (cm). A determinação da altura de mudas e o comprimento radicular foram realizados com régua graduada, medindo-se a distância entre o colo da planta até a parte aérea, e entre o colo e o ápice das raízes, respectivamente.

Figura IV: medições realizadas com altura da plântula, número de folhas e comprimento das raízes nos diferentes tratamentos.



T1(50% vermiculita, 30% areia, 20% de húmus de minhoca), T2 (50% de pó de coco, 30% de areia , 20% de húmus de minhoca), T3 (50% de pó de xaxim, 30% de areia , 20% de húmus de minhoca) e T4 (50% de casca de arroz carbonizado, 30% de areia, 20% de húmus de minhoca). **Fonte:** Autora.

As médias foram calculadas no Excel em função do tempo, utilizando a última medição dos parâmetros observados. Já os cálculos de variância, foram analisados pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância (SISVAR), desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras, e a comparação de média, pelo teste de Tukey, com 5 % de significância.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES DAS VARIÂNCIAS

Foram observadas diferenças significativas nas análises de variância nos parâmetros de altura da muda (AM) número de folhas (NF) e comprimento da raiz (CR), (Tabela I).

Tabela I: Análise de variância para número de folhas, altura da planta, comprimento da raiz, no desenvolvimento de mudas de tomateiro em diferentes substratos.

Fonte de variação	Altura	Nº de Folhas	Cº de raiz
Vermiculita	5,86 C	3,06 B	2,03 B
Pó de coco	7,13 BC	3,13 B	4,53 AB
Pó de xaxim	10,8 AB	6,53 A	4,03 A
Casca de arroz	14,16 A	7,06 A	7,06 A
CV(%)	43,46	63,5	63,81
F	12,42	7,001	7,28

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora.

Observou-se efeito dos substratos na produção das mudas de tomate Santa Cruz, sendo os substratos casca de arroz carbonizado e pó de xaxim o que proporcionou os melhores resultados de germinação e crescimento vegetativo quando comparado aos demais substratos (vermiculita e pó de coco). Para a variável da altura da plântula, foi observado que o substrato casca de arroz não diferiu estatisticamente ao desenvolvimento obtido no substrato pó de xaxim, mas foi superior aos substratos (vermiculita e pó de coco). Os resultados para número de folhas (NF) mostram que

os substratos de vermiculita e pó de coco apresentaram desenvolvimento inferior aos substratos pó de xaxim e casca de arroz, entretanto esses substratos não se diferenciam estatisticamente. Para os parâmetros de comprimento de raízes (CR) o T1 e T2 proporcionou desenvolvimento inferior aos demais, sendo observado os maiores desenvolvimentos nos substratos T3 e T4.

5.2 ANÁLISES DAS MÉDIAS

A partir das análises da média foi possível verificar que houve diferenças significativas nos tratamentos, como altura da muda, número de folhas e comprimento de raízes, mostrando que o uso de diferentes substratos pode interferir na germinação e qualidade final das mudas (Tabela II). Após a germinação, deve-se monitorar diariamente o crescimento das mudas avaliando características como: altura da planta, desenvolvimento do sistema radicular e uniformidade (ALVARENGA, 2013).

Tabela II: Apresentado as análises das médias das características avaliadas no experimento.

	8 DAP		16 DAP		24 DAP		
Tratamento	Altura	Nº Folhas	Altura	Nº Folhas	Altura	Nº Folhas	Cº de raiz
Vermiculita	2,93	1,14	4,57	2	6,29	3,29	2,18
Pó de coco	3,8	1,87	6,37	2,6	7,13	3,33	4,4
Pó de xaxim	4,99	2	8,9	4	14,17	7,07	7,07
Casca de arroz	3,72	1,87	7	3,47	10,8	6,53	4,93

Altura das mudas (AM) cm; número de Folhas (NF) cm; Comprimento da Raiz (CR) cm; DAP- Dias após o plantio.

Fonte: Autora.

5.3 ALTURA DAS MUDAS

A altura das mudas é um parâmetro importante a ser observado, onde indica o desenvolvimento vegetativo das mudas. Uma vez que, um maior diâmetro de caule está associado ao desenvolvimento mais acentuado da parte aérea e, em especial, do sistema radicular das plantas (Santos et al., 2016). Desta forma, a produção de

mudas com maior diâmetro do caule acaba se traduzindo em ganhos, comportando-se como indicativo de mudas mais vigorosas (Pezzutti; Caldato, 2011; Santos et al., 2010).

O substrato pó de xaxim na primeira medição, demonstrou maior desenvolvimento germinativo (Tabela 2), em relação aos outros substratos utilizados no experimento. Tendo diferenças significativas, quando comparada com o substrato de vermiculita, foram notados que o crescimento inicial das mudas apresentou-se menores que todos os tratamentos utilizados, quando comparado com o uso do substrato pó de xaxim, onde obteve uma diferença na altura em torno de 2,06 cm. Já comprado com o substrato de pó de coco, foram observados que as alturas das plântulas tiveram uma interferência de 1,19 cm. Realizando a comparação dos substratos pó de coco com a casca de arroz carbonizado, observou-se que não teve uma inferência tão discrepante, sendo ela em torno 0,08 cm.

Sendo interpretado os resultados das primeiras medições de alturas, o substrato pó de xaxim apresentou-se maior vigor germinativo. Este substrato apresenta poucas informações das suas vantagens, onde é demonstrado na literatura a sua utilização ideal para mudas de flores, samambaias e orquídeas. Além disso, a utilização desse substrato no experimento demonstrou resultados satisfatórios na produção de mudas de tomates Santa Cruz.

Na segunda avaliação realizada com 16 dias, o substrato pó de xaxim continuou sobressaindo, quando comparado com a altura obtida pelo o substrato vermiculita, tendo uma diferença significativa de 4,33 cm menor, quanto a média calculada. Quando realizada a comparação com o substrato pó de coco, são observadas alterações de 2,53 cm a menos. Já no substrato de casca de arroz, as distinções não foram tão vastas, sendo menor 0,9 cm. Segundo, Steffen (2010) com adição de 50% de casca de arroz natural, provavelmente à plântula terá um aumento na altura, por proporcionar aeração e redução da densidade do substrato. É notório, que a proporção utilizada no tratamento T4, com a combinação de 30% de areia e 20% de húmus de minhoca, acelerou o crescimento vegetativo e a disponibilidade de nutrientes no substrato. Portanto, os substratos de pó de xaxim e de casca de arroz não tiveram um resultados distintos em relação às alturas.

Na terceira medição realizada com 24 dias, foram observados que o tratamento com pó de xaxim se destacou em questão de altura, tendo uma média 14, 17 cm,

tornado-se o tratamento realizado com melhor desenvolvimento vegetativo, obtido pelo experimento de mudas da variedade Santa Cruz, além do substrato possuir condições favoráveis para a germinação da semente do tomate, tendo uma alta retenção de umidade. Sendo comprovado neste experimento que a combinação de pó de xaxim com areia e húmus, se torna evidente o crescimento da plântula. Já os tratamentos utilizados os substratos de vermiculita e o pó de coco tiveram crescimentos aproximadamente entre si, com uma diferença de 0,84 cm. No que diz a respeito, o substrato casca de arroz apresentou crescimento formidável em relação às alturas, quando comparado a o outro tratamento expressado no experimento, obtendo um crescimento menor 3,37 cm. Segundo Sousa et al (2021), Diante das descobertas expostas na presente pesquisa é possível destacar que é possível utilizar a casca de arroz carbonizada como substrato alternativo, pois apresenta qualidade física e química desejáveis para produção de mudas.

É notório, que a proporção do T3 (50% pó de xaxim, 30% de areia e 20% de húmus de minhoca), obteve resultados progressivo no decorrer do experimento, sendo observado durante as avaliações realizadas em termo de altura da plântula. Conforme, Souza et al (2013) destacam que a altura das mudas são fatores importantes, dentro das características morfológicas, para se estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo.

5.4 NÚMEROS DE FOLHAS

A germinação e o crescimento vegetativo do tomateiro são processos independentes, iniciando pela expansão dos cotilédones até o aparecimento das folhas verdadeiras.

Quanto ao número de folhas, na primeira medição realizada após 8 dias depois da germinação, observou-se que o número de folhas nos três tratamentos (pó de coco, pó de xaxim e casca arroz) demonstraram resultados aproximadamente iguais, sendo comprovada através dos cálculos das médias, tendo um diferença de 0,13 cm. A emissão das primeiras folhas são fator muito importante, porém ignorado, na formação das mudas, pela presença das folhas cotiledonares. Essas folhas são importantes para a respiração e a formação dos órgãos reprodutivos.

O tratamento T3 utilizando o substrato pó de xaxim, se destaca nas avaliações realizadas após 16 dias com maior desenvolvimento de folhas, provavelmente devido à qualidade física e química do substrato, serem suficientes para a propagação e melhor rendimento de folhas, tendo maior emissão de folhas por mudas. Esse substrato homogeneizado com areia e húmus de minhoca apresentam um bom desempenho, certamente está relacionado às características físicas e químicas disponíveis por essa combinação. Desta forma, os outros tratamentos analisando os números de folhas pode-se observar que o T2, T3 e T4 obtiveram maior quantidade de folhas emitidas quando comparados ao T1, diferindo estatisticamente (Tabela II).

Após 24 dias de avaliação, o T3 e T4 obteve resultados praticamente semelhantes quando comparados com os outros tratamentos, já os tratamentos T1 e T2 tiveram resultados aproximados na quantidade de folhas por mudas. De acordo com Marenco (2005), um melhor desenvolvimento foliar em mudas é desejável, pois as folhas são os órgãos da planta responsáveis pelos processos de fotossíntese e conversão de energia luminosa.

5.5 COMPRIMENTO DE RAÍZES

Nas médias analisadas observa-se que no comprimento da raiz no tratamento que apresentou melhor resultado foi o T3, que obteve média de 7,07 cm, diferindo apenas dos T4 (4,93), T2 (4,4 cm) e T1 (2,18 cm) (Tabela II). Para o T1, o seu resultado pode ser associado à redução de nutrientes no substrato, consequentemente, estimulando o crescimento das raízes em busca de melhor aporte nutricional (Santos et al., 2015; Silva et al., 2014; Silva et al., 2018). E, uma vez que, o crescimento das raízes requer uma maior quantidade de energia, a qual é desviada dos tecidos fotossintéticos das plantas, tem-se um menor acúmulo de biomassa em sua parte aérea (VERSLUES et al., 2006).

Neste contexto, observa-se a necessidade de estudos mais aprofundados na composição química e física dos substratos utilizados na pesquisa. Além disso, outras características das mudas podem ser avaliadas, tais como peso verde e seco das partes aéreas e de raiz, para melhor avaliação dos substratos.

6. CONCLUSÕES

As mudas de tomates produzidas nos substratos pó de xaxim e casca de arroz, apresentaram valores significativos para os parâmetros analisados, sendo considerado o mais adequado para a produção de mudas de tomateiros da variedade Santa Cruz.

A casca de arroz carbonizada e o pó de xaxim adicionadas à areia e húmus de minhoca proporciona melhorias nas propriedades físicas e químicas do substrato e, conseqüentemente, favorece a germinação, resultando em mudas mais vigorosas e com maior potencial de crescimento vegetativo.

Com estes resultados, os produtores de mudas de tomate poderá analisar qual desses substratos atenderá a sua demanda de produção, viabilizando fácil acesso ao substrato, sendo uma alternativa viável, principalmente, para pequenos produtores.

7.REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B. **Noções básicas sobre Metodologia de pesquisa científica**. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em . Acesso em 26 ago. 2017.

AREVALO,H, C. O., PAIVA, A. Q., da SILVA, L, S., SCHAEFER, G. R., & da COSTA, L. M. **Aspectos físicos da qualidade do solo sob diferentes usos no platô de Irecê, Bahia**, 2015.

ALVARENGA, M. A. R.; COELHO, F. S. **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2. ed. Lavras: Editora Universitária de Lavras, 2013.

ARAMÉNDIZ.T, H.; CARDONA-AYALA, C.; CORREAALVAREZ, E. **Efecto de diferentes sustratos en la calidad de plántulas de berenjena (Solanum melongena L.)**. Revista Colombiana Ciencias Hortícolas, v. 7, n. 1, p. 55-61, 2013.

BEGINI, R. L ; ROCHA, R. R; JÚNIOR, S. S. **Floricultura, Fruticultura, Olericultura e Plantas Medicinais: Qual o momento ideal de colheita dos frutos do tomateiro? E quais os benefícios?**. Revista MT Horticultura , [S. l.], v. 7, n. 1, p. 13-16, 30 jul. 2021.

DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. Produção de mudas. **Sistema de Produção de Melancia**. Embrapa Semiárido, ago. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/884125/sistema-de-producao-de-melancia> . Acesso em: 23 de maio. 2022.

EMBRAPA HORTALIÇAS: **A Cultura do Tomate, Produção de mudas**. Disponível em <https://www.embrapa.br/hortalicas/tomate-de-mesa/producao-de-mudas>. Acesso em: 06 maio. 2022.

EMBRAPA HORTALIÇAS: **Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020. Disponível:<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1125796/1/DOC-180-18-set-2020.pdf> Acesso em 07 de maio. 2022.

FAOSTAT. Roma: **FAO**, 2018. Disponível em <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 05 mar. 2022.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FILHO, M. C. F.; FILHO, E. J. M. A. **Planejamento da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. **Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos**. Revista Ciência Agronômica. V.44, 2013.

FONSECA, E. F.; SILVA, G. O.; TERRA, D. L. C. V.; SOUZA, P. B. **Uso potencial da casca de arroz carbonizada na composição de substratos para produção de mudas de Anadenanthera peregrina ssp.** Revista Desafios, v. 04, n. 04, 2017.

GOMES, J. G. **Características morfoagronômicas e fisiológicas do mini tomate produzido sob elevada temperatura**. 2016. 29 f. Monografia (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

Gonçalves JLM, Santarelli ED, Moraes Neto SP & Manara MP (2000) **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. In: Gonçalves JLM & Benedetti V (Eds.) Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba, IPEF. p.309-350.

HARTMANN, H. T. **Plant propagation: principles and practices**. 8.ed. Boston: Prentice-Hall, 2011. 915p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal – PAM – 2017**. Brasília: IBGE, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 11 maio. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Dezembro/2019. disponível no site: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=destaques>. Acesso em 03 maio. 2022.

ILAHY, R.; HDIDER, C.; LENUCCI, M. S.; et al. Antioxidant activity and bioactive compound changes during fruit ripening of high-lycopene tomato cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v.24, n.5, p.588-595, 2011.

INMET- **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível no site:
<https://tempo.inmet.gov.br/GraficosDiarios/A424>. Acesso em 03 de maio.2022.

KLEIN, C. **Utilização de substratos alternativos para produção de mudas**. Revista Brasileira de Energias Renováveis. V. 4, n. 3, 2015.

KRAUSE, M. R.; LO MONACO, P. A. V.; HADDADE, I. R.; MENEGHELLI, L. A. M.; SOUZA, T. D. **Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro**. Horticultura Brasileira, v. 35, n. 2, p. 305- 310, 2017. Disponível em: . doi:10.1590/S0102-053620170224.

KOPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo Cultura e Econômico,1948- 478p.

KRATZ, D.; WENDLLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; ZOUZA, P. V. **Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.37, n.6, p.1103-1113, 2013.

LEAL, M. A. A.. **Xaxim agroecológico obtido por enraizamento vegetal**. In: Documentos 293. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Rio de Janeiro, 2013.

LIMA, R. L. S. et.al **Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce CCP-76 submetidas a adubação orgânica e mineral**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 23, n. 2, p. 391-395, 2001.

LUCAS, M. A. K. et. al. **Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimação de mudas de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.)**. Revista Científica Rural, v. 8, n. 1, p. 16-23, 2003.

MARENCO, R.A. & LOPES, N.F. 2005. Fisiologia Vegetal: **Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa, Editora UFV. 451p.

MEDEIROS, D. C. D., Azevedo, C. M. D. S. B., Marques, L. F., Sousa, R. A., & Oliveira, C. J. D. (2013). **Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura**. Revista Brasileira de Agroecologia, 8(2), 170-175.

MEDEIROS, D.C. de; LIMA, B.A.B; BARBOSA, M.R.; ANJOS, R. S.B. dos; DUARTE, R.B.; CAVALCANTE NETO, J.G.; MARQUES, L.F. **Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos**. Horticultura Brasileira, v.25, p.433-436, 2007.

MEDEIROS, D.C. de; FREITAS, K.C.S.; VERAS, F. de S.; ANJOS, R.S.B.; BORGES, R.D.; CAVALCANTE NETO, J.G.; NUNES, G.H. de S. **Qualidade de**

mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. Horticultura Brasileira, v.26, p.186-189, 2008.

MELO, A. S.et.al. **Efeito de substratos orgânicos organo-minerais na formação de mudas de maracujazeiro (Passiflora edulis).** Revista Científica Rural, v. 8, n. 2, p.116-121, 2003.

MELLO, R.P. **Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

Nadai, F. B., de Campos Menezes, J. B., Catão, H. C. R. M., Advíncula, T., & Costa, C. A. (2015). **Produção de mudas de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos.** Revista Agro@ mbiente On-line, 9(3), 261-267.

OLIVEIRA, F. S. **Viabilidade financeira na produção de tomate: sistemas de cultivo no campo e na estufa, nas épocas seca e chuvosa.** 2014. 99 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Gestão do Agronegócio) — Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

OLIVEIRA, S. M. S. **Estudo do reaproveitamento da casca do coco verde na cidade de Salvador** : alternativas sustentáveis, 2018.

PAULUS, D. et al. **Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã** (Mentha gracilis R. Br. e Mentha x villosa Huds.). Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu-SP , 2011, 13.1: 90-97.

PEIXOTO, J. V. M., de Moraes, E. R., Peixoto, J. L. M., dos Reis Nascimento, A., & Neves, J. G. (2017). **Tomaticultura: Aspectos morfológicos e propriedades físico-químicas do fruto.** Revista Científica Rural, 19(1), 96-117.

PEZZUTTI, R. V.; CALDATO, S. L. **Sobrevivência e crescimento inicial de mudas de Pinus taeda L.** com diferentes diâmetros de coleto. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 355-362, 2011.

RAMOS, A.R.P.; DIAS, R.C.S.; ARAGÃO, C.A.; MENDES, A.M.S. **Mudas de melancia produzidas com substrato à base de pó de coco e soluções nutritivas.** Horticultura Brasileira, v.30, p.339-344, 2012.

RIBEIRO, M.C.C.; MORAIS, M.J.A.; SOUSA, A.H.; LINHARES, P.C.F.; BARROS JÚNIOR, A.P. **Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes.**

ROSA MF; ABREU FAP; FURTADO, AAL; BRÍGIDO, A.K.L.; NORÕES ERV.
Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 4p. (Comunicado técnico 61), 2001.

ROCHA, D. M. C. caracterização do processo de trabalho familiar agrícola no território de irecê – ba: **território de irecê: localização, composição e estrutura demográfica.** universidade federal do recôncavo da bahia ppgcs - programa de pós-graduação em ciências sociais mestrado em cultura, desigualdades e desenvolvimento, [s. l.], p. 75-101, 9 set. 2016.

SANTOS, A. C. M.; CARNEIRO, J. S. S.; JUNIOR, J. M. F.; SILVA, M. C. A.; SILVA, R. **Produção de mudas de tomateiro cv. Drica sob substratos alternativos.** Agropecuária Científica no Semiárido - ACSA, v.11, n.4, p.01-12, 2015.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. **Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto.** Bioscience Journal.Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 572-578,jul/ago. 2010.

SANTOS, S. T.; OLIVEIRA, F. A. O.; COSTA, J. P. B. M.; SOUZA NETA, M. L.; ALVES, R. C.; COSTA, L. P. **Qualidade de mudas de cultivares de tomateiro em função de soluções nutritivas de concentrações crescentes.** Revista Agro@mbiente On-line, v. 10, n. 4, p. 326-333, out/dez.2016.

SILVA, R. R.; SANTOS, A. C. M.; FARIA, A. J. G.; RODRIGUES, L. U.; ALEXANDRINO, G. C.; NUNES, B. H. D. N. **Substratos alternativos na produção de mudas de pimentão.** Journal of Bioenrgy and Food Science., v.5, n.1, p.12-21, 2018.

SILVA, P. S. S.; SANTOS, A. C. M.; FARIA, A. J. G.; LEITE, R. C.; FERREIRA JÚNIOR, J. M.; SILVA, R. R. **Produção de mudas de tomate cv. Drica sob diferentes substratos alternativos.** Amazon Soil – I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Amazônia Oriental, Anais... Trabalhos completos, Gurupi, TO, p. 179- 185, 2014.

SOUZA, A. P. A.; PONTES, S. F.; MATOS, R. R. S. S.; SANTANA, M. S.; AMORIM, D. J.; COSTA, C. A. A.; MORAES, L. F.; SILVA, M. P. P.; SANTOS, M. S.; TAVARES FILHO, G. S.. **Casca de arroz carbonizada como substrato alternativo na propagação por estaquia de ixora (ixora coccínea).** Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.2, p.19-26, 2021

SOUZA, E. G. F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M.; SANTOS, M. G.; SILVA, E. F. **Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino**. Revista Ceres, v. 60, n. 3, p. 902-907, 2013.

SOUZA, P. G., de Queiroz, T. M., & Silva, D. J. (2018). **Práticas alternativas na busca pelo uso sustentável da biodiversidade brasileira**. *Natural Resources*, 8(1), 62-69.

TURNÊS, P. G. **Produção e qualidade de frutos do tomateiro em função dos métodos de tutoramento Sistema Viçosa e Tradicional**. 2017. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

VILELA, N. J.; MELO, P. C. T.; BOITEUX, L. S.; et al. Perfil socioeconômico da cadeia agroindustrial no Brasil. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. (Eds.). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa, 2012. cap.1, p.17-27.

VERSLUES, P. E.; AGARWAL, M.; KATIYARAGARWAL, S.; ZHU, J.; ZHU, J-K. **Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing abiotic stresses that affect plant water status**. The Plant Journal, v. 45, p. 523-539, aug./set. 2006.

WARNOCK, S. J. **Natural habitats of Lycopersicon species**. HortScience, Alexandria, v.26, 1991, p.466-471.