



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

SADILA STHEFANY CERQUEIRA CAMPOS

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE MARACUJÁ**

**PALMAS
2025**

SADILA STHEFANY CERQUEIRA CAMPOS

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE MARACUJÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Bacharel em Engenharia Agrônômica do
Instituto Federal do Tocantins, como
exigência à obtenção do título de
Bacharela em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Sérgio Alves de Souza

PALMAS

2025

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

C198e Campos, Sadila Sthefany Cerqueira
Efeito de diferentes substratos na formação e desenvolvimento
inicial de mudas de maracujá / Sadila Sthefany Cerqueira Campos. –
Palmas, TO, 2025.
53 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Palmas, Palmas, TO, 2025.

Orientador: Dr. Sérgio Alves de Souza

1. Substrato comercial. 2. Substrato de bovino. 3. Substrato de
cama de frango. I. Alves de Souza, Sérgio. 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 PALMAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

SADILA STHEFANY CERQUEIRA CAMPOS

EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE MARACUJÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Superior Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Palmas - TO, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 18 de dezembro de 2025

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Sérgio Alves de Souza
IFTO - Campus Palmas - TO.

Prof. Dr. Edvaldo Vieira Pacheco Sant'ana
IFTO - Campus Palmas - TO.

Prof. Me. Júlio César de Lucena Araújo
IFTO - Campus Palmas - TO.



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Alves de Souza, Servidor**, em 18/12/2025, às 11:21, 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 **Edvaldo Vieira Pacheco Santana, Coordenador**, em 18/12/2025, às 11:21, 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 **Julio Cesar de Lucena Araujo, Servidor**, em 18/12/2025, às 11:22, 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, informando o código verificador **3011467** e o código CRC **F0093A20**.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

Campus Palmas 310 Sul, Av. LO 5, s/n, esquina com a Avenida NS 10 - Plano Diretor Sul — CEP 77021-090 Palmas/TO - portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

Referência: Processo nº 23236.025291/2025-47

SEI nº 3011467

Dedico a minha família: minha mãe Meire
Pinto de Cerqueira Campos, minha irmã
Maria Izabella Cerqueira Campos e o meu
sobrinho Victor Gabriel Lopes Campos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, sabedoria e por ter me sustentado até aqui. Sem Sua presença senhor, esse sonho não seria realizado.

À minha mãe Meire Campos, por nunca ter desistido, até mesmo quando tudo parecia ser o fim, mãe a senhora é quem me inspira todos os dias a ser uma pessoa melhor, obrigada, pelo amor, carinho e dedicação.

À minha irmã Maria Izabella e ao meu sobrinho Victor Gabriel, por ser meu ponto de apoio, tornarem meus dias mais leves e alegres, e por serem parte essencial da minha vida.

Aos meus primos Francismara Rodrigues, Sáylla Manuella, Carlos Mayone, Layra Regina, Bernardo Cerqueira e Brenno Cerqueira, por todo apoio, cuidado e acolhimento, por terem acreditado em mim e serem a leveza que eu precisava em dias difíceis, vocês fazem parte da realização desse sonho.

Aos meus amigos de faculdade Gleyce Kelly, Josiléa Ribeiro, Lorraine Torres, Louriene Pereira, Naiara Dias e Rayllane Castro que estiveram ao meu lado durante essa caminhada, por terem me ajudado a superar cada desafio que surgiu, pelos momentos de cumplicidades que foram muitos e por transformar essa jornada mais suave e tranquila. A convivência com vocês foi essencial, para a minha trajetória.

A minha amiga Naiúria Rodrigues por ser presente na minha vida, pelo apoio constante, e por compartilhar a vida comigo desde a infância. Sua amizade é significativa e valiosa.

Ao meu orientador Sérgio Souza, pela paciência, generosidade, dedicação e orientação, obrigada pela disponibilidade ao longo desse processo. Seus direcionamentos foram primordiais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos professores do Instituto Federal do Tocantins, pelo empenho e comprometimento e por compartilharem conhecimento com tanta benevolência. Cada instrução, cada explicação e cada incentivo colaboraram de forma imprescindível para meu crescimento acadêmico e pessoal.

À instituição, meu agradecimento pelo suporte ofertado, pelo ambiente de aprendizado, e pela possibilidade que viabilizou a realização deste trabalho.

Dedico este trabalho a todos vocês, que fizeram parte da construção deste sonho.

RESUMO

O maracujá é uma cultura que vem se expandindo, atualmente o Brasil é o maior produtor e consumidor dessa frutífera, sendo uma espécie que possui destaque, devido ao seu valor econômico, social e nutritivo. A produção de mudas do maracujazeiro exige substratos ricos em nutrientes e bem drenados, para quando ocorrer o transplante, obter alta taxa de sobrevivência em campo. O presente trabalho tem o objetivo de avaliar os efeitos dos diferentes substratos em crescimento inicial de mudas de maracujá. O experimento foi conduzido no município de Silvanópolis Tocantins, em blocos casualizados (DBC). O primeiro tratamento foi constituído por substrato comercial Ouro Negro – Profissional; o segundo tratamento foi constituído por substrato contendo esterco bovino, casca de arroz crua e cinzas da casca de arroz; e o terceiro tratamento, foi constituído por substrato contendo cama de frango, casca de arroz crua e cinzas da casca de arroz. O experimento contou com dez repetições, sendo que cada unidade experimental (parcela) foi constituída por 5 sacos. Foram avaliadas as características: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, comprimento radicular, massa fresca total e massa seca total. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), por meio do software Sisvar, versão 5.6. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O substrato comercial e o substrato com adição de esterco bovino foram os meios de cultivo que apresentaram as maiores médias, sendo estatisticamente semelhantes. Com o resultado obtido, fica evidente que o esterco de bovinos possui nutrientes necessários para o início do ciclo de vida da planta, além de ser um substrato de fácil aquisição, baixo custo e pode ser encontrado em grandes quantidades.

Palavras-chave: *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*. Esterco bovino. Resíduos Orgânico.

ABSTRACT

Passion fruit is a crop that has been expanding, and currently Brazil is the largest producer and consumer of this fruit, being a species that stands out due to its economic, social, and nutritional value. The production of passion fruit seedlings requires substrates that are nutrient-rich and well-drained so that when transplanting occurs, a high survival rate in the field can be achieved. The present study aims to evaluate the effects of different substrates on the initial growth of passion fruit seedlings. The experiment was conducted in the municipality of Silvanópolis, Tocantins, using randomized block design (RBD). The first treatment consisted of the commercial substrate Ouro Negro – Professional; the second treatment consisted of a substrate containing cattle manure, raw rice husk, and rice husk ash; and the third treatment consisted of a substrate containing chicken bedding, raw rice husk, and rice husk ash. The experiment had ten repetitions. Each experimental unit (plot) consisted of 5 bags. The following characteristics were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves, root length, total fresh mass, and total dry mass. The data obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA) using the Sisvar software, version 5.3.6. The treatment means were compared by Tukey's test at a 5% probability level. The commercial substrate and the substrate with added bovine manure were the growth media that showed the highest averages, being statistically similar. Based on the results obtained, it is evident that bovine manure contains the necessary nutrients for the early stage of the plant's life cycle, in addition to being an easily obtainable, low-cost substrate that can be found in large quantities.

Keywords: *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*. Cattle manure. Organic residues.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Caracterização química dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas de maracujá, Silvanópolis - TO.....	25
Tabela 2 - Resumo da análise de variância para a altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento de raiz (CR), número de folha (NF), massa fresca total (MST) e massa seca total (MST) de mudas de maracujá, produzidas em diferentes substratos em em Silvanópolis - TO, 2025.	27
Tabela 3 - Valores médios de altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e comprimento de raiz (CR) de maracujá em função de diferentes substratos. IFTO, Silvanópolis - TO, 2025	29
Tabela 4 - Valores médios de número de folha (NF), massa fresca total (MST) e massa seca total (MST) de maracujá em função de diferentes substratos. IFTO, Silvanópolis -TO, 2025.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REFERENCIAL TEORICO	14
2.1	Maracujá	14
2.2	Produção de mudas de maracujá	16
2.3	Substratos.....	17
2.4	Substrato comercial	18
2.5	Esterco bovino	19
2.6	Cama de frango	20
2.7	Casca de arroz.....	21
2.8	Cinzas da casca de arroz	22
3	METODOLOGIA.....	23
3.1	Instalações do experimento	23
3.2	Substratos usados no experimento.....	24
3.3	Variáveis analisadas	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	33
	APÊNDICE	42

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora spp.*) é uma espécie oriunda da América Tropical e atualmente é uma das frutíferas que está ganhando destaque em cultivo no Brasil (Costa et al., 2018). O maracujá-azedo (*Passiflora edulis Sims*) é uma espécie nativa do solo brasileiro e tem se destacado pelo potencial expressivo de produção (Petry et al., 2008). Com isso, o Brasil é o território que na atualidade está sendo o maior produtor e consumidor do maracujá, fruta essa que é de suma importância social e econômica para o país, pois gera renda, empregos, movimenta economia e faz parte da alimentação de várias pessoas (Cabral et al., 2023).

O maracujá é uma planta de clima quente e úmido, dessa forma, apresenta boa adaptação aos biomas do Brasil e tem se desenvolvido de forma positiva no Cerrado, Amazônia, Mata Atlântica e Caatinga. Essa cultura é muito sensível a temperaturas extremamente baixas. Em condições de temperaturas baixas, essa frutífera pode não resistir, e algumas espécies podem não frutificar. Embora possua restrições ao frio excessivo, o maracujazeiro possui espécies que se desenvolve em lugares que possui clima mais frio e no Semi-Árido (Faleiro et al., 2017).

A cultura do maracujá vem expressando o seu potencial, tanto de produtividade quanto o de comercialização, só que ainda há desafios na passicultura, principalmente na formação de mudas e consequentemente na implantação delas na lavoura (Costa et al., 2018). Para obtenção de mudas de maracujazeiro de boa qualidade o primeiro passo é utilizar substratos adequados, sendo eles formulados ou comerciais.

O substrato pode ser de material natural ou artificial, puro ou misto, e quando for usado como meio de plantio, tem que substituir o solo, como suporte e ancoragem do sistema radicular para a planta, como fonte de nutrientes, água e oxigênio para as mudas (Souza, 2001). O substrato é quem fornece os principais nutrientes que a planta precisa em sua fase inicial, por isso é necessário que ele apresente as melhores características nutricionais.

Os aspectos considerados essenciais para um substrato são: o preço acessível, acessibilidade no mercado, teor de nutrientes, o equilíbrio do pH, a capacidade de troca de cátions apropriada, e que não haja presença de patógenos, além de ter presente atributos físicos benéficos, como boa aeração, retenção de água e aderência ao sistema radicular (Jorge et al., 2020).

Os componentes mais usados para produção de substrato destacam-se a vermiculita, areia, casca de arroz carbonizada, carvão ou pó de carvão, fibra de coco e casca de pinus. A casca de arroz pode ser utilizada carbonizada, crua ou na forma de cinzas (Kratz et al., 2012). O bagaço de cana, folhas de banana, capim colônia, esterco de origem animais como carneiro, bovino, aves e suínos, grama seca e serragem de madeira são outras opções utilizadas para incrementar substratos (Jorge et al., 2020).

Os resíduos orgânicos de origem animal, vem ganhando destaque na produção de substrato, isso se deve ao potencial que eles possuem como fertilizante, a exemplos do esterco bovino e a cama de frango. Outra vantagem desses tipos de resíduos é que podem ser facilmente encontrados em grandes, médias e pequenas propriedades rurais (Guimarães, 2015). Os esterco são resíduos que podem ser usados com a finalidade de redução de custos na formulação de substratos, e que se agregar a ele materiais de qualidade, serão os elementos necessário que uma muda precisa em relação a nutrição (Trazzi et al., 2012).

A cama de frango é um esterco rico em matéria orgânica e presença de nitrogênio, características importantes para a formulação de substratos (Weinartner et al., 2006). O esterco bovino vem sendo muito utilizado na composição nutricional de substratos, isso se deve principalmente a disponibilidade de nitrogênio e fósforo presente nele (Galvão et al., 2008).

Além das matérias primas oriundas de resíduo animal, outros componentes podem ser utilizados na elaboração de substratos. A casca de arroz crua e as cinzas das cascas de arroz, são exemplos de resíduos vegetais que podem ser utilizados na composição de substratos. Apesar de que não possuem alto valor nutricional, mas tem a capacidade de contribuir positivamente com características importantes e que

favorece o desenvolvimento das plantas principalmente em sua fase inicial, como reter a água do substrato e corrigir a acidez do solo.

A casca de arroz passou a ser utilizada como um dos componentes para a formação de substrato. Isso ocorre pelo fato de obter um grande potencial em retenção de água, possui uma drenagem eficiente e baixa densidade. Todos esses atributos fazem da casca de arroz uma opção vantajosa, quando considerada componente dos substratos utilizados na produção de mudas (Steffen et al., 2010).

As cinzas que são oriundas da queima da biomassa florestal, têm a capacidade de nutrir solos com deficiências nutricionais, isso se deve pelo fato de possuir compostos orgânicos e inorgânicos que podem ter efeitos favoráveis para a planta, com isso, a cinza tem se tornado uma opção sustentável e eficiente, pois possui a capacidade de devolver ao ambiente parte dos nutrientes extraídos pelas plantas (Arruda et al., 2016). Além disso, as cinzas proporcionam melhorias nas propriedades físicas e químicas do solo.

As cinzas derivadas das cascas de arroz, é um insumo utilizado como corretivo do solo, além de disponibilizar para as plantas fosforo, potássio e silício. A aplicação desse componente restitui parcialmente nutrientes extraídos pelas plantas, inclusive tem a capacidade de reduzir o uso de fertilizantes (Rosado et al., 2015).

Os resíduos como cama de frango, esterco bovino, palha de arroz e cinzas derivadas das cascas de arroz, na formulação de substratos tem apresentado potencial estratégico e sustentável para a localidade. Esses componentes, são de fácil acesso, e pode ser encontrado em grandes quantidades em propriedades rurais locais. Essas matérias primas, tem a capacidade de reduzir os custos de produção, tendo em vista que, os substratos comerciais, possuem preços muito elevados.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de mudas de maracujá em resposta a diferentes substratos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Maracujá

O maracujá é uma espécie integrante da família *Passifloraceae*, que é composta por 16 gêneros, e possui o gênero *Passiflora* como destaque, devido a sua diversidade (Lima, 2021). O maracujazeiro possui mais de 500 espécies, dentre elas, 100 espécies são nativas do território brasileiro, o que faz do Brasil um dos grandes centros de diversidade (Junghans, 2017).

O maracujazeiro é uma espécie de suma importância pois é uma cultura produzida e comercializada mundialmente, por pequenos e grandes produtores (Vale et al., 2025). Dentre as espécies de maracujá, três são produzidas mundialmente, sendo elas: maracujá-azedo ou maracujá amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*), maracujá roxo (*Passiflora edulis*) e maracujá doce (*Passiflora alata*). O cultivo dessas espécies ocorre tanto em grandes como em pequenas lavouras (Nunes, 2019).

O maracujá amarelo é a espécie que possui maior popularidade e é comercialmente a mais explorada no Brasil, devido a excelência em seus frutos e produtividade industrial. O maracujazeiro amarelo corresponde por aproximadamente 95% da área cultivada (Girardi, 2016). Outro fator importante para esse destaque do maracujá é o fato de ser uma espécie originária do Brasil (Nunes, 2019)

O maracujá é uma frutífera que tem se expandido em todo território brasileiro, fazendo o Brasil se destacar como o maior produtor e consumidor do maracujazeiro (Cabral et al., 2023). Por muito tempo, especificamente nos anos 70, devido à falta de demanda, o país não aparecia entre os principais produtores do maracujá. Mas, na década de 1986, a espécie começou a ganhar relevância econômica, e assim, expandiram as áreas cultivadas. Em 1996 já havia uma área significativa de cultivos de maracujá em todo o país (Meletti, 2011).

A cultura do maracujá vem passando por melhoramento genético durante todos esses anos, com a finalidade de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos. O mercado exige fruto com mais sabor, polpa, cor e que possua resistência ao

transporte e armazenamento. Essas melhorias incluem resistência a doenças, pragas e viroses, e adaptabilidade de cultivares em diferentes regiões do território brasileiro (Faleiro et al., 2005).

O maracujá vem passando por importantes programas de melhoramento, com a finalidade de desenvolver diversas cultivares resistentes e produtivas. Entre elas as cultivares BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado (variedade amarela) e BRS Rubi do Cerrado (variedade roxa) desenvolvidas pela Embrapa Cerrados, são as variedades de destaque, devido a sua produtividade (Santos et al., 2023).

A variedade SCS437 Catarina é uma cultivar nova que foi lançada em 2018 e que levou 20 anos para seu desenvolvimento final, um processo longo que buscou adaptar o maracujá amarelo às condições de clima, solo e atender as exigências do mercado de Santa Catarina (Petry et al., 2019). Embora tenha sido desenvolvida para as condições ambientais de Santa Catarina apresenta potencial para ser utilizada em condições de clima mais quente como o do Cerrado e necessita de testes experimentais.

O maracujazeiro amarelo cultivar 'SCS437 Catarina' possui hábito trepador, natureza herbácea ou lenhosa. As flores são enormes, com cores vivas, aromáticas e com grande produção de néctar, o que facilita a polinização que é realizada por mamangavas, abelhas que são dos gêneros (*Xylocopa*). Essa cultivar possui frutos avantajados, arredondados com casca de pigmento amarelo e a polpa mais alaranjada. Apresenta resistência ao translado, devido a casca possuir espessura maior que 7mm (Petry et al., 2019). Casca mais grossa evita rupturas durante o transporte.

O maracujá amarelo é uma espécie de suma importância pois é uma cultura produzida e comercializada mundialmente, por pequenos e grandes produtores (Vale et al., 2025). Em 2023, essa espécie produziu nacionalmente 711.278 toneladas em 45.716 hectares, com destaque de produção a região Nordeste com 69,8% do volume de produção (Jesus et al., 2025).

Segundo IBGE (2024), o Brasil produziu cerca de 736.585 toneladas de maracujá em 2024, sendo resultado de 47.082 hectares de áreas colhidas. Entre os

estados brasileiros, a Bahia se destaca como o maior produtor dessa frutífera, sendo responsável por 264.138 toneladas do maracujazeiro. O Tocantins, está entre os menores produtores dessa fruta, produzindo 1.554 toneladas e a cidade Nova Olinda é o município tocantinense com maior número de produção (IBGE, 2024).

O maracujá azedo apresenta 350 mg de N, 27 mg de P, 350mg de K, 19 mg de Ca, 19 mg de Mg, 30 mg de S, 194 mg de B, 72 mg de Cu, 718 mg de Fe, 268 mg de Mn e 1290 mg de Zn em sua composição nutricional (Vasconcellos et al., 2001).

O maracujazeiro é uma frutífera de suma importância social, pois é uma cultura que gera emprego durante todo o seu ciclo de vida, desde a mão de obra no campo, até às agroindústrias nas cidades. Essa fruta gera renda semanal para pequenos e grandes produtores (Rodrigues, 2021).

Para a implantação da cultura de maracujá o desenvolvimento de mudas de qualidade é o passo primordial para o estabelecimento de plantas saudáveis, bem desenvolvidas e vigoradas e com maior sobrevivência em campo (Jesus et al., 2025).

2.2. Produção de mudas de maracujá

Para se propagar o maracujazeiro existem duas maneiras, a primeira é via sexuada, através das sementes. A segunda é a assexuada que acontece utilizando enxertos ou estaquias enraizadas (Junghans, 2016).

O meio de propagação vegetativa de mudas via enxertia e estaquia é usada para conservar o material genético com característica agrônômica desejável. Desta forma, gera-se mudas altamente produtivas e com resistência a pragas, porém, no território brasileiro essas formas de multiplicação, não são de interesse comercial, em função de custo e tempo para desenvolver as plantas (Silva, 2021). Dentre elas, a propagação via sementes é o método mais utilizado, por ser mais econômico e possuir facilidade em manuseio.

Produzir mudas de maracujá é um processo delicado e de elevada complexidade técnica, pois existem vários fatores importantes para a produção, e o substrato é considerado um deles, devido influenciar diretamente o estágio inicial vegetativo (Pio et al., 2004).

Para que as mudas de maracujá se desenvolvam bem, é necessário utilizar material de propagação saudável e substratos adequados (Silva, 2021). Além disso, a escolha de um local protegido, a realização de práticas culturais e o manejo fitossanitário são fundamentais para garantir plantas vigorosas (Nascimento, 2016).

2.3. Substratos

O substrato é toda matéria prima de origem mineral, orgânica ou sintética usadas puras ou em conjuntos como suporte para fornecer condições adequadas as mudas, desde o estágio de emergência até o transplântio para o campo (Araújo, 2010).

A Lei nº 6.894/1980 tem a função de regulamentar a produção, registro, comercialização e fiscalização de substratos para plantas em todo território brasileiro. O intuito dessa lei é assegurar aos produtores que adquiram produtos seguros, eficazes e de qualidade. Desta forma, todos os substratos comerciais têm que possuir registros no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para certificar que tenham formulação determinada, livres de contaminantes e que seja propício ao desenvolvimento vegetal (BRASIL, 1980).

Um bom substrato para produção de mudas deve ser estável, não compactar, deve reter umidade de maneira equilibrada para evitar excesso de irrigação, ser leve para evitar o encharcamento, isento de compostos tóxicos, ser isento de pragas, doenças e de plantas daninhas e possuir valor acessível e fácil aquisição (Brito et al., 2015). O substrato é quem vai assegurar o desenvolvimento radicular da planta, e isso ocorre através dos nutrientes disponíveis nesse meio de cultivo, e esses nutrientes são disponibilizados através dos insumos utilizados, podendo ser todo material orgânico ou inorgânico (Ferreira, 2011).

Formular substratos alternativos é uma estratégia de reduzir custos de produção para o produtor, permitindo aproveitar materiais que tem na sua propriedade, e obter um substrato eficaz e de baixo custo. Testar combinações de matérias primas pode resultar em formulação adequada para a espécie em que deseja cultivar, garantindo maior qualidade das mudas e melhor desempenho no campo, além de reaproveitar os resíduos agrícolas.

O substrato utilizado em mudas de maracujá, pode ser comercial ou formulado pelo próprio produtor. Os componentes mais utilizados para composição de substrato são: húmus de minhoca, casca de pinus, resíduos de origem animal (esterco), fibras de casca de coco, casca de arroz carbonizada, calcário, fertilizantes e vermiculita (Jorge et al., 2020).

E inviável encontrar uma matéria prima que atenda as demandas de nutrientes de diferentes culturas, por isso surge a necessidade de fazer misturas de insumos com a finalidade de adquirir um substrato completo (Kohler, 2022).

2.4. Substrato comercial

Os substratos comerciais são as opções de meio de cultivo seguras para os produtores de mudas, pois suas composições reúnem componentes com propriedades físicas e químicas, que associados, oferecem a planta a capacidade de demonstrar o seu potencial genético (Back et al., 2023).

Esses meios de propagação comercial, tem que atender as normas determinadas em 2016 pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos), onde o substrato comercial tem que possuir definições da sua estrutura, classificações de acordo com insumos usados, especificações e garantias do produto, margens de variação permitidas, possuir registros no Mapa e para ser expostos à venda é necessário possuir rotulagem na embalagem (BRASIL, 2016).

Os substratos comerciais são criados por indústrias especializadas que tem a função de formular e embalar os substratos, com o intuito de que cada meio de propagação forneça os nutrientes que uma muda necessita, e que seja de forma acessível para pequenos produtores e grandes empreendimentos. Além disso, as empresas que formulam os substratos buscam atender as exigências para produção de mudas de qualidade, garantindo uniformidade, excelência e estabilidade física (Jorge et al., 2020).

E possível encontrar muitos produtores de substratos, várias marcas que disponibilizam os substratos em embalagens de vários tamanhos e de diferentes formulações (Costa et al., 2019). Dentre os diversos substratos comerciais existentes, pode ser citado o Ouro Negro plantio profissional.

O substrato comercial Ouro Negro plantio profissional é recomendado para cultivo de plantas e mudas em geral, ele tem a capacidade de reter água, favorece o enraizamento das plantas, é isento de patógenos, possui baixa densidade e inodoro. É composto por casca de pinus, pó de coco, fibra de coco e carvão vegetal, o seu uso é recomendado de forma pura ou em conjunto com outras matérias primas (AHP agrícola, 2025).

2.5. Esterco bovino

O esterco bovino é um composto orgânico, resultado da mistura de fezes e urina dos bovinos, mas pode ser utilizado restos vegetais ou solo como mistura, originando uma cama bovina (Junqueira, 2011).

O esterco bovino pode ser encontrado em grandes quantidades em propriedades rurais, frigoríficos ou até mesmo de forma curtida em grandes varejistas de produtos agropecuários. De acordo com Oliveira (2008), o esterco bovino pode ser usado como fonte de matéria orgânica e nutrição para o substrato, sendo um ótimo substituto dos fertilizantes minerais.

O destaque que o esterco de bovino vem ganhando, se deve por ele ser de fácil acesso e ser disponível em grande quantidade e com baixo custo, as vezes sem custo nenhum, por ser produzido na propriedade do próprio agricultor (Cardoso et al., 2017).

A composição química do esterco de bovino apresenta pH de 6,1 mg, P 526 mg, K de 351mg, N de 0,21 mg, Ca de 14,41 cmol, Mg de 1,75 cmol, Al de 0,31 cmol, os micronutrientes apresentam B de 1,57 mg, Fe de 1,02 mg, Cu de 30,39 mg, Mn de 6,93mg e Zn de e 9,77mg (Silva et al., 2014)

Na formulação de substratos a base de esterco bovino, são analisados diversos parâmetros. Entre eles, o que se destaca é a disponibilidade desse insumo, pois deve ser encontrado em grandes quantidades e tem que ser oriundos de áreas livres de defensivos agrícolas, com a finalidade de prevenir danos fisiológicos as plantas. Além disso, o esterco só deve ser usado devidamente curtido, tendo em vista que, a acidez presente no esterco fresco pode causar efeitos nocivos nas mudas (Carneiro, 2020).

Para uso do esterco de bovino é necessário ele passar pela compostagem, e está devidamente curtido para ser usado. A compostagem do esterco de bovino, é realizado com o esterco fresco e adição de restos vegetais. Para ocorrer a decomposição é necessário realizar uma pilha desses compostos e adicionar água de acordo a quantidade do estrume, o excesso ou falta de água pode atrapalhar esse processo (Inácio, 2015).

Para a compostagem completa do esterco bovino é necessário revolver o composto aos 15, 30, 45 e 60 dias, e que aos 90 dias, está curtido e pronto para uso (Alcântara et al., 2018).

Para obtenção de mudas de maracujá de qualidade é necessário a utilização de esterco de bovino na composição do substrato, ele eleva os valores médios das características analisadas (Sato et al., 2014)

2.6. Cama de frango

A cama de frango é o material usado para forrar o piso onde se alojam as aves em granjas, com o intuito de oferecer conforto, estabilidade térmica e condições sanitárias adequadas aos animais (Avila et al., 1992). Para as camas de frango são usados diversos tipos de materiais, como por exemplo: resíduos da madeira em geral, resíduos do sabugo do milho triturado, cascas de amendoim, cascas de arroz, sobras das vagens do feijão, restos vegetais do café, sobras de cana-de-açúcar e ramas de mandioca. Esse material exposto ao piso, receberá dejetos animais, sobras alimentares e as penas, e assim, surge a cama de aviário (Garcia et al., 2023).

A cama de frango é composta pelas fezes, penas e ração juntamente com o material usado para forrar a granja, e o resultado desses materiais é a cama de frango (Bordin et al., 2025). O uso correto da cama de frango pode substituir parcialmente ou totalmente o insumo químico (Silva et al., 2011).

A cama de frango possui uma grande vantagem, devido ser uma opção de fertilizante que pode ser encontrado em grandes quantidades e baixo custo, é um adubo rico em teores de NPK, além de melhorar a estrutura do solo e ter boa capacidade de armazenar água (Botega, 2019).

Existem diversos fatores que influenciam na composição química da cama de frango, entre eles: tipo da ração disponível para as aves, o material usado para forrar o piso do galpão, a época do ano, a quantidade de vezes que a cama foi reutilizada, do fluxo de ar do galpão e da taxa de ocupação (Fukayama, 2008).

A composição química da cama de frango em média é composta por 25 g kg⁻¹ de N; 16 g kg⁻¹ de P; 20 g kg⁻¹ de K; 22 g kg⁻¹ de Ca; 5 g kg⁻¹ de Mg; 270 mg kg⁻¹ de Zn; e 300 mg kg⁻¹ de Mn (Carneiro et al., 2020).

Utilizar a cama de frango fresca pode causar queimaduras nas plantas, isso devido ser quimicamente instável, por isso, é necessário realizar a compostagem da cama de frango. O período da compostagem leva entre 90 e 120 dias, após isso o esterco pode ser usado como fertilizantes para suprir as necessidades de nutrientes nas plantas (Botega, 2019).

A cama de frango apresentou valores significativos nas variáveis avaliadas em mudas de *Myrsine coriacea*, sendo recomendada para essa espécie (Queiroz; Frassetto, 2024). A cama de frango como substrato para mudas de maracujá, apresenta médias satisfatórias, sendo recomendado o uso dessa matéria prima no maracujazeiro (Vieira Júnior et al; 2019).

2.7. Cascas de arroz

As cascas do arroz são resíduos que surge do beneficiamento do arroz, quando a casca é removida do restante do grão (Muraro et al., 2018). A casca de arroz é matéria prima que quando usado na composição do substrato não tem valor nutricional significativo, mas tem a possibilidade de melhorar a estrutura do meio de cultivo, devido reter a água e com isso diminuir as regas diária (Rodrigues, 2022).

A casca de arroz é um resíduo orgânico um insumo que pode ser encontrado em grandes quantidades e com baixíssimo custo, e que quando adicionada a um meio de cultivo mantém sua estrutura física (Rossi et al., 2022).

A composição química da casca de arroz pode variar em função da cultivar plantada, das condições climáticas da localidade, e da preparação do solo e adubação antes da implantação da cultura (Costa, 2022).

A casca de arroz em sua composição possui de 25-35% de celulose, 18-21% de hemicelulose, 26-31% de lignina, 15-17% de sílica e até 5% de matéria solúvel e umidade em torno de 7,5% (Morimoto, 2023).

2.8 Cinzas das cascas de arroz

Por meio da queima da casca de arroz é produzida os resíduos denominado cinza de casca de arroz. Esse material tem diversas finalidades, entre elas se destaca o uso na agricultura (Santos, 2011).

A cinza da casca de arroz é um insumo alternativo e econômico usado como corretivo de acidez e fertilizante orgânico, além de contribuir para a descompactação do solo, ajuste do pH, além de possuir altos teores de sílica, podendo chegar em 91% de (SiO_2), a presença desse composto, pode elevar a produtividade da cultura (Santos, 2011).

A utilização das cinzas da casca de arroz, realiza grandes modificações químicas e físicas no solo, ela possui a capacidade de aumentar cálcio, magnésio, potássio e fosforo presente no solo (Bognola et al., 2019).

3 METODOLOGIA

3.1. Instalações do experimento

O estudo foi realizado em viveiro na Associação de Moradores de Silvanópolis – TO (MAS), localizada no município de Silvanópolis, estado do Tocantins, entre 26 de agosto a 26 outubro de 2025. O experimento teve duração de 60 dias.

A MAS está situada no estado do Tocantins, nas coordenadas 11°08'55" S e 48°10'38" W, o estado possui uma média de total pluviométrico anual de 1642,9 mm. No Tocantins, as concentrações de chuva acontecem a cada seis meses, sendo que os outros seis meses correspondem ao período seco do estado. Esse período chuvoso geralmente se inicia em novembro e se estende até o mês de abril (Roldão, 2019).

As mudas do maracujá foram produzidas em sacos de polietileno em um viveiro com aproximadamente (15m × 7m) de dimensão, coberto parcialmente por sombrite de 50% de sombreamento. Os sacos de polietileno preto (19cm×15 cm) foram alocados sobre dois paletes de madeira, para evitar o contato dos sacos direto com o solo.

A propagação foi por meio de semente, sendo utilizada a cultivar Catarina SCS437 Catarina. A semeadura ocorreu no dia 26 de agosto de 2025, com as primeiras emergências acontecendo 10 dias após a semeadura.

Foram semeadas em sacos de polietileno preto três sementes por recipiente. O desbaste ocorreu aos 15 dias após semeadura, ficando somente as mudas mais vigorosas. Em cada recipiente foi adicionado 300g de substrato do seu respectivo tratamento.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados (DBC), devido ao local não ser homogêneo. Utilizar esse delineamento reduz erros experimentais e aumenta a precisão do experimento.

Foram utilizados 3 tratamentos, o primeiro tratamento foi constituído pelo substrato comercial “Ouro Negro Profissional”; o segundo tratamento foi constituído pelo esterco bovino, casca de arroz crua e cinzas da casca de arroz e o terceiro tratamento, foi constituído pela cama de frango, casca de arroz crua e cinzas da casca de arroz. O experimento foi realizado com 10 repetições, sendo que cada unidade experimental (parcela) foi constituída por 5 sacos. Assim, ao todo do experimento utilizou um total de 150 sacos.

3.2. Substratos utilizados no experimento

Os substratos foram formulados em proporções, conforme abaixo:

- Substrato 1: substrato comercial “Ouro Negro – Plantio Profissional”
- Substrato 2: esterco bovino curtido + cinzas de palha de arroz + palha de arroz (proporção 1: 1: 1, em peso);
- Substrato 3: cama de frango + palha de arroz crua + cinzas de palha de arroz (proporção 1: 1: 1, em peso);

Todos os insumos foram adquiridos na cidade de Silvanópolis e em propriedades da região. O substrato comercial foi adquirido em estabelecimento do comércio local. A palha de arroz foi obtida em uma beneficiadora de arroz. As cinzas de palha de arroz foram coletadas em uma cerâmica da cidade, onde é utilizada no processo de queima de tijolos e telhas. A cama de frango e o esterco bovino foram adquiridos em propriedades rurais da região.

Os resíduos de animais passaram por um período de compostagem de 6 meses, para evitar alta concentração de nitrogênio presente em estercos frescos. Todos os componentes foram misturados e homogeneizados manualmente e, em seguida, pesados e alocados nos recipientes apropriados para a realização da semeadura.

Os dados da Tabela 1 correspondem ao resultado da análise química dos substratos.

Tabela 1- Caracterização química dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas de maracujá, Silvanópolis - TO

Substratos	pH (CaCl ₂)	Mat. Org. (%)	C. Org. (%)	Umid (%)	Relação C/N	N	P ₂ O ₅ (Total) (%)
Substrato 1	7,80	36,80	21,30	10,00	30,40	0,70	0,64
Substrato 2	8,20	57,30	33,20	21,40	83,00	0,40	0,22
Substrato 3	8,10	28,50	16,50	2,70	27,50	0,60	1,46

Substratos	K ₂ O (Tot.Org) (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Substrato 1	0,72	1,08	0,50	0,05	20,00	23104,00	308,00	48,00
Substrato 2	0,62	0,45	0,21	0,64	15,00	20008,00	200,00	25,00
Substrato 3	1,10	0,05	0,40	0,06	25,00	21093,00	364,00	90,00

Os tratos culturais e fitossanitários foram seguidos de acordo com as recomendações de Campos e Santos (2011). As plantas daninhas que nasceram foram removidas, para que não houvesse competição com o maracujá. Para evitar o ataque de insetos foi pulverizado de maneira preventiva a cada 15 dias o inseticida “Poderoso 25 CE Fipronil”, e não houve nenhum registro de ataque durante os 60 dias do experimento.

As regas das mudas foram feitas diariamente com auxílio de um copo medidor, com o intuito de manter o padrão de regas e que todas as plantas recebessem a mesma quantidade de água.

3.3. Variáveis analisadas no experimento

Aos 60 dias após a semeadura, as seguintes características foram avaliadas:

Altura da planta (AP): com o auxílio de régua graduada em cm, medindo da base até a extremidade da parte aérea.

Diâmetro do caule (DC): com paquímetro digital foi medido a 2 cm do colo da planta em mm.

Número de folhas (NF): foi contabilizado todas as folhas presente na planta;

Comprimento radicular (CR): com o auxílio de régua graduada em cm, medindo da base do caule até a extremidade da raiz.

Massa fresca total (MFT): após a lavagem das raízes, ocorreu a pesagem da planta inteira, utilizando a balança analítica em g;

Massa seca total (MST): foi realizado a secagem em estufa com circulação forçada de ar a 50 °C por 24 horas, seguida de pesagem em balança analítica em g.

Foi necessária uma pré-secagem, utilizando energia solar direta, essa pré-secagem ocorreu em Silvanópolis em um período de 10 horas, das 08:00 às 18:00, no dia 28/10/2025. Esse procedimento foi necessário para não mofar e estragar as amostras, também para facilitar o transporte delas até o local onde aconteceu a secagem em estufa.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), por meio do software Sisvar, versão 5.6. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Ferreira, D, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados da Tabela 2 as variáveis AP e MST apresentaram efeito significativo ao nível de 5% ($p \leq 0,05$), já para o CR e MFT houve efeito significativo ao nível de 1% ($p \leq 0,01$). Para as variáveis DC e NF não houve efeito significativo, portanto, não apresentou influência significativa entre os substratos para essas variáveis.

Os valores para coeficiente de variação variam de 6,17% para o diâmetro de caule a 21,92% para a MST (Tabela 2). Estes coeficientes de variação são considerados adequados, apenas na variável MST foi elevado, mas ainda assim, aceitável, tornando um experimento com boa precisão (Pimentel - Gomes, 2009).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância para a altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento de raiz (CR), número de folha (NF), massa fresca total (MST) e massa seca total (MST) de mudas de maracujá, produzidas em diferentes substratos em Silvanópolis - TO, 2025.

Fontes de Variação	GL	AP	DC	Quadrado Médio		MFT	MST
				CR	NF		
Substratos	2	1,46*	0,020 ^{ns}	12,689**	1,372 ^{ns}	0,034 **	0,0002*
Bloco	9	1,42	0,004	6,417	0,367	0,008	0,00006
Resíduo	18	0,29	0,005	1,404	0,620	0,004	0,00005
Média		6,81	1,17	7,56	4,58	0,492	0,032
C.V (%)		7,94	6,17	15,67	17,20	13,66	21,92

ns: não significativo; ** Significativo a $p \leq 0,01$; * Significativo a $p \leq 0,05$; pelo teste F; c.v(%): coeficiente de variação.

Para AP o Substrato 1 obteve média de 7,13 cm, não diferindo estatisticamente do Substrato 2 que obteve média de 6,92 cm (Tabela 3). Não houve diferenças significativas entre o Substrato 2 e o Substrato 3 que apresentou a média de 6,39 cm.

Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2010), que utilizaram substrato comercial em seu estudo sobre composição de substrato em maracujá e obtiveram média superior com o substrato comercial. Santos et al. (2024), também observaram médias elevadas devido a adição de esterco bovino ao substrato. Embora no presente trabalho, o tratamento com adição de esterco bovino não tenha diferido do tratamento com adição de cama de frango.

De acordo com a Embrapa (2012), recomenda-se o transplante das mudas de maracujá para o campo quando elas atingirem AP entre 15 e 25 cm, por volta dos 70

dias após semeadura. Foi observado que os tamanhos recomendados são superiores ao encontrados neste estudo, que AP variou entre 6,39 cm e 7,13 cm (Tabela 3).

As características morfológicas são os critérios que determinam o padrão de excelência da muda, portanto, altura da planta é considerado um fator importante quando se trata de mudas prontas para o plantio, mudas maiores tendem apresentar maiores taxas de sobrevivência em campo (Gomes et al., 2002)

Para a característica DC, os substratos avaliados não diferem estatisticamente entre si (Tabela 3).

Costa et al. (2018), em estudo avaliando o efeito de diferentes combinações de substratos e ambientes de luz, observaram diferenças significativas entre os tratamentos testados para a característica DC. Diferente do que foi observado no presente estudo, em que os tratamentos não influenciaram de modo significativo o desenvolvimento do diâmetro do caule. O tamanho do diâmetro do colo das mudas, geralmente é um bom indicador do desenvolvimento das mudas (Santos et al., 2009).

No CR, o Substrato 1 e o Substrato 2 não diferiram estatisticamente entre si, demonstrando o melhor desempenho, apresentando valores médios de 8,56 cm e 7,76 cm, respectivamente (Tabela 3). Por sua vez, o Substrato 3 apresentou o menor CR, com 6,34 cm (Tabela 3). Com isso, observa-se que o substrato comercial e o substrato que teve adição do esterco de bovino forneceram melhor desenvolvimento das raízes, demonstrando superioridade em relação ao substrato com adição de cama de frango.

Os substratos 1 e 2 se destacaram tanto para a característica de AP como para o CR. Segundo Oliveira et al. (2016), as mudas que apresentam maior altura, estão bem desenvolvidas fisicamente, e com aspectos saudáveis são as que apresentam o sistema radicular vigoroso e bem estruturado e conseqüentemente são as que melhor sobreviverão em campo.

Tabela 3 - Valores médios de altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e comprimento de raiz (CR) de maracujá em função de diferentes substratos. IFTO, Silvanópolis-TO, 2025.

Substratos	AP (cm)	DC (mm)	CR (cm)
Substrato 1	7,13 a	1,20 a	8,56 a
Substrato 2	6,92 ab	1,19 a	7,76 a
Substrato 3	6,39 b	1,12 a	6,34 b

Substrato 1: substrato comercial “Ouro Negro – Plantio Profissional”; Substrato 2: substrato composto por esterco bovino curtido + palha de arroz crua + cinzas de palha de arroz (proporção 1: 1: 1); Substrato 3: substrato composto por cama de frango + palha de arroz crua + cinzas de palha de arroz (proporção 1: 1: 1); médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas, para cada característica avaliada, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para a característica de NF não foram observados efeitos significativos. O Substrato 1 apresentou média de 4,56 folhas, o Substrato 2 obteve média de 4,96 folhas, e o Substrato 3 apresentou média de 4,22 folhas (Tabela 4).

Contrário ao que foi observado no presente estudo, Almeida et al. (2011), avaliando o efeito de substratos alternativos na produção de mudas de maracujá amarelo em bandejas, observaram efeitos significativos dos substratos testados na produção de folhas, apresentando valores que variam de 3,63 a 4,69 folhas por mudas. Citações semelhantes foram encontrados por Junior et al. (2007), que também observaram efeito significativo dos diferentes tratamentos na produção de folhas das mudas do maracujazeiro, com médias que variaram de 3,63 a 4,15 folhas por muda.

Na MFT, o Substrato 1 e o Substrato 2 se destacaram com médias de 0,534 g e 0,518 g, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 3). O substrato com a adição de cama de frango apresentou o menor MFT com média de 0,424 g, indicando menor acúmulo de tecido fresco (Tabela 4).

A MFT é decorrente do crescimento e desenvolvimento da muda (estágio vegetativo). O maior valor de MFT para o substrato comercial e o substrato com adição de esterco de bovinos, é reflexo do comportamento desses dois tratamentos que também foi observado para as características AP e CR.

Em seu trabalho sobre mudas de maracujá BRS Maçã em diferentes substratos, Santos et al. (2024), identificaram que o uso do substrato com adição de

esterco bovino apresentou elevada média em massa fresca total, resultado parecido com o observado neste presente estudo.

Na MST, o Substrato 1 apresentou média de 0,0371 g e o Substrato 2 obteve 0,033 g, sendo iguais estatisticamente. Já o Substrato 3 apresentou a média de 0,027 g de MST, não diferindo estatisticamente do Substrato com adição de esterco de bovinos.

O substrato comercial juntamente com o substrato com adição de esterco bovino apresentou bom desempenho para a maioria das características avaliadas. O substrato comercial expressou desempenho superior também na pesquisa de Ribeiro et al. (2005), no qual as variáveis altura das mudas, número de folhas, matéria fresca e seca total, obtiveram valores significativamente maiores em comparação aos demais substratos testados.

O bom desempenho do substrato com adição de esterco bovino neste estudo, corrobora com Almeida et al. (2011), que afirmam que o esterco bovino pode ser usado na composição do substrato, sendo capaz de fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento das mudas de maracujá. Além disso, o esterco possui fácil acesso e é encontrado em grandes quantidades, se tornando uma alternativa viável.

Tabela 4 - Valores médios de número de folha (NF), massa fresca total (MST) e massa seca total (MST) de maracujá em função de diferentes substratos. IFTO, Silvanópolis - TO, 2025.

Substratos	NF (folhas planta ⁻¹)	MFT (g planta ⁻¹)	MST (g planta ⁻¹)
Substrato 1	4,56 a	0,534 a	0,0371 a
Substrato 2	4,96 a	0,518 a	0,033 ab
Substrato 3	4,22 a	0,424 b	0,027 b

Substrato 1: substrato comercial "Ouro Negro – Plantio Profissional"; Substrato 2: substrato composto por esterco bovino curtido + palha de arroz crua + cinzas de palha de arroz (proporção 1: 1: 1); Substrato 3: substrato composto por cama de frango + palha de arroz crua + cinzas de palha de arroz (proporção 1: 1: 1); médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas, para cada característica avaliada, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Com os resultados obtidos no presente trabalho, fica evidente que substratos formulados com a adição de esterco bovino, possui grande eficiência e resultados estatisticamente relevante, proporcionando aos viveiristas e produtores rurais a

oportunidade de obter um meio de cultivo que supri as necessidades de nutrientes que a muda de maracujá precisa em seu ciclo inicial de vida, podendo ser uma alternativa de substrato em relação ao comercial.

5 CONCLUSÃO

O substrato comercial mesmo apresentando médias altas em quase todas as variáveis, ainda foi estaticamente igual ao substrato com a adição de esterco bovino.

O substrato com esterco bovino apresentou resultados semelhantes ao comercial, tornando assim, uma ótima opção para os viveiristas, pois demonstra bom desempenho, além de ser financeiramente favorável e pode ser encontrado em grandes quantidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHP AGRÍCOLA 2025. **Substrato Plantio Plantas Profissional 40L Ouro Negro**.

ALCÂNTARA, Flávia Aparecida de; RIZZO, Pricila Vetrano; MATOS, Glays Rodrigues; PINHEIRO, Elísio; MESQUITA, Lourenço Sebastião; BASTOS JÚNIOR, Oriçanga; OLIVEIRA, Marcos Antonio Rodrigues de; PRIMO, Wilson Luiz de Oliveira. **Composto orgânico à base de esterco bovino: como fazer?** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2018.

ALMEIDA, João Paulo Nobre de; BARROS, Geovânio Lima; SILVA, Gerarda Beatriz Pinto da; PROCÓPIO, Igor Julyetson Silva; MENDONÇA, Vander. Substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em bandeja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 188-195. 2011.

ARAUJO de; SOUSA, Adalberto Hipólito de; LINHARES, Paulo César Ferreira; BARROS JÚNIOR, Aurélio Paes. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró-RN, v. 18, n. 3, p. 155-158, 2005.

ARAÚJO, Daniel Barbosa. **Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010

ARRUDA, Jandeilson Alves de; AZEVEDO, Thiago Anderson Oliveira de; FREIRE, José Lucínio de Oliveira; BANDEIRA, Lucas Bochart Bandeira; ESTRELA, José Wellington de Medeiros; SANTOS, Sebastiana Joelma de Azevedo. Uso da cinza de biomassa na agricultura: efeitos sobre atributos do solo e resposta das culturas. **Revista Principia**, [S. l.], n. 30, p. 18-30, 2016.

ÁVILA, Valdir Silveira de; MAZZUCO, Helenice; FIGUEIREDO, Élsio Antônio Pereira de. **Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante**. Concórdia, SC: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Suínos e Aves, 1992.

BACK, Marina Martinello; PETRY, Henrique Belmonte; SCHÄFER, Gilmar; MARCHESI, Darlan Rodrigo. Avaliação de características físico-químicas de substratos comerciais utilizados na produção de mudas de maracujazeiro-azedo. **Agropecuária Catarinense**, Pelotas, v. 36, n. 1, p. 18-20, 2023.

BARROS, Cristiane Muniz Barbosa; MÜLLER, Marcelo Marques Lopes; BOTELHO, Renato Vasconcelos; MICHALOVICZ, Leandro; VICENSI, Marcelo; NASCIMENTO, Ronaldo. Substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2575-2588, dez. 2013.

BEZERRA, Maria Débora Loiola. **Cinza vegetal como corretivo e fertilizante no cultivo de capim-Marandu em solos do Cerrado Mato-Grossense**. 2013.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, Rondonópolis, 2013.

BOGNOLA, Itamar Antônio; MAEDA, Shizuo; SOARES, Márcia Toffani Simão; GOMES, João Bosco Vasconcellos. **Doses de cinza de madeira como fonte de K, Ca e Mg em solos sob plantio de pinus no Oeste Catarinense**. Colombo: Embrapa Florestas, 2019

BORDIN, Adriely Vechiato; SCHWENGBER, Raiane Pereira; REZENDE, Maiara Kawana Aparecida; LAVA, Camila Terezinha de; THOMAZ, Danielle Regina; FRANCISCO, João Paulo. Cama de frango como alternativa sustentável de resíduo sólido orgânico na produção de hortaliças. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 14, n. especial SEAGRO, p. 1-15, 2025.

BOTEGA, Jéssica Luiza. **Compostagem e caracterização físico-química de substrato de cama de aviário: estudo de caso**. Medianeira, PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

BOTTREL, Samuel Costa; RIBEIRO, Francielly Caroline Chaves; CAVALCANTI, Ricardo Sousa; COURA, Fernanda Morcatti. Uso da cama de frango fermentada e não fermentada na adubação de culturas agrícolas. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, e7512139268, 2023.

BRASIL. Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980. **Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes destinados à agricultura**. Brasília, DF, 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n.º 5, de 10 de março de 2016 — **Remineralizadores e substratos para plantas**. Diário Oficial da União, 14 mar. 2016.

Brito, Luís Miguel; Mourão, Isabel. **Características dos substratos para Horticultura: Propriedades e características dos substratos** (Parte I / II). Portal Agronegócios.eu, 2015.

BRUNO, Rafael. **Cama de aves: conheça a matéria-prima que tem se destacado na produção de fertilizantes organominerais**. Agro Estadão, São Paulo, 30 jul. 2024.

CABRAL, Rebeca Guedes; COSTA, Adrielly Pacheco da; ADORIAN, Gentil Cavalheiro; SILVA, Roberta Zani da; LEÃO, Evelynne Urzêdo; MARTINS, Albert Lennon Lima. Efeitos de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de maracujá. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas-TO, v. 9, Ed. Especial, e023014, 2023.

CAMPOS, Gustavo Azevedo; SANTOS, Deivison. **Maracujá: guia técnico**. Palmas: Fundação Universidade do Tocantins, 2011.

CARDOSO, Milton José; BASTOS, Edson Alves; ANDRADE Júnior, Aderson Soares de; SOBRINHO, Cândido Athayde (eds.). Feijão-caupi: o produtor pergunta, a

Embrapa responde. Brasília, DF: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** (Embrapa), 2017.

CARNEIRO, Rayza Samara de Assis; VIEIRA, Cristiane Ramos. **Produção de mudas de espécies florestais em substrato contendo esterco de aves ou esterco bovino**. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Cuiabá, v. 24, n. 4, p. 386-395, 2020.

COSTA, Adelaide de Fátima Santana; COSTA, Aureliano Nogueira da; VENTURA, José Aires; FANTON, César José; LIMA, Inorbert de Melo; CAETANO, Luiz Carlos Santos; SANTANA, Enilton Nascimento de. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro (Documento 162)**. Vitória-ES: Incaper, 2008.

COSTA, Artur Fernando Poffo. **Utilização da casca de arroz in natura e carbonizada na composição de substratos para o cultivo de *Pleurotus ostreatus***. 2022. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) — Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2022.

COSTA, Carla Rafael Xavier. **Biossólido e substratos comerciais na produção de mudas de espécies ornamentais**. 2019. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2019.

COSTA, Francielle Medeiros; Anjos, Gilvanda Leão dos; Camilo, Geise Bruna da Mata; Oliveira, Uasley Caldas de; Souza, Gírlene Santos de; Santos, Anacleto Ranulfo dos. “Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes composições de substrato e ambiente.” **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 1, 2018.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL. **Cultivo do maracujazeiro para o Estado da Bahia**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical — CPAT, 2012

FALEIRO, Fábio Gelape; JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela; BRAGA, Marcelo Fideles (eds.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005.

FALEIRO, Fábio Gelape; JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela; COSTA, Ana Maria; JESUS, Onildo Nunes de; MACHADO, Cristina de Fátima. **Maracujá – *Passiflora spp.***. San José: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 2017.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011

FERREIRA, Elisdianne Freires. **Avaliação de diferentes substratos na produção de mudas de meloeiro**. 2011 Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal-PB, 2011.

FUKAYAMA, Ellen Hatsumi. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na produção de biogás e**

biofertilizante. 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) — Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Jaboticabal, Jaboticabal-SP, 2008.

GALVÃO, Sandra Regina; SALCEDO, Ignacio Hernández; OLIVEIRA, Francisco Freire. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 99–105, jan. 2008.

GARCIA, Rodrigo Garófalo; PAZ, Ibiara Correia de Lima Almeida; CALDARA, Fabiana Ribeiro; NÄÄS, Irenilza de Alencar; FREITAS, Leonardo Willian; BORILLE, Rodrigo; ROYER, Ana Flávia Basso; SANTANA, Mayara Rodrigues de. Alternativas para a composição de cama de frango. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 6, n. 19, p. 81-89, 2013.

GIRARDI, Gian Carlos. **Sistemas de poda na cultura do maracujazeiro-azedo e sua influência sob características produtivas e de qualidade de fruto**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2016.

GOMES, José Mauro; COUTO, Laércio; LEITE, Helio Garcia; XAVIER, Aloísio; GARCIA, Silvana Lages Ribeiro. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GUIMARÃES, Geicimara. **Cama de frango e esterco bovino na produção de cana-de-açúcar**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

INÁCIO, Caio de Teves. **Compostagem**: curso prático e teórico. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, Circular Técnica 48, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agropecuária — Maracujá**: Brasil.

ISLABÃO, Gláucia Oliveira. **Uso da cinza de casca de arroz como corretivo e condicionador do solo**. 2013. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

JESUS, Onildo Nunes de; LIMA, Lucas Kennedy Silva; OLIVEIRA, Fabiano Oliveira de Paula. **Substratos para a produção de mudas no sistema orgânico de produção do maracujazeiro azedo**. Comunicado Técnico 181, Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2025.

JORGE, Marçal Henrique Amici; MELO, Raphael Augusto de Castro e; RESENDE, Francisco Vilela; COSTA, Edilson; SILVA, Juscimar da; GUEDES, Ítalo Moraes Rocha. **Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020.

JUNGHANS, Tatiana Gabriela; JESUS, Onildo Nunes (editores técnicos). **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa / Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017.

JUNGHANS, Tatiana Gabriela; JESUS, Onildo Nunes; GIRARDI, Eduardo Alexandre. Sementes e mudas. In: FALEIRO, Fábio Gomes; JUNQUEIRA, Nilton Theodoro Vieira (org.). **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

JÚNIOR, Américo Wagner; SANTOS, Carlos Eduardo Magalhães dos; ALEXANDRE, Rodrigo Sobreira; SILVA, José Osmar da Costa e; NEGREIROS, Jacson Rondinelli da Silva; PIMENTEL, Leonardo Duarte; ÁLVARES, Virgínia de Souza; BRUCKNER, Claudio Horst. **Efeito da pré-embebição das sementes e do substrato na germinação e no desenvolvimento inicial do maracujazeiro-doce**. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 54, n. 311, p. 1-6, 2007.

JUNQUEIRA, Juliana Bega. **Biodigestão anaeróbia e compostagem com dejetos de bovinos confinados e aplicação do biofertilizante e do composto em área cultivada com *Panicum maximum* Jacq., cv Tanzânia**. 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) — Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2011

KATH, Aline Hernandez. **Efeito residual da cinza de casca de arroz na acidez e na disponibilidade de fósforo, silício e potássio no solo**. 2013. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação do Solo e da Água) — Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

KOHLER, Thaís Wacholz; MASCARENHAS, Luíze Silva; LEMÕES, Lucas Silva; HÄRTER, Adílson; CERQUEIRA, Vanessa Sacramento; SILVA, Sérgio Delmar dos Anjos e. Substratos à base de compostos orgânicos destinados à produção de mudas de cana-de-açúcar via minitoletes. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 2, e9295, 2022.

KRATZ, Dagma; WENDLING, Ivar; PIRES, Patrícia Pereira. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *E. dunnii* em substratos à base de casca de arroz carbonizada. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 547–556, 2012.

LIMA, Amélia Ruth Nascimento. **Descrição do processo de secagem e caracterização físico-química de cascas de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.)**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Biotecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, 2021.

MELETTI, Leni Maria Mascarin. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. especial, p. 83–91, 2011.

MORIMOTO, Kohei; TSUDA, Kazutoshi; MIZUNO, Daijiro. Literature Review on the Utilization of Rice Husks: Focus on Application of Materials for Digital Fabrication. **Materials**, v. 16, n. 16, p. 5597, 2023.

MURARO, Pérsio; CAMELO, Caeverton de Oliveira; DENIS, Fabiula Arenhardt. **Aproveitamento e valorização da casca de arroz: uma revisão bibliométrica**. Porto Alegre: UFRGS, 2018.

NASCIMENTO, Guilherme Colle; DOMINGUINI, Lucas; MELLO, Josiane Maria Muneron; MAGRO, Jacir Dal; RIELLA, Humberto Gracher; FIORI, Márcio Antônio. **Caracterização físico-química da cinza de casca de arroz oriunda do processo termelétrico do sul de Santa Catarina – Brasil**. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 634-640, 2015.

NASCIMENTO, Warley Marcos; PEREIRA, Ricardo Borges, eds. **Produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF : Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 2016.

NUNES, Danilo Junior Pereira. **Análise do mercado consumidor de maracujá no município de São Gonçalo do Abaeté – MG**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade FINOM, Palmas, 2019.

OLIVEIRA JÚNIOR, Antônio Alves de; CARMONA, Ricardo; GONÇALVES, Helenice Moura; CONCEIÇÃO, Bruno Santos; COSTA, Thiago Estácio da; SOUZA, Maiza Pereira de. **Efeito do diâmetro do caule na alporquia em pequi**. [s.l.]: Universidade de Brasília / Embrapa Cerrados, 2021.

OLIVEIRA RODRIGUES, Gardênia Silvana de; BARROS TORRES, Salvador; FERREIRA LINHARES, Paulo César; SILVA DE FREITAS, Romenique da; BORGES MARACAJÁ, Patrício. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônomo da rúcula (*Eruca sativa* L.), cultivar cultivada. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 162-168, 2008.

OLIVEIRA, Maria Cristina de; OGATA, Roberto Shojirou; ANDRADE, Geovane Alves de; SANTOS, Déborah da Silva; SOUZA, Ravana Marques; GUIMARÃES, Tadeu Gracioli; SILVA JÚNIOR, Manoel Cláudio da; PEREIRA, Djalma José de Sousa; RIBEIRO, José Felipe. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados; Rede de Sementes do Cerrado, 2016.

PETRY, Henrique Bruno; DELLA BRUNA, Eduardo; MORETO, Alexandre Luiz; BRANCHER, André; SÔNEGO, Marcelo. 'SCS437 Catarina': Maracujá-azedo de alta qualidade para o mercado de mesa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 32, n. 2, p. 49–52, 2019.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed., Piracicaba: Fealq, 2009, 451p.

PIO, Rafael; GONTIJO, Tiago C. A.; CARRIJO, Edney P.; RAMOS, José D.; TOLEDO, Marcela; VISIOLI, Elton L.; TOMASETTO, Fabio. Efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de nespereira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 3, p. 309-312, 2004.

PIVA, Rafael; BOTELHO, Renato Vasconcelos; ORTOLAN, Cristiano; MÜLLER, Marcelo Marques Lopes; KAWAKAMI, Jackson. Adubação em vinhedo orgânico da cv. Isabel utilizando cinzas vegetais e esterco bovino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 608-615, jun. 2013.

QUEIROZ, Erick Soares de; FRASSETTO, Eduardo **Garcia**. **Influência da cama de frango no crescimento de mudas de *Myrsine coriacea***. 2014. Trabalho de

conclusão de curso (Engenharia Ambiental) — Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde, GO, 2014.

RIBEIRO, Maria Clarete Cardoso; MORAIS, Marcos Jerônimo Araújo de; SOUSA, Adalberto Hipólito de; LINHARES, Paulo César Ferreira; BARROS JÚNIOR, Aurélio Paes. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró-RN, v. 18, n. 3, p. 155-158, 2005.

RODRIGUES, Lindomar Moraes. **A cultura do maracujazeiro como alternativa de renda para os produtores da região de Esplanada (BA)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Centro Universitário AGES (UniAGES), Paripiranga, 2021.

RODRIGUES, Ruth. **Utilize casca de arroz e veja quão incrível é esse material para as plantas!** Diário Prime, 24 nov. 2022.

ROLDÃO, Aline de Freitas; FERREIRA, Vanderlei de Oliveira. Climatologia do Estado do Tocantins – Brasil. **Caderno de Geografia**, Uberlândia, v. 29, n. 54, p. 125-142, nov. 2019.

ROSADO, Jéssica Pedroso; VAHL, Ledemar Carlos; SILVA, Juliana Brito. Uso de cinza de casca de arroz e lodo de estação de tratamento de esgoto como fertilizantes em um Argissolo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 35., 2015, Natal. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

ROSSI, Laura Anselmo; SCHRÖDER, Nádia Teresinha; OLIVEIRA, Renata Farias. **Casca de arroz como bioissorvente de glifosato em áreas de plantio de arroz irrigado** — Resultados preliminares. 5º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade (CONRESOL), 2022.

SANTOS, Claiton Helizandro C. **Uso de cinza de casca de arroz na agricultura. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2011.

SANTOS, José Matheus Cordeiro dos; ATAÍDE, Elma Machado; FALEIRO, Fabio Gelape. **“Desenvolvimento de mudas da cultivar BRS Maracujá Maçã com diferentes substratos.”** *Agrarian Academy*, Jandaia-GO, v. 11, n. 21, p. 2024.

SANTOS, Juliana Lauredo Valle dos; RESENDE, Eder Dutra de; CENCI, Sergio Agostinho; MALDONADO, José Francisco Martinez. Productivity and juice quality of different passion fruit cultivars grown in northwest region of Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Francisco Beltrão, v. 17, n. 2, p. 4150-4169, 2023.

SANTOS, Karine Dias Gomes dos. **Baunilhas do Brasil: alternativas de uso, propagação e popularização do conhecimento destas espécies**. Palmas: Universidade Federal do Tocantins, 2023. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente) — Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente. 2023

SANTOS, Marlei Rosa dos; SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira; SALGADO, Luís Tarcísio; VIDIGAL, Sanzio Mollica; REIGADO, Felipe Rodrigues. **Produção de**

mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. Viçosa, MG: EPAMIG – Zona da Mata, 2008

SATO, Alessandro Jefferson; BROETTO, Douglas; BOTELHO, Renato Vasconcelos. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferentes substratos. **Ambiência, Guarapuava**, v. 10, n. 2, p. 539–551, 2014.

SILVA, Elisângela Aparecida da; MARUYAMA, Wilson Itamar; MENDONÇA, Vander; FRANCISCO, Maria Gabriela Spindola; BARDIVIESSO, Diógenes Martins; TOSTA, Mauro da Silva. **Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro ‘amarelo’.** *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 3, p. 588-595, 2010.

SILVA, João José Mendes; CAVALCANTE, Lourival Ferreira; NASCIMENTO, José Adeilson Medeiros; DINIZ, Belisia Lucia Moreira Toscano; SOUTO, Antônio Gustavo Luna. **Esterco bovino e potássio na composição mineral de plantas de noni.** *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1021-1030, 2014.

SILVA, João Manoel da; SILVA, Cleriston Santos da; ALVES, Aglair Cardoso; AMARAL, Tayron Sousa; SILVA, Alcilane Arnaldo; ALVES, Elizabeth Simões do Amaral; JESUS, Fábio Nascimento de. **Produção de mudas de maracujá-amarelo em função de diferentes fertilizantes orgânicos e doses.** *Agropecuária Científica no Semiárido*, Patos (PB), v. 20, n. 2, p. 14-19, 2024.

SILVA, Juliana Pereira da. **Teores de nutrientes, produtividade e qualidade pós-colheita do maracujá-amarelo submetido a adubação orgânica e silicatada.** 2018. (Doutorado em Agronomia). Areia: Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2018.

SILVA, Thais Raquel da; MENEZES, June Fernanda Santos; SIMON, Gustavo Alexandre; ASSIS, Renato Luiz de; SANTOS, Catarina Julia de Lima; GOMES, Graciely Vitória. Cultivo do milho e disponibilidade de fósforo sob adubação com cama-de-frango. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 9, p. 903–910, 2011.

SILVA, Weslly Jeronimo da. **Mudas de maracujá produzidas em recipientes com diferentes volumes e composição de substratos.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Barreiros, Barreiros, PE, 2021.

SOUZA, Francisco Xavier de. **Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001.

STEFFEN, Gersa Pauli Kist; ANTONIOLLI, Zaida Inês; STEFFEN, Ricardo Bemfica; MACHADO, Rafael Goulart. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)**, México, n. esp. 2, p. 333–343, 2010.

TRANI, Paulo Espíndola; FELTRIN, Deise Maria; POTT, Cristiano André; SCHWINGEL, Márcio. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 256-260, 2007.

TRAZZI, Paulo André; CALDEIRA, Marcos Vinicius Winckler; COLOMBI, Rogério; PERONI, Leonardo; GODINHO, Tiago de Oliveira. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455–462, 2012.

VALE, Luís Sérgio Rodrigues; PAIVA, Thiago Ramos; ROCHA, Felipe Augusto Ferreira. Sementes de maracujá amarelo inoculadas com bactérias solubilizadoras de fosfato. **Revista Mirante**, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 32–45, 2025.

VASCONCELLOS, Marco Antonio da Silva; SAVAZAKI, Edson Tadashi; GRASSI FILHO, Hélio; BUSQUET, Rubens Nei Briançon; MOSCA, José Luiz. Caracterização física e quantidade de nutrientes em frutos de maracujá doce. **Scientia Agricola**, Botucatu, v. 23, n. 3, p. 690 a 694, 2001.

VIEIRA JUNIOR, Wagner Gonçalves; MENDONÇA, Sillas Martins; MATOS, Diogo Jânio de Carvalho; MENDES, Danilo Wanderley; CUNHA, Matheus Luis Oliveira; RIOS, Anderli Divina Ferreira. Desenvolvimento inicial de maracujazeiro-azedo sob distintas doses de tiamina em diferentes tipos de substratos. **Ipê Agronomic Journal**, v. 3, n. 1, p. 37–46, 2019.

WEINÄRTNER, Marlon Antônio; ALDRIGHI, Clarissa Fernandes da Silva; MEDEIROS, Carlos Augusto Bueno de. **Adubação orgânica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.

APÊNDICE A – Disposição dos tratamentos.

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE B – Pesagem do substrato a ser adicionado individualmente em cada saco



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE C – Semente utilizada no experimento



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE D – Inseticida a base de Fipronil (Poderoso 25) aplicado no experimento



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE E – Substrato 1: Substrato Comercial Ouro Negro utilizado



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE F – Substrato 2: Substrato com adição de esterco bovino



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE G – Substrato 3: Substrato com adição de cama de frango



Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE H – Medição da altura de plantas

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE I – Contagem do número de folhas

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE J – Medição do comprimento da raiz



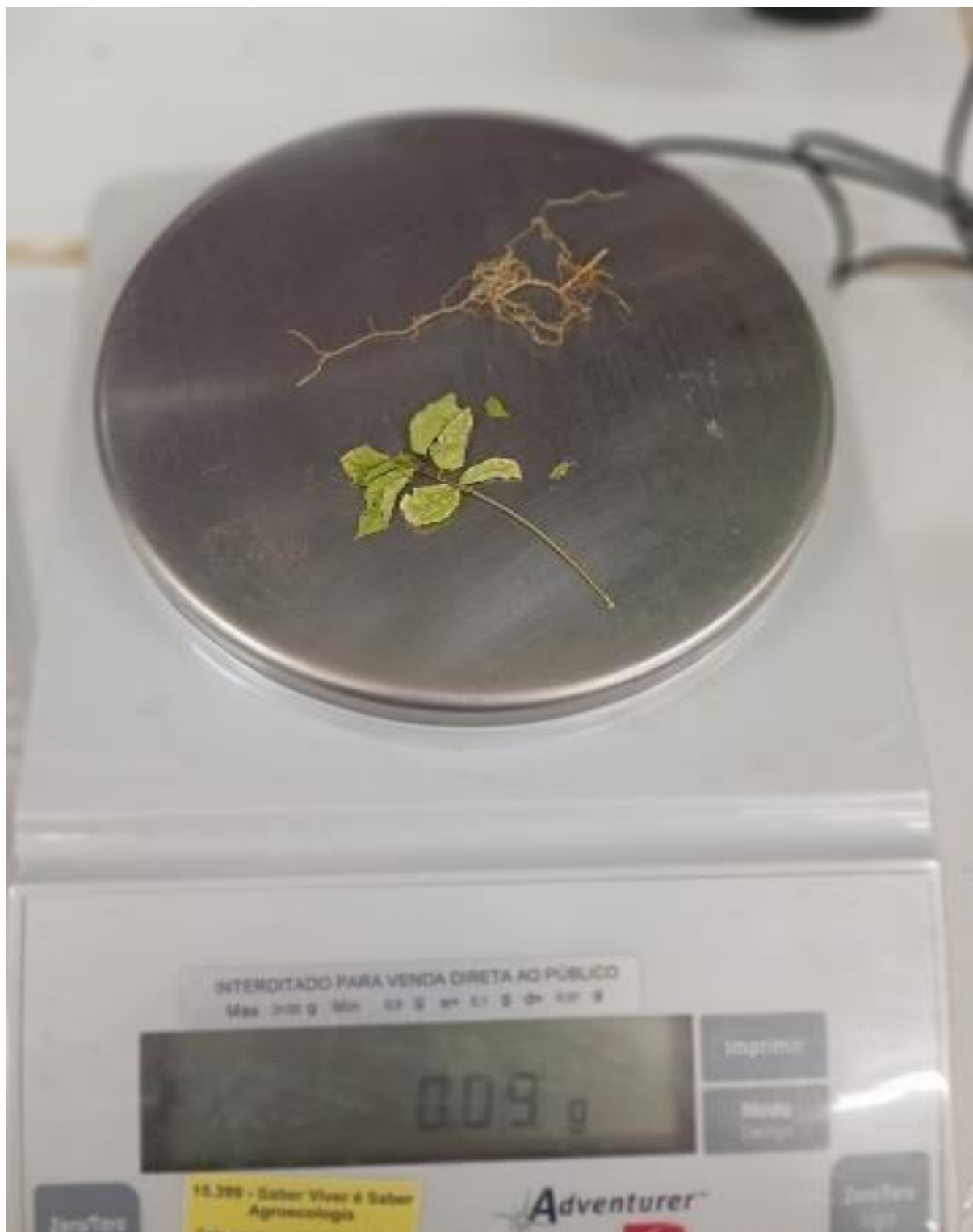
Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE K – Medição do diâmetro do caule

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE L – Determinação da massa fresca total

Fonte: Autor (2025)

APÊNDICE M – Determinação da massa seca total

Fonte: Autor (2025)