



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS VALENÇA DO PIAUÍ
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO SEMIÁRIDO

ADEMAR MATIAS LIMA VERDE JÚNIOR

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO REDONDO-AMARELO NO
SEMIÁRIDO PIAUIENSE EM DIFERENTES SUBSTRATOS.**

VALENÇA DO PIAUÍ - PI
2024

ADEMAR MATIAS LIMA VERDE JÚNIOR

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO REDONDO-AMARELO NO
SEMIÁRIDO PIAUIENSE EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Pós-graduação em
Ciências Agrária do Semiárido do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
Campus Valença do Piauí

Orientadora: Prof.^a Ma. Kamylla Gonçalves Oliveira
Assis

Coorientadora: Prof.^a. Dr.^a Josenara Daiane de
Souza Costa

VALENÇA DO PIAUÍ

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Verde Júnior, Ademar Matias lima

V483p Produção de mudas de maracujazeiras redondo amarelo no semiárido piauiense em diferentes substratos. / Ademar Matias Lima Verde Júnior. - 2024. 45 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Agrárias no Semiárido) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Valença, 2024. Orientadora : Prof. Ma. Kamylla Gonçalves Oliveira Assis.

1. Passiflora Edulis. 2. Sementes. 3. Germinação. I. Título.

CDD – 630

Elaborado por Kelisvane Custodio dos Santos CRB 3/1793

ADEMAR MATIAS LIMA VERDE JÚNIOR

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO REDONDO-AMARELO NO
SEMIÁRIDO PIAUIENSE EM DIFERENTES SUBSTRATOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Pós-graduação em
Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Valença do
Piauí.

Aprovada em: 04/03/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ma. Kamylla Gonçalves Oliveira Assis (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof.^a. Dr^a. Josenara Daiane de Souza Costa
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Gian Carlo Carvalho
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Esp. Ronaty Silva Sousa
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Aos pais, familiares, amigos, e à
Instituição.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores e servidores do Instituto Federal do Piauí, *Campus* Valença do Piauí, pois todos no decorrer dessa caminhada se fizeram presentes e se disponibilizaram em ajudar, em especial as professoras e orientadoras Kamylla Oliveira e Josenara Costa, ao encarregado da área experimental do campus, o técnico agropecuário Darlei, obrigado pelo apoio e pela ajuda na execução do trabalho e por todo o apoio necessário para que eu chegasse até aqui.

Agradeço aos meus pais Maria Natividade e Ademar Matias, minha irmã Maira Ravenna e a minha companheira Maria Caroline, agradeço imensamente pela ajuda nessa jornada, e meu Deus, que me abençoou, protegeu e me deu forças para não desistir.

“Sonhos determinam o que você quer. Ação
determina o que você conquista.”.

Aldo Novak

RESUMO

O Maracujá tem destaque no cenário da fruticultura nacional por ser uma cultura altamente adaptada as condições climáticas e agronômicas do Brasil, principalmente na região Nordeste. A escolha de um substrato de qualidade é fator limitante para a produção de mudas, um bom substrato deve conter excelentes propriedades físicas, químicas e biológicas, que vão refletir na qualidade das mudas, favorecendo um bom enraizamento e disponibilidade de nutrientes, tornando-se de fato um ambiente propício para um bom desenvolvimento vegetal. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro redondo-amarelo em diferentes tipos de substratos e com uso de Osmocote, em clima do semiárido piauiense. O experimento, foi conduzido no período de julho a agosto de 2023, no IFPI *Campus* Valença. O modelo de delineamento adotado foi o de delineamento inteiramente casualizados (DIC), no esquema 6x3, sendo 6 tratamentos e 3 blocos, com 10 repetições cada. Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes substratos, todos na proporção 1:1, sendo eles: Solo + Substrato comercial (Tropstrato Hortaliças HA®); Solo + Esterco bovino curtido; Solo + Adubo de Liberação lenta (Osmocote®); Solo + Composto Orgânico; Substrato Comercial (Tropstrato Hortaliças HA®); e apenas Solo como testemunha. Foram realizadas as avaliações: percentual de germinação; aos 30 e 60 dias após a germinação foram avaliadas altura de plântula, diâmetro do caule, comprimento da folha maior e comprimento da folha menor e número de folhas; comprimento da raiz, matéria fresca e matéria seca da raiz e da parte aérea foram avaliados aos 60 dias após a germinação. Os resultados da avaliação da germinação de sementes de maracujá-redondo amarelo indicam que o substrato comercial Tropstrato Hortaliças HA® se destacou como o mais eficaz, resultando em uma notável taxa de germinação de 90%, seguido pelo Solo + Composto orgânico substrato composto onde 83,33% das sementes germinaram. Além disso, a análise das avaliações morfológicas revelou que o composto orgânico (solo + composto) foi o mais favorável para o desenvolvimento inicial das mudas de maracujá. Os resultados das análises do peso da matéria fresca da parte aérea e das raízes, assim como da matéria seca, evidenciam que o substrato composto (solo + composto) proporcionou o melhor desempenho, ressaltando a importância da escolha adequada de substratos para o sucesso da produção de mudas de maracujá. Estes resultados reforçam a importância de considerar não apenas a germinação, mas também o desenvolvimento subsequente das mudas ao escolher o substrato mais adequado.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, sementes, germinação.

ABSTRACT

Passion fruit stands out in the national fruit growing scene as it is a crop highly adapted to the climatic and agronomic conditions of Brazil, mainly in the Northeast region. The choice of a quality substrate is a limiting factor for the production of seedlings, a good substrate must contain excellent physical, chemical and biological properties, which will reflect on the quality of the seedlings, favoring good rooting and availability of nutrients, making it of an environment conducive to good plant development. The objective of this work was to evaluate the development of round-yellow passion fruit seedlings in different types of substrates and with the use of Osmocote, in the semi-arid climate of Piauí. The experiment was conducted from July to August 2023, at the IFPI Campus Valença. The design model adopted was completely randomized design (DIC), in a 6x3 scheme, with 6 treatments and 3 blocks, with 10 replications each. The treatments consisted of the following substrates, all in a 1:1 ratio, namely: Soil + commercial substrate (Tropstrato Hortaliças HA ); Soil + tanned cattle manure; Soil + Slow Release Fertilizer (Osmocote ); Soil + Organic Compost; Commercial Substrate (Tropstrato Hortaliças HA ); and only Solo as a witness. The following evaluations were carried out: germination percentage; at 30 and 60 days after germination, seedling height, stem diameter, length of the largest leaf and length of the smallest leaf and number of leaves were evaluated; root length, fresh matter and dry matter of the root and shoot were evaluated 60 days after germination. The results of the evaluation of the germination of yellow passion fruit seeds indicate that the commercial substrate Tropstrato Hortaliças HA  stood out as the most effective, resulting in a notable germination rate of 90%, followed by the Soil + Organic Compost compound substrate where 83.33% of the seeds germinated. Furthermore, the analysis of morphological evaluations revealed that the organic compound (soil + compost) was the most favorable for the initial development of passion fruit seedlings. The results of the analysis of the weight of the fresh matter of the shoots and roots, as well as the dry matter, show that the composite substrate (soil + compost) provided the best performance, highlighting the importance of the appropriate choice of substrates for successful production of passion fruit seedlings. These results reinforce the importance of considering not only germination, but also the subsequent development of seedlings when choosing the most suitable substrate.

Keywords: *Passiflora edulis*, seeds, germination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Precipitação acumulada, em milímetros (mm), Temperatura máxima (a) e mínima (b) em agosto de 2023.....	25
Figura 2 – Formulação dos substratos utilizados.....	27
Figura 3 – Disposição dos recipientes na bancada.....	27
Figura 4 – Germinação das sementes.....	28
Figura 5 - Avaliações morfológicas, da esquerda para direita: diâmetro de caule (DC), avaliações foliares (CM e CMF), altura de planta (AP).....	28
Figura 6 - Separação do sistema radicular e da parte aérea da planta, pesagem e entrada na estufa.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de solo, do composto, e do esterco utilizados nos substratos.....	26
Tabela 2 - Porcentagem de germinação em relação aos substratos utilizados, aos 15 dias após o plantio.....	30
Tabela 3 - Avaliações morfológicas das mudas de maracujá, em função de diferentes tipos de substratos, aos 30 dias após a semeadura.....	32
Tabela 4 - Avaliações morfológicas das mudas de maracujá, em função de diferentes tipos de substratos, aos 60 dias após a semeadura.....	33
Tabela 5 - Peso de matéria fresca da parte aérea e das raízes, e matéria seca da parte aérea e das raízes, e medição sistema radicular das mudas de maracujá.....	35

LISTA DE SIGLAS

AP – Altura de Planta

C – Adubação convencional

CF Maior– Comprimento de folha maior

CF Menor – Comprimento de folha menor

CM RAIZ – Comprimento da raiz

CR – Comprimento de raiz

DC – Diâmetro do Caule

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFPI – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

MF. AEREA – Matéria fresca da parte aérea

MF RAIZ – Matéria fresca da raiz

MS AREA – Matéria seca da parte aérea

MS RAIZ – Matéria seca da raiz

NF – Número de Folhas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 A CULTURA DO MARACUJAZEIRO	15
3.2 O PANORAMA DA CULTURA DO MARACUJÁ NO ESTADO DO PIAUÍ	17
3.3 PRODUÇÃO DE MUDAS E IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA SEMENTE	19
3.4 SUBSTRATOS E SUAS CARACTERÍSTICAS NA FORMAÇÃO DE MUDAS .	20
3.5 USO DE ADUBOS DE LIBERAÇÃO LENTA	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6 CONCLUSÕES	36
7 REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

O Maracujá (*Passiflora spp.*) tem destaque no cenário da fruticultura nacional por ser uma cultura altamente adaptada às condições climáticas e agronômicas do Brasil, principalmente na região Nordeste, tornando-se uma opção de renda para o produtor e de geração de empregos formais e informais.

O plantio do maracujazeiro, exige técnicas e manejos específicos para alcançar altas produtividades, desde a escolha do local do cultivo até o manejo pós-colheita. Um dos maiores desafios para quem cultiva maracujá é a produção de mudas de qualidade que irão entregar bons rendimentos ao cultivo. Para uma boa produção de mudas, é interessante atentar-se a vários fatores que podem ser limitantes no processo, tais como, a escolha da semente, o tipo de substrato usado, o método de irrigação e um local adequado para acomodação e aclimação das mudas.

A escolha de um substrato de qualidade, é fator limitante para a produção de mudas, um bom substrato deve conter excelentes propriedades físicas, químicas e biológicas, porosidade e boa drenagem, todos esses fatores vão refletir na qualidade das mudas, favorecendo um bom enraizamento, nutrientes, tornando-se de fato um ambiente propício para um bom desenvolvimento vegetal (ANTUNES et. al. 2019a). Para a fabricação do substrato, os produtores, podem usar resíduos orgânicos disponíveis na propriedade, visando reduzir os custos com substratos comerciais, e evitando o desperdício de resíduos que é gerado na propriedade, como palhada e esterco, entre outros materiais de origem animal e vegetal.

Novas tecnologias na produção de mudas vêm sendo implementadas, uma delas é o uso de adubos de liberação lenta ou controlada, que por sua vez fazem a liberação dos nutrientes aos poucos, conforme a necessidade da planta no desenvolvimento inicial. O período de liberação pode variar de 3 até 6 meses, vai depender da composição e também da temperatura do ambiente. Os mais usados são os osmocotes e os basacotes, esse tipo de fertilizante torna-se uma ferramenta importante na produção de mudas no quesito nutricional, reduzindo os custos com adubação e mão de obra para esta operação (SANTOS et. al. 2018).

No Piauí, em especial na região do semiárido, um dos entraves para o melhor aproveitamento da cultura na região, está atribuído a escassez de estudos

relacionados ao manejo e adaptação da planta no que diz respeito a produção de mudas para a cultura, sobre os benefícios de uma muda de qualidade para o cultivo. Nesse sentido, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferentes tipos de substratos e com uso de Osmocote, em clima do semiárido piauiense.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desenvolvimento e qualidade de mudas de maracujazeiro Redondo Amarelo produzidas com diferentes tipos de substratos e com uso de Osmocote, em clima do semiárido piauiense.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o desenvolvimento das plântulas de maracujazeiro redondo-amarelo através das avaliações: taxa de germinação, altura de plântula, diâmetro do caule, comprimento foliar e número de folhas.
- Analisar a eficiência do uso de diferentes substratos produção de matéria fresca e de matéria seca de mudas de maracujazeiro redondo-amarelo, através de suas propriedades físicas e químicas.
- Avaliar o efeito do uso de adubo de liberação lenta, na produção de mudas de maracujazeiro redondo-amarelo sob condições semiáridas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A CULTURA DO MARACUJAZEIRO

Estima-se que os primeiros relatos que envolvem o maracujazeiro na história do Brasil, foram em meados do século 16, no ano de 1587, onde o português Gabriel Soares de Sousa citava a existência do Maracujá na obra *Tratado Descritivo do Brasil*, descrevendo a frutífera como uma cultura exótica que produzia frutos abundantes. Também conhecido como “fruto da paixão” ou “flor da paixão”, devido a formação de suas flores, (KLEIN, 2002), seus frutos, que são muito ricos em

vitaminas e minerais, e por conter propriedades calmantes em sua composição, é muito bem aceito pela indústria farmacêutica (LIMA, et al. 2006).

O Brasil é o maior produtor mundial de Maracujá, em 2022 a quantidade produzida de Maracujá no Brasil foi 697.859 t, em uma área colhida de 45.602 ha, rendimento médio de 15.303 kg/ha, totalizando a produção em torno de R\$1.972,578. A região Nordeste é destaque nacional na produção de maracujá, e a Bahia lidera o ranking nacional (IBGE, 2022).

Quanto às condições climáticas, o maracujazeiro desenvolve-se muito bem em regiões tropicais, porém, é adaptado amplamente em todo o território nacional. A faixa de temperatura ideal para a cultura fica entre 21° e 29°C, temperaturas muito baixas inibem o desenvolvimento vegetativo da cultura e reduzem de forma significativa a produtividade, por outro lado, temperaturas mais elevadas, principalmente durante a noite, causam inibição dos botões florais, associados a baixa umidade pode acontecer o não pegamento, ou vinga, dos frutos (ZACHARIAS et. al., 2016).

O maracujazeiro (*Passiflora spp.*) é uma planta que pertence à família Passifloraceae, os primeiros relatos de origem dessa cultura são em países da América Tropical. Tem o hábito de crescimento como trepadeira herbácea, planta bastante vigorosa, podendo atingir até 10 metros de altura, necessitando de tutoramento em seu cultivo, seu sistema radicular é superficial, a depender de sua espécie ele produz frutos de cores e formatos diferenciados, que se bem manejados, podem chegar a produzir de 300 a 500 g de polpa por fruto (JUNGHANS et al., 2023).

No que diz respeito a forma de cultivo, a cultura do maracujá é muito bem adaptada a regiões tropicais, temperaturas muito baixas causam o abortamento de frutos, e umidade elevada traz problemas para a polinização. O cultivo deve ser tutorado, em espaldeiras simples ou duplas, ou também, nas populares estruturas conhecidas como “latadas”, que por sua vez, exige maior cuidado do produtor. O tutoramento da planta se faz importante no desenvolvimento da cultura para que o crescimento das plantas ocorra de forma controlada, e possibilitando realização dos tratos culturais, como o sistema de podas, por exemplo. As estruturas de tutoramento devem conter no mínimo 2 metros de altura do solo, e devem ser feitas preferencialmente de madeira tratada e de qualidade, possibilitando também o povoamento do Mamangava (*Xylocopa spp.*), principal polinizador da cultura

(D'ABADIA, 2019).

Com relação ao espaçamento, a cultura do maracujá é muito dinâmica e pode ser cultivada em diferentes combinações de espaçamentos. Para produtores que dispõem da mecanização na propriedade, é adequado que seja adotado um espaçamento maior entre linhas de plantio, para que facilite o acesso do maquinário pela lavoura (SOUZA *et al.*, 2023a). Porém, espaçamentos mais adensados, também se torna uma alternativa de cultivo, visando que os pequenos produtores buscam sempre uma maior produtividade e rentabilidade em pequenas áreas, essa forma de espaçamento torna-se uma opção, como afirma Moreira *et. al.* (2019), que avaliou a rentabilidade do maracujazeiro em diferentes densidades, e observou que o espaçamento 2 x 3 m, obteve maior rentabilidade em dois anos de cultivo.

O maracujazeiro por ser uma planta de crescimento indeterminado, é importante que seja realizado o manejo dos ramos, através das podas. Para Silva *et. al.* (2022a) as podas são importantes para formação, condução e limpeza, em caso de ramos ladrões, mortos ou acometidos por doenças, então o manejo de podas é um fator limitante para a cultura, do início ao fim do ciclo.

A planta do maracujá ainda conta com as gavinhas, estruturas que servem para a sustentação da planta, ou seja, servem para fixação da planta em outras estruturas. De acordo com Souza *et. al.* (2018), o manejo de podas das gavinhas também deve ser monitorado e realizado quando preciso, pois estas estruturas podem causar transtornos durante o ciclo da planta, causando o entrelaçamento de outros ramos da planta, levando até mesmo ao sufocamento, causando redução no transporte de seiva e até mesmo levando a perda dos ramos.

Na agricultura moderna, a irrigação tornou-se uma tecnologia de uso indispensável e determinante nas propriedades, objetivando melhoras na qualidade das lavouras, na produtividade e principalmente na garantia de obtenção de colheita. Para a cultura do maracujá, o uso de irrigação permite que o agricultor possa produzir em qualquer época do ano, permitindo o planejamento de safras e garantindo rendimentos no empreendimento rural. Hoje em dia, as tecnologias e inovações para o uso de irrigação são inúmeras, micro aspersão, gotejamento, subsuperficial, métodos que facilitam o manejo e evitando desperdício do recurso hídrico (SILVA *et. al.*, 2022a).

3.2 O PANORAMA DA CULTURA DO MARACUJÁ NO ESTADO DO PIAUÍ

A cultura do maracujá é uma atividade agrícola importante em diversas regiões do Brasil, incluindo o estado do Piauí. A produção de maracujá no estado cresceu cerca de 20% nos últimos anos, alcançando uma produção de mais de 5 mil toneladas em 2020 (IBGE, 2020).

O maracujá pode ser cultivado em pequena e grande escala. O cultivo do maracujá no Piauí é realizado principalmente por pequenos produtores, que utilizam técnicas de cultivo tradicionais e enfrentam desafios como a falta de assistência técnica e a baixa produtividade. No entanto, iniciativas como o Programa de Desenvolvimento da Fruticultura do Piauí (PDFP) têm buscado incentivos à modernização da produção e à adoção de técnicas mais eficientes (GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ, 2024).

As condições climáticas, do estado do Piauí, são favoráveis para o desenvolvimento da cultura, permitindo que a fruta seja cultivada ao longo do ano. O Piauí produz em torno de 301 t/ha, em uma área colhida de 25 ha, e um rendimento médio de 12.040 kg/ha e a cidade de Amarante lidera o ranking na produção municipal do estado, com uma produção de 12750 toneladas em 2022 (SOUZA *et al.*, 2023a). De 2018 até o ano de 2022 o estado do Piauí deu um salto no valor da produção de R\$427.000,00 para R\$ 866.000,00 (IBGE, 2022).

Um dos motivos que justificam o aumento da produção, é a forte demanda nos grandes centros por alimentos de origem vegetal de qualidade, advindos especialmente de pequenos agricultores e da agricultura familiar, as pequenas propriedades voltam a ganhar destaque no cenário do agronegócio como um empreendimento bastante rentável e volta a ser uma oportunidade de mudança de vida para homens e mulheres construírem o caminho reverso ao êxodo rural, e fixarem novamente suas raízes no campo (SOUZA *et al.*, 2023a).

Muitos desses estabelecimentos rurais encontram na cultura do maracujá uma excelente opção de renda, tendo em vista que é uma fruta muito bem aceita pelo mercado consumidor e o preço mantém-se constantemente bom para quem vende, incentivando o agricultor a reinvestir nas áreas de cultivo, em ampliação, irrigação, fertilizantes, assistência técnica, permitindo que o negócio prospere e a economia local gire. Nesse sentido, um estudo realizado pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) apontou que a produção de maracujá pode ser uma alternativa viável para a agricultura familiar na região do semiárido piauiense (SILVA *et al.*,

2011).

3.3 PRODUÇÃO DE MUDAS E IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA SEMENTE

A produção de mudas é uma etapa fundamental na agricultura, pois é a partir dela que se inicia o processo produtivo. A qualidade da semente é um fator determinante para a produção de mudas de qualidade, pois é a partir dela que se inicia o processo germinativo. Nesse sentido, é importante que as sementes utilizadas na produção de mudas sejam de boa qualidade, para garantir um bom desenvolvimento das plantas e uma produção satisfatória (SOUZA et al., 2023b).

Quando se trata de cultivos de frutíferas, seja em escala comercial ou para produção de subsistência, a produção de mudas é fator limitante para o sucesso dos pomares. Conforme Freire e Nascimento (2018), na cultura do maracujá a produção de mudas de qualidade, pode aumentar a longevidade, produtividade e sanidade do plantio.

A produção de mudas deve contar com a escolha e formulação de um bom substrato, na qual deve conter boas propriedades químicas e físicas, que por sua vez contribuem diretamente para uma boa germinação de sementes, boa drenagem e rico em nutrientes para o desenvolvimento inicial das plantas (SOUZA et al., 2023b). Hoje, o mercado dispõe de inúmeras opções de substratos comerciais que oferecem boas condições para a produção de mudas.

Visando uma tentativa de diminuir os custos e reutilizar o que tem na propriedade, muitos produtores optam por produzir compostos orgânicos de qualidade igual ou superior aos produzidos na indústria. Estes substratos são compostos especificamente de restos culturais resíduos da agroindústria, destacam-se o esterco animal curtido, restos de cultura em geral. Um substrato de qualidade pode manter a planta nutrida por mais tempo e assim reduzir os custos com adubações iniciais, portanto ater-se a qualidade do substrato é de suma importância nos tratamentos iniciais da cultura (SILVA; COSTA; SILVA, 2019).

Cultivos de maracujá que almejam bons resultados, os produtores devem levar em consideração todos os pontos, e a semente por sua vez, é responsável pela caracterização genética da planta e em alguns casos, prevenir de algumas doenças. A formação de uma boa semente inicia-se com a formação de um bom fruto, e para obter-se boas frutificações no plantio de maracujá, a polinização deve ser feita

corretamente (SILVA et al, 2022a).

Uma flor bem polinizada é sinônimo de um fruto bem formado, e saudável com boas características, como foi observado por Mascarello et. al. (2019), avaliando polinização em maracujazeiro, afirma que a polinização artificial obtém melhores resultados em pegamento de frutos, em relação a polinização natural.

A propagação do maracujazeiro através das sementes, é a forma mais usada e mais confiável de se formar um viveiro de mudas, tendo em vista que as outras técnicas de propagação, como a enxertia, por exemplo, demanda muita técnica e um custo mais elevado. Essas sementes podem ser encontradas no mercado, através da venda por empresas ou por produtores certificados pela Embrapa, estas por sua vez possuem um alto valor genético, boas taxas de germinação e vigor, tolerância a doenças e as qualidades químicas e físicas preservadas (ZACHARIAS, et. al. 2016).

Por ser uma alternativa mais barata e mais fácil acesso, os produtores fazem sua própria seleção de frutos que retirarão as sementes e futuramente vão dar origem as mudas, porém estas sementes não vão dar boas garantias de germinação, de vigor ou pureza, e um dos motivos é a forma como essas sementes são tratadas (SANTOS, ARAÚJO, SOUZA, 2016).

3.4 SUBSTRATOS E SUAS CARACTERÍSTICAS NA FORMAÇÃO DE MUDAS

A formação de uma muda de qualidade, independente da semente selecionada corretamente, da genética e das condições ambientais favoráveis, necessita de um substrato de qualidade para formação inicial das plantas, podendo ele ser um composto de base ecológica ou comercial. O substrato é o meio que irá favorecer uma boa germinação e favorecer o enraizamento da planta, portanto é indispensável que este possua uma boa aeração, uma boa drenagem e que seja livre de patógenos (SOLDATELI et. al., 2020).

No mercado existem uma ampla variedade de marcas e substratos com inúmeras composições, e com excelentes garantias, porém, o entrave no uso desses compostos é o alto valor e também o difícil acesso em regiões onde não se tem o hábito de usar esses substratos. Visando reduzir custos e aproveitar o material orgânico disponível, alguns produtores optam por produzir seu próprio composto, por sua vez, Antunes et. al. (2019b) ressaltam que um composto orgânico feito corretamente tem capacidade de fornecer nutrientes que são exigidos nas fases

iniciais pelas plantas e assim mantê-las nutridas até o momento de serem transplantadas no campo.

Uma das formas mais comuns para fabricação de compostos orgânicos é o processo de compostagem, uma forma nobre reaproveitar resíduos orgânicos ao invés de serem destinados ao lixo, por sua vez resíduos da agroindústria também são usados na fabricação de compostos (SOUZA, 2022).

Um estudo realizado no município de Londrina, PR, analisou a compostagem de resíduos de poda, capina e roçagem, associados ao lodo de laticínio e borra de café, com e sem a presença de cinza de caldeira. Os resultados demonstraram a eficiência da compostagem na descaracterização dos resíduos, sendo fundamentais para o uso posterior do composto orgânico. A pesquisa avaliou parâmetros como pH, condutividade elétrica, umidade, carbono orgânico total e nitrogênio total, demonstrando a qualidade do composto final (SEGATELLI et al., 2018).

Outro estudo, desenvolvido no Instituto Federal do Ceará, abordou a compostagem como uma ferramenta de reciclagem de resíduos orgânicos, envolvendo a promoção da Educação Ambiental. A pesquisa envolveu a realização de workshops com alunos do Ensino Médio Técnico em Automação Industrial, destacando a importância da compostagem como um método transformador para o tratamento de resíduos orgânicos e promovendo uma atitude mais responsável em relação ao meio ambiente (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2023).

Além disso, a influência do composto orgânico na germinação e desenvolvimento inicial de mudas também tem sido objeto de estudo. Uma pesquisa avaliou o desempenho de duas cultivares de melancia sob diferentes doses de composto orgânico, demonstrando a influência do composto na germinação e no desenvolvimento inicial das mudas (JÚNIOR et al., 2015).

Na natureza existem microrganismos que fazem o trabalho de decomposição desses resíduos orgânicos, e por meio da compostagem, que nada mais é do que um processo aeróbio que transforma matéria orgânica em fertilizante orgânico altamente fértil, através da ação de seres microbiológicos, esses microrganismos atuam e mineralizam os resíduos, tornando-os eficientes substratos que são usados na agricultura, e principalmente na produção de mudas (SOUZA, et. al. 2021).

O uso de composto orgânico pode apresentar algumas observações, de acordo com Leal et. al. (2007), a principal delas é muitas vezes os nutrientes não estarem prontamente disponíveis para as plantas, como é o caso do N (Nitrogênio), que pode

se encontrar em maioria na forma orgânica, tornando-se indisponível e fazendo necessária a implementação de algum fertilizante mineral no processo.

Silva et. al. (2019), avaliando a emergência e o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferentes substratos com fonte de matéria orgânica, observaram que os melhores desenvolvimentos foram nos tratamentos com resíduos da produção do cafeeiro, Sales et. al. (2016) trabalhando com diferentes fontes de matéria orgânica na formação de substratos, para produção de mudas de maracujazeiro, constatou que em todos os tratamentos avaliados, houveram incrementos significativos no desenvolvimento inicial das mudas.

Estes resultados mostram que várias fontes de matéria orgânica podem ser utilizadas para produzir substratos e usá-los na confecção de mudas, justificando o reaproveitamento de quase todos os resíduos orgânicos que podem ser encontrados em pequenas propriedades.

3.5 USO DE ADUBOS DE LIBERAÇÃO LENTA

O uso de adubos de liberação lenta tem sido objeto de diversos estudos, abrangendo diferentes espécies vegetais e contextos de cultivo. Esses adubos são caracterizados por liberar os nutrientes de forma contínua ao longo de um período prolongado, o que reduz as perdas por lixiviação e volatilização, além de manter as plantas nutridas de maneira constante durante todo o seu ciclo de crescimento (SANTOS et al., 2016). Essa prática tem sido apresentada promessa em diversos aspectos, tais como a redução da mão de obra para adubações em cobertura, a diminuição da perda de nitrogênio por volatilização da amônia e a minimização dos danos nas sementes ou plântulas devido à salinidade do meio de cultivo.

Um estudo realizado com clones de eucalipto avaliou as doses adequadas de adubo de liberação lenta em comparação à aplicação de superfosfato simples na adubação de base, bem como seu impacto sobre a necessidade de adubação de cobertura. Os resultados demonstrados que as doses do adubo de liberação lenta foram superiores em relação ao superfosfato simples, evidenciando sua eficácia no crescimento inicial das mudas de eucalipto (CUNHA et al., 2023).

Outra pesquisa abordou a utilização de adubo de liberação lenta na propagação de *Cordia superba Cham*, uma árvore com potencial ornamental. O estudo destacou a importância da prática na produção de mudas de qualidade,

ressaltando a liberação contínua de nutrientes e as inúmeras vantagens associadas, tais como a redução da mão de obra para adubações em cobertura e a minimização dos danos nas sementes ou plantas pela salinidade do meio de cultivo (MARCOLINO et al., 2007).

Atualmente o Brasil possui uma economia que depende bastante da agricultura moderna para se manter ativa, portanto, as altas produtividades são sempre aguardadas e dependem do manejo adequado das lavouras para que atinjam o máximo potencial produtivo. Portanto, é necessário realizar a fertilização de campos agrícolas a fim de obter melhores respostas das plantas em quesitos de produção, sejam eles em grande ou pequena escala (SOUZA, 2023b).

Com o passar dos anos a agricultura moderna vem avançando e implementando novas tecnologias que mostram eficiência no desempenho das culturas, os fertilizantes são exemplos dessas tecnologias, e não demorou muito para que estes insumos se tornassem indispensáveis para o modelo de agricultura adotado no Brasil, desde então, com o avanço dos estudos e pesquisas na agricultura, o Brasil tornou-se um dos maiores consumidores de fertilizantes no planeta (SILVA et al., 2022b).

Tendo em vista alguns problemas relacionados aos fertilizantes que os agricultores enfrentam, como por exemplo, a lixiviação mais rápida de alguns nutrientes, a necessidade de várias aplicações de adubo, hoje em dia faz-se uso dos adubos de liberação lenta ou controlada, estes por sua vez mantêm as plantas nutridas por mais tempo, liberando na solução do solo apenas o que a planta exige em determinada fase (SOUZA, 2022).

Lima e Cavichioli (2018) ressaltam que, essa tecnologia garante que a planta se mantenha nutrida por 4 a 6 meses, pelo fato de ser composta de macros e micros nutrientes que por sua vez são revestidos por uma resina orgânica, que conforme a temperatura, libera os nutrientes de forma gradual, evitando o uso de aplicações parceladas de outro fertilizante, o que permite uma redução dos custos operacionais de lavouras ou viveiros. Portanto, os adubos de liberação lenta são muito utilizados na produção de mudas de frutíferas.

Isso permite uma redução nos custos dos viveiristas, como constataram Oliveira e Scivittaro (2002), comparando o uso de adubos de liberação lenta com o uso de adubos solúveis em citros, o custo do osmocote no mercado é mais alto do que os demais fertilizantes solúveis, porém, observou-se uma redução drástica nos

custos operacionais do viveiro quando usado os adubos de liberação lenta, isso se dá pela ausência da necessidade de adubações parceladas e pela redução de custos com mão de obra para realização dessa atividade.

Com a crescente procura por tecnologias e redução em custos de produção de mudas de maracujá, os osmocotes e basacotes também são bastante utilizados. Estudando o uso de doses crescentes de adubo de liberação lenta em mudas de maracujá, Kato et. al. (2018) comprovou que o adubo de liberação lenta favoreceu bem o desenvolvimento e o crescimentos das mudas, o mesmo foi observado por Antunes et. al. (2019b), analisando o uso de basacote com substrato, para formação de mudas.

Os adubos de liberação controlada ou de liberação lenta, eles são revestidos por uma resina, que quando entram em contato com a água ela começa se decompor, e assim inicia a liberação dos nutrientes aos poucos, portanto existe uma relação entre a temperatura e o adubo de liberação lenta, pois conforme mais alta é a temperatura, mais rápido os nutrientes serão liberados. Tal ponto pode ser fator limitante para o uso desse tipo de fertilizante na região nordeste, devido as altas temperaturas na maior parte do ano, a longevidade desses adubos diminui de forma significativa (GONÇALVES, et. al. 2004).

Os adubos de liberação lenta podem liberar uma variedade de nutrientes, incluindo nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes. Os nutrientes liberados são geralmente os mesmos que são encontrados nos fertilizantes convencionais, mas a taxa de liberação é mais lenta. A taxa de liberação dos nutrientes nos adubos de liberação lenta pode ser controlada por diferentes mecanismos, como adsorção, reação química e encapsulamento (SOUZA et al., 2023b).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho a outubro de 2023, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí *Campus* Valença-PI, localizado a 6°24'02" de Latitude Sul e 41°44'55" de Longitude Oeste, a uma altitude de 329 metros. O clima do município é do tipo Aw, tropical semi-árido, quente, com estação seca de sete a oito meses (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2004)

A temperatura máxima é de 35°C, e a mínima de 26 °C, com a média anual é de 29 °C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.103 mm. Na época em que o experimento foi realizado, conforme dados obtidos no Boletim Agroclimatológico Mensal (INMET, 2023), do mês de agosto, as temperaturas máximas chegavam a 36°C e as mínimas em torno de 22°C, com baixos índices pluviométricos nesse período, como mostram os mapas abaixo:

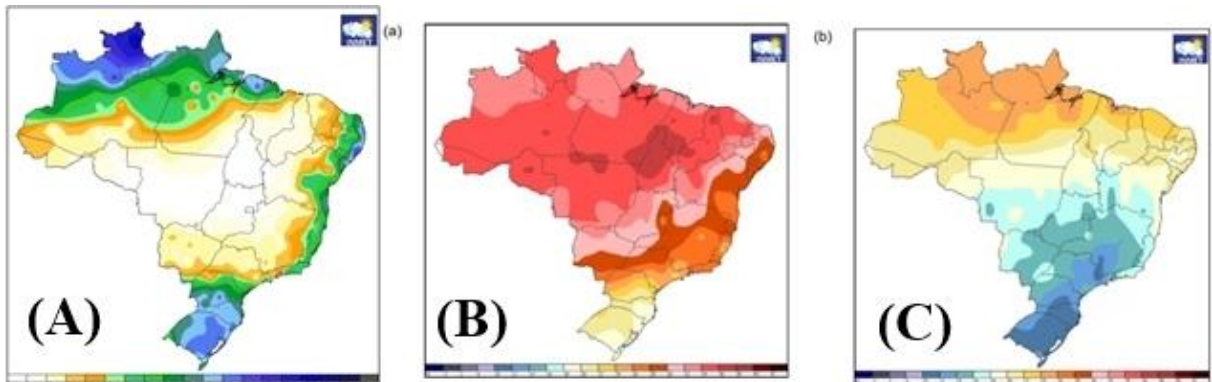


Figura 1 - Precipitação acumulada, em milímetros (mm), em agosto de 2023. / Temperatura máxima (a) e mínima (b) em agosto de 2023. Fonte: INMET.

Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes substratos: Solo + Substrato comercial (Tropstrato Hortaliças HA®); Solo + Esterco bovino curtido; Solo + Adubo de Liberação lenta (Osmocote®); Solo + Composto Orgânico; Substrato Comercial (Tropstrato Hortaliças HA®); e apenas Solo, como testemunha. As características do solo e dos substratos utilizados podem ser verificadas na Tabela 1:

Tabela 1 - Análise de solo, do composto, e do esterco utilizados nos substratos.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	K	
	H ₂ O	-----cmol dm ³ -----							mg dm ³		
Composto orgânico	7,67	1,30	0,00	24,6	11,46	4,10	40,11	41,41	371,2	1600	
Esterco Bovino	8,67	1,00	0,00	5,62	6,65	4,87	17,14	18,14	426,3	1900	
Solo IFPI	6,1	1,58	0,00	3,95	1,35	0,13	5,43	7,01	64,9	52	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA	Micronutrientes					V	m	M.O.	Argila	Silte	Areia
	B	Cu	Mn	Fe	Zn						
	mg dm ³					%	%	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
Composto Orgânico		0,46	456	149	30,50	96,9	0,0	33,92			
Esterco Bovino		2,75	52,36	175	30,50	94,5	0,0	33,6			
Solo IFPI		0,34	25,59	263	2,64	77,5	0,0	23,42	187	100	712

TROPSTRATO®	Ph	CE	COMPOSIÇÃO								
	5,8	1,5	Casca de Pinus			Turfa			Vermiculita		

pH= potencial hidrogeniônico; H+Al= acidez potencial; Al= alumínio; Ca= cálcio; Mg= magnésio; K= potássio; SB= soma das bases; T= capacidade de troca de cátions total; P= fósforo; B= boro; Cu= cobre; Mn= manganês; Fe= ferro; Zn= zinco; V= saturação por bases; m= saturação por alumínio; M.O.= matéria orgânica, CE= Condutividade Elétrica.

O modelo de delineamento adotado foi o de blocos inteiramente casualizados (DIC), no esquema fatorial 6x3, sendo 6 tratamentos e 3 blocos, com 10 repetições. O substrato comercial usado, tem a seguinte composição: Casca de Pinus, Turfa e Vermiculita. O esterco utilizado, foi submetido a análise química em laboratório, conforme consta na Tabela 1. A mistura entre todos os substratos foi na proporção de 1:1.

O adubo de liberação lenta, é fabricado pela empresa Forth Frutas®, o mesmo possui a composição de N-P-K (14-14-14), e foram aplicados 4 g por muda, dosagem recomendada pelo fabricante do produto. O adubo foi misturado de forma superficial ao solo, no recipiente. O esterco bovino usado no experimento, foi cedido por produtor local. O composto orgânico, foi confeccionado e cedido pelos professores do IFPI *Campus* Valença, o resultado da análise do composto, está apresentado na Tabela 1.

Para a formação dos substratos, foi necessário realizar o peneiramento do solo, do esterco e do composto orgânico, a fim de remover resíduos, homogeneizar e uniformizar o máximo possível o substrato (Figura 2). Foram usados 180 copos

descartáveis com as seguintes dimensões: 7,5 cm x 5 cm x 9,7 cm, com capacidade de 300 ml (Figura 3). Foram feitos furos ao fundo de cada recipiente, para que a água da irrigação das mudas não se acumula-se ao fazer o manejo. Cada recipiente foi devidamente identificado com seu respectivo substrato utilizado, e em seguida ocorreu o plantio das sementes.



Figura 2 - Formulação dos substratos utilizados. Mistura (a), peneiramento (b) e substratos prontos (c). Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

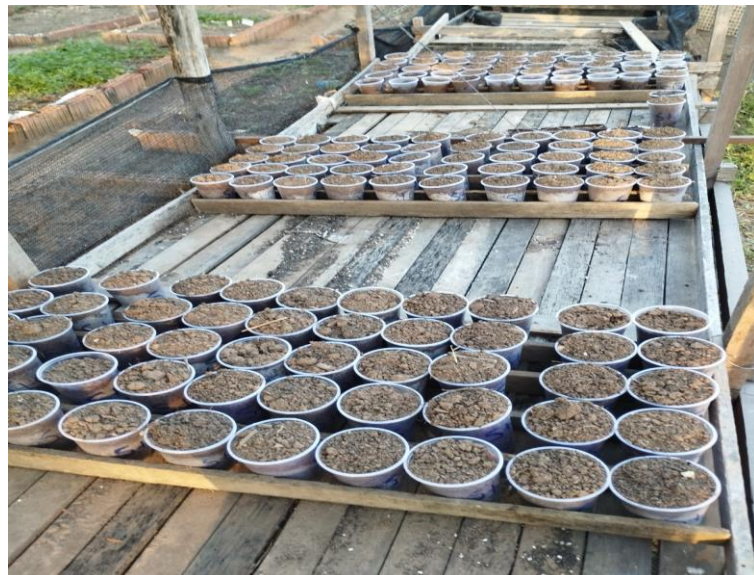


Figura 3 – Disposição dos recipientes sobre a bancada. Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

As sementes usadas no experimento foram do Maracujá cv. Redondo Amarelo, da empresa Top Seed®.

As sementes foram plantadas no dia 18/08/2023, colocando 3 sementes

diretamente em cada recipiente, e após a germinação realizou-se o desbaste, permanecendo apenas a planta mais vigorosa. Conforme as plântulas iam germinando, eram contabilizadas e foram feitas anotações com relação a data de germinação e quantidade de plântula germinada por dia, para realização de avaliações de porcentagem de germinação.



Figura 4 – Germinação das sementes. Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

A irrigação foi feita de forma manual, com um regador, duas vezes ao dia, uma vez no início da manhã e outra vez no final da tarde.

Aos 30 e 60 dias após a germinação, em todas as plantas, foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plântula (AP) medindo-se do colo da planta até a gema apical, utilizando-se de uma régua graduada; diâmetro do caule (DC) com o auxílio de um paquímetro manual; comprimento da folha maior (CF) e comprimento da folha menor (CFM) também mensuradas com o auxílio do paquímetro; e contagem do número de folhas (NF).



Figura 5 – Avaliações morfológicas, da esquerda para direita: diâmetro de caule (A), altura de planta (B), avaliações foliares (C). Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Para realizar as avaliações de matéria seca, as plantas foram removidas dos substratos com cuidado, afim de manter a parte aérea e o sistema radicular intacto, removendo assim todo o substrato das raízes. Após esta etapa, foi realizada a separação da parte aérea do sistema radicular, com o auxílio de uma tesoura, o corte foi feito na altura do colo da planta, para realização da medição do comprimento da raiz (CR), onde mediu-se todo o sistema radicular da planta, utilizando uma régua graduada, desde o colo da planta até a extremidade inferior da raiz.

Tanto a parte aérea da planta quanto as raízes, foram colocados em sacos de papel devidamente identificados, para realizar a pesagem em balança de precisão para determinação da matéria fresca. Depois da pesagem, as plantas foram levadas para a estufa de circulação de ar forçada com a temperatura a 65°C. Passadas 72 horas, as plantas foram retiradas da estufa e pesadas novamente em balança de precisão.

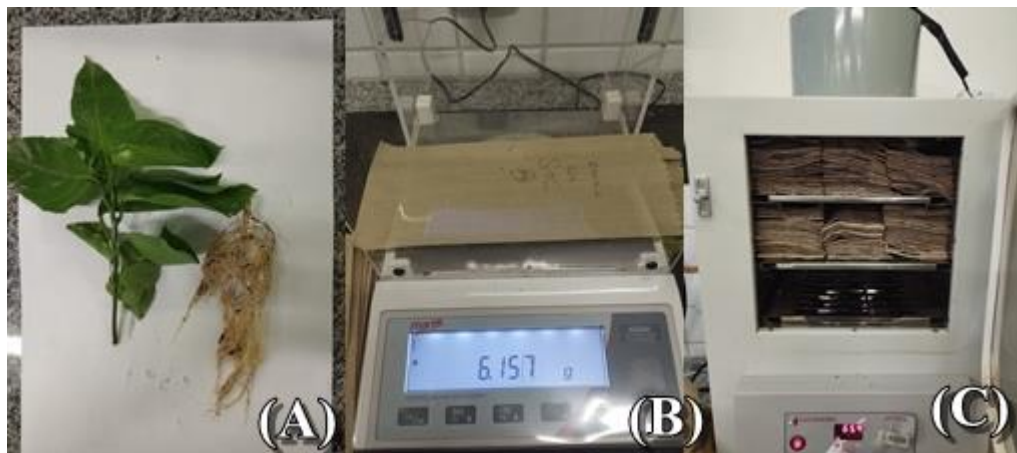


Figura 6 – Separação do sistema radicular e da parte aérea da planta, pesagem e entrada na estufa. Separação da parte aérea e do sistema radicular (A), pesagem da parte aérea e do sistema radicular (B), entrada de plantas na estufa (C). Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Os dados foram submetidos a análise de variância F, pelo teste de Tukey, a 5% de significância, com uso do software Sisvar (FERREIRA, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados para o cálculo de porcentagem de germinação das sementes de maracujá-redondo amarelo, aos 15 dias após o plantio, houve diferença estatística entre os tratamentos, com relação a testemunha. O substrato comercial Tropstrato apresentou a maior porcentagem de germinação, com 90% de germinação (Tabela 2). Em segundo lugar, aparece o solo+composto, com 83,33% de germinação, seguido pelo solo + substrato comercial, com 73,33% de germinação. O solo + esterco apresentou 70% de germinação, enquanto o solo + adubo de liberação lenta apresentou 63,33% de germinação. Para uma boa germinação, o substrato deve conter uma boa aeração e porosidade, uma boa drenagem, para que a água não se acumule e que a semente absorva o necessário para iniciar os processos metabólicos (SILVA, 2023).

Tabela 2 - Porcentagem de germinação em relação aos substratos utilizados, aos 15 dias após o plantio.

SUBSTRATOS	GERMINAÇÃO (%)
S+AL	63,33 b
SC	90 a
S+C	83,33 a
S+SC	73,33 a
S+E	70 a
TEST.	56,66 b
CV (%)	40,16

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). S+AL (solo + adubo de liberação lenta), SC (Substrato comercial - Tropstrato), S+C (solo + composto), S+SC (solo + substrato comercial), S + E (solo + esterco) e TEST (testemunha). Elaborada pelo autor.

Estudos mostram que a escolha do substrato pode influenciar significativamente a germinação e o desenvolvimento inicial das mudas, afetando a qualidade e a produtividade das plantas. A utilização de substratos de qualidade,

como o substrato comercial, pode contribuir para a produção de mudas mais saudáveis e vigorosas, além de reduzir os custos e a mão de obra necessária para a produção. Essas características eram visíveis no substrato comercial no presente estudo. Nesse sentido, Cabral et. al. (2023) encontraram, avaliando o desenvolvimento inicial de plântulas de maracujá, resultados significativos, obtendo quase 100% de germinação para o mesmo substrato comercial usado na presente pesquisa.

No entanto, o tratamento que continha solo+adubo de liberação lenta foi o que apresentou a menor porcentagem de germinação com relação a testemunha. Tais resultados, de porcentagem de germinação, foram superiores aos encontrados por Borges et. al. (2020), trabalhando com crescimento de mudas de maracujazeiro em substratos alternativos e com adubo de liberação lenta, na qual obteve em torno de 35% de germinação no respectivo tratamento, e inferiores aos resultados obtidos pelo mesmo autor, na mesma pesquisa, em outros tratamentos com substratos comerciais + casca de cupuaçu triturada + doses de adubo de liberação lenta, apresentando em todos as contagens, quase 100% de germinação.

Isso se dá, devido ao fato de o adubo de liberação lenta não apresentar material que seja suficiente para melhorar as qualidades físicas do solo, apenas as características químicas. Por outro lado, o adubo de liberação lenta ainda não tinha sido liberado para as mudas, visto que dava para observar esse adubo no solo. Dessa forma, ao contrário dos demais substratos em questão, nota-se que a composição entre solo e adubo de liberação lenta, não proporciona ao solo uma boa aeração e porosidade, assemelhando-se ao tratamento somente com solo, não favorecendo boas condições germinativas para as sementes (ARAÚJO *et al.*, 2021). Consequentemente, ao longo do tempo, observou-se uma compactação que dificultou a germinação das sementes.

Adicionalmente, a utilização de adubos de liberação lenta pode ser uma estratégia interessante para a produção de mudas de qualidade, contribuindo para a liberação contínua de nutrientes e a manutenção das plantas nutridas durante todo o ciclo de crescimento. Contudo, é necessário um preparo antecipado, visando a liberação gradual e contínua durante a germinação das mudas. Estudos mostram que a aplicação de adubos de liberação lenta pode reduzir as perdas de nutrientes por lixiviação e volatilização, além de minimizar os danos às sementes ou plantas causadas pela salinidade do meio de cultivo (MARCOLINO *et al.*, 2007; JÚNIOR *et*

al., 2015).

Os resultados das avaliações morfológicas aos 30 dias após o plantio, conforme a análise de variância ($p < 0,05$), os valores diferiram estatisticamente. Observou-se que o tratamento que continha solo + composto orgânico (S+C) foi o melhor em todos os parâmetros avaliados dentre os demais substratos estudados. Em seguida, aparece a composição solo + substrato comercial (S+SC), seguido pelo substrato comercial isolado (SC). Os menores valores observados nesse período de avaliação foram encontrados nas mudas que utilizaram solo + esterco bovino (S+E) (ver Tabela 3).

Tabela 3 - Avaliações morfológicas das mudas de maracujá, em função de diferentes tipos de substratos, aos 30 dias após a semeadura.

TRATAMENTO	AP (cm)	NF (un.)	CF MAIOR (cm)	CF MENOR (cm)	DC (mm)
S+C	5.10 a	5.26 a	5.07 a	1.93 a	3.26 a
S+SC	4.83 a	4.60 a	3.51 ab	1.54 a	3.23 a
S+AL	4.31 a	4.43 a	4.11 ab	1.61 a	2.83 a
SC	4.79 a	4.22 a	3.31 b	1.53 a	2.66 a
S+E	3.84 a	4.35 a	3.33 b	1.67 a	2.86 a
TEST	4.15 a	4.75 a	3.48 ab	1.48 a	2.74 a
CV (%)	15,25	12,35	15,84	16,81	21,35

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). S+AL (solo + adubo de liberação lenta), SC (Substrato comercial - Tropstrato), S+C (solo + composto), S+SC (solo + substrato comercial), S + E (solo + esterco) e TEST (testemunha). Elaborada pelo autor.

O composto orgânico apresenta qualidades físicas e químicas aceitáveis, como boa aeração, drenagem e valores nutricionais que favorecem o desenvolvimento inicial das plântulas. Os resultados encontrados nessas avaliações foram superiores aos encontrados por Ribeiro Junior et al. (2021), que, ao avaliarem diferentes substratos na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de maracujá nesta mesma fase, obtiveram para o parâmetro altura de planta (AP) uma média total de 3,71 cm e uma média de 0,126 cm para o parâmetro diâmetro de caule (DC). Esses resultados foram, no entanto, inferiores aos obtidos por Lima et al. (2016) ao avaliarem diferentes composições de substratos para a produção de mudas de maracujá em ambiente protegido.

Para a avaliação das folhas, também não houve diferença estatística; o tratamento com solo+composto, para NF (Número de folhas), CF maior

(Comprimento de folha) e CF menor, foi o que apresentou os maiores números, seguido pelo tratamento solo+substrato comercial e, em seguida, somente o substrato comercial.

Aos 60 dias após a semeadura, foram realizadas novamente análises morfológicas; os tratamentos com S+C e S+AL obtiveram um aumento significativo em todos os parâmetros avaliados, com incrementos médios de 6,02 e 5,88 cm em relação à última avaliação na altura de planta, seguidos por S+E, S+SC e SC, com os respectivos desenvolvimentos após a última avaliação de 4,08, 3,23 e 2,45 cm (Tabela 4).

Tabela 4 - Avaliações morfológicas das mudas de maracujá, em função de diferentes tipos de substratos, aos 60 dias após a semeadura.

TRATAMENTO	AP (cm)	NF (un.)	CF MAIOR (cm)	CF MENOR (cm)	DC (mm)
S+C	11.12 a	9.63 ab	9.48 a	3.75 a	3.78 a
S+SC	8.06 a	7.86 bc	6.16 ab	2.79 a	5.85 a
S+AL	10.19 a	10.53 a	9.38 a	4.90 a	6.98 a
SC	7.24 a	6.91 c	5.07 b	2.44 a	4.52 a
S+E	7.92 a	8.83 abc	7.96 ab	3.27 a	6.55 a
TEST.	7.29 a	7.35 bc	6.05 b	3.25 a	4.79 a
CV (%)	17,86	10,86	15,47	34,48	27,94

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). S+AL (solo + adubo de liberação lenta), SC (Substrato comercial - Tropstrato), S+C (solo + composto), S+SC (solo + substrato comercial), S + E (solo + esterco) e TEST (testemunha). Elaborada pelo autor.

Os resultados desta pesquisa foram superiores aos encontrados por Sales et al. (2018), que, ao utilizar lodo de cortume como fonte de substrato alternativo para mudas de maracujazeiro, encontraram 7,98 cm na mesma fase de desenvolvimento da planta. No entanto, os resultados obtidos nesta etapa foram inferiores aos alcançados por Dias et al. (2022), que registraram 33,10 cm na altura da planta ao trabalhar com diferentes formulações de substratos e lâmina de irrigação na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo.

Para a variável número de folhas aos 60 dias, os maiores valores foram observados nos tratamentos com S + AL, seguidos por S + C. Também foi constatado o menor desenvolvimento em relação à testemunha para o tratamento SC. Nesta fase, a planta tende a absorver mais nutrientes para o desenvolvimento vegetativo inicial. Isso se deve ao fato de que o adubo de liberação controlada já

estaria disponibilizando nutrientes prontamente absorvíveis, especialmente N, P e K (SERRANO, et. al. 2010). Os resultados encontrados foram superiores aos obtidos por Araújo et al. (2017), que, ao fazerem uso de adubo de liberação em substrato à base de resíduos orgânicos, alcançaram um total de 9,03 folhas na dose de 8g, mas inferiores aos confirmados por Narita et al. (2011), que atingiram o número de 17,04 folhas na dose de 8g.

Em um estudo realizado com o cultivo de soja, os autores verificaram que os tratamentos com adubação de liberação controlada (S + AL) apresentaram maior número de folhas aos 60 dias de idade em comparação com os tratamentos com adubação convencional (C). Esses resultados foram atribuídos ao fato de que a adubação S + AL libera os nutrientes de forma mais lenta e gradual, permitindo à planta absorver os nutrientes de maneira mais eficiente (SILVA et al., 2021). Em outro estudo com o cultivo de milho, os autores também constataram que os tratamentos com adubação S + AL apresentaram maior número de folhas aos 60 dias de idade em comparação com os tratamentos com adubação C. Esse resultado também foi atribuído à liberação mais lenta e gradual de nutrientes pela adubação AL, proporcionando uma absorção mais eficiente pelos vegetais (SILVA et al., 2022b).

Um número adequado de folhas impacta diretamente na produção, pois quanto maior o número de folhas, maior a taxa de fotossíntese e, consequentemente, maior a síntese de compostos orgânicos essenciais para o desenvolvimento biológico da espécie (TAIZ et al., 2017). Conforme Freire e Nascimento (2018), ao avaliarem teores e acúmulos de nutrientes em mudas de maracujazeiro com irrigação de águas salinas e não salinas, afirmam que aos 60 dias de idade, a planta pode acumular, em média, 25,9 g/kg de K, 16,2 g/kg de N e 3,1 g/kg de P. Isso justifica o bom desempenho dos tratamentos Solo + Composto (S+C) e Solo + Adubo de Liberação Lenta (S+AL), pois o composto orgânico utilizado possui um elevado teor nutricional, propiciando o bom desenvolvimento vegetativo das plantas, especialmente em relação aos macronutrientes, conforme indicado nas análises da Tabela 1.

Para o diâmetro de caule (DC) e o comprimento foliar (CF Menor), não houve efeito significativo entre os tratamentos; os maiores valores foram observados em solo + adubo de liberação lenta (S+AL) e solo + composto (S+C). Esses resultados corroboram com os estudos de Silva et al. (2021), nos quais os autores constataram

que tratamentos com adubação de liberação controlada (S+AL) e adubação convencional (C) não apresentaram diferença significativa no diâmetro de caule e comprimento foliar de plantas aos 60 dias de idade. Também, Silva et al. (2022b) verificaram que os tratamentos com adubação de liberação controlada (S+AL) e adubação convencional (C) não mostraram diferença significativa no diâmetro de caule e comprimento foliar de plantas aos 60 dias de idade.

A Tabela 5 apresenta os resultados da avaliação do peso da matéria fresca da parte aérea e das raízes, bem como da matéria seca da parte aérea e das raízes, e do comprimento radicular das mudas de maracujá. Os resultados foram obtidos em diferentes tratamentos, incluindo solo + adubo de liberação lenta (S+AL), substrato comercial (SC), solo + composto (S+C), solo + substrato comercial (S+SC), solo + esterco (S+E) e testemunha (TEST). Não foram observadas diferenças estatísticas para o comprimento da raiz, assim como para a matéria seca da parte aérea e das raízes.

Tabela 5 - Peso de matéria fresca da parte aérea e das raízes, e matéria seca da parte aérea e das raízes, e medição sistema radicular das mudas de maracujá.

TRATAMENTOS	MF AÉREA (g)	MF RAÍZ (g)	CM. RAÍZ (cm)	MS AÉREA (g)	MS RAÍZ (g)
S+AL	5,99 ab	4,15 ab	12,66 a	5,25 a	3,88 a
SC	4,55 b	3,45 b	12,31 a	3,31 a	3,10 a
S+C	8,80 a	4,60 a	16,06 a	5,53 a	4,23 a
S+SC	8,60 a	4,63 a	13,11 a	5,05 a	3,60 a
S+E	5,96 ab	3,97 ab	12,25 a	3,93 a	2,96 a
TEST.	5,24 b	3,78 b	11,22 a	3,53 a	2,73 a
CV (%)	17,19	7,00	13,90	19,88	15,96

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). S+AL (solo + adubo de liberação lenta), SC (Substrato comercial - Tropstrato), S+C (solo + composto), S+SC (solo + substrato comercial), S + E (solo + esterco) e TEST (testemunha). Massa fresca da parte aérea (MF AÉREA), Massa fresca da raiz (MF RAÍZ), Comprimento da raiz (CM. RAÍZ), Matéria seca da parte aérea (MS AÉREA) e Matéria seca da raiz (MS RAÍZ).

A tabela revela que o tratamento solo + composto (S+C) apresentou os maiores valores estatisticamente significativos para o peso de matéria fresca da parte aérea e das raízes, assim como para a matéria seca da parte aérea e das raízes, e comprimento da raiz, numericamente falando. Isso pode ser atribuído ao fato de o tratamento solo + composto (S+C) fornecer aos indivíduos os nutrientes necessários para o desenvolvimento, mas de forma mais rápida do que o tratamento

solo + adubo de liberação lenta (S+AL), que também obteve resultados interessantes e superiores aos demais (SILVA et al., 2021).

Por outro lado, o tratamento SC apresentou os menores valores para todos os parâmetros mencionados acima. Esse resultado pode ser explicado pela sua composição, que pode não ser adequada para o desenvolvimento de mudas de maracujá. A quantidade de nutrientes presente no substrato Tropstrato pode ser insuficiente, e o substrato Tropstrato pode não ser bem drenado, levando ao acúmulo de água e nutrientes, prejudicando o desenvolvimento das plantas (SANTOS et al., 2023).

De acordo com Santos et al. (2023), que estudaram três substratos comerciais, incluindo o Tropstrato, na produção de mudas de tomate, o Tropstrato foi o substrato que apresentou os piores resultados, com os menores valores de peso de matéria fresca e seca da parte aérea e das raízes, e comprimento da raiz. Os autores atribuíram esses resultados à composição do substrato Tropstrato, que é composto por materiais orgânicos e inorgânicos, dificultando a absorção de nutrientes pelas plantas.

Em outra pesquisa com os mesmos substratos na produção de mudas de pimentão, os autores também observaram que o Tropstrato foi o substrato que apresentou os piores resultados, com os menores valores de peso de matéria fresca e seca da parte aérea e das raízes, e comprimento da raiz. Novamente, atribuíram esses resultados à composição do substrato Tropstrato, composto por materiais orgânicos que retêm água, prejudicando a respiração das plantas (SILVA, 2023).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na avaliação da germinação de sementes de maracujá-redondo amarelo indicam que o substrato comercial Tropstrato se destacou como o mais eficaz, apresentando uma notável taxa de germinação de 90%, seguido pelo substrato composto com 83,33%.

De modo geral, a análise das avaliações morfológicas aos 30, 60 dias após o plantio revelou que o composto orgânico (solo + composto) foram os mais favoráveis para o desenvolvimento inicial das mudas de maracujá.

Os resultados das análises do peso da matéria fresca da parte aérea e das raízes, assim como da matéria seca, evidenciam que o substrato composto (solo +

composto) proporcionou o melhor desempenho, ressaltando a importância da escolha adequada de substratos para o sucesso da produção de mudas de maracujá.

Conforme os resultados obtidos neste trabalho, é recomendado o uso de composto orgânico na confecção de mudas de maracujazeiro. Uma vez que o mesmo proporcionou o melhor desenvolvimento das mudas em todas as fases analisadas. Outro ponto que deve ser levado em consideração, é o menor custo para formulação deste composto, quando comparado com os outros substratos avaliados.

7 REFERÊNCIAS

ANTUNES, A. M.; FUMIS, T. F.; SAMPAIO, A. C.; GLADENUCCI, J.; SANTOS, D. C. Influência do fertilizante de liberação controlada no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes substratos. **Revista AgroFIB**. v.1. n.1, 2019a.

ANTUNES, L. F. S.; SILVA, D. G.; CORREIA, M. E. F.; LEAL, M. A. A. Avaliação Química de Substratos Orgânicos Armazenados e sua Eficiência na Produção de Mudas de Alface. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, v.21, n.2, 2019b.

ARAÚJO, L. S.; ARAÚJO, C. S.; MUNIZ, P. S. B.; ANDRADE NETO, R. C.; LUNZ, A. M. P. Efeito de diferentes doses de adubo de liberação lenta em substrato a base de resíduo de Amêndoas de Castanha-do-Brasil na produção de mudas maracujazeiro (*passiflora edulis*). **XXVI Seminário de Iniciação Científica da UFAC, 2017**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1089652/1/26542.pdf> . Acesso em: 03/01/2024.

ARAÚJO, L. C.; OLIVEIRA, M. H.; SOUSA, A. M.; SOUSA, F. A. Adubação de liberação lenta: influência na qualidade física do solo e na germinação de sementes de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol. 25, n. 1, p. 49-55, 2021.

INMET. **Boletim Agroclimatológico** / Instituto Nacional de Meteorologia. – v.58 n. 08 – (2023) – Brasília: Inmet, 2023.

BORGES, F. D. S. S.; CAVALCANTE, F. P.; BRILHANTE, F. D. F.; PORTELA, J. G.; COSTA, L. F. L. D.; FERNANDES, L. M. C.; ... e GUILHERME, J. P. M. Substrato Alternativo e Fertilizante de Liberação Controlada Para a Produção de Mudanças de Maracujazeiro. **Agricultura em Foco: Tópicos em Manejo, Fertilidade do Solo e Impactos Ambientais**, v. 2, n. 1, p. 176-181, 2020.

CABRAL, R. G.; COSTA, A. P.; ADORIAN, G. C.; SILVA, R. Z.; LEÃO, E. U.; MARTINS, A. L. L. Efeitos de diferentes substratos no desenvolvimento de Maracujá. **Revista Agri-Environmental Sciences**, v.9, Ed. Especial, e023014, 2023. <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/index>

CUNHA, F. L.; NIERI, E. M.; DIAS, M. G.; MELO, L. A.; VENTURE, N. Uso de adubos de liberação lenta no crescimento inicial de clones de eucalipto. **Ciência Florestal**, v. 33, n. 2, e69118, p. 1-24, 2023.

D'ABADIA, A. C. A.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; MALAQUIAS, J. V.; ARAÚJO, F. P. Physical-chemical and chemical characterization of Passiflora cincinnata Mast fruits conducted in vertical shoot positioned trellis and horizontal trellises system. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.41, n.6, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452019452>

DIAS, D. R.; FARIA, I. K. B.; VALE, B. S. C.; SANTANA, J. A. V.; SALLES JUNIOR, J. R. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes níveis de irrigação e formulações de substrato. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**. v. 10, n. 1, p. 102-108, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v10i1.12330>.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Analysis System To Fixed Effects Split Plot Type Designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Disponível em: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Data do acesso:

29/10/2023. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FREIRE, J.O.; NASCIMENTO, G. S. Produção de mudas de maracujazeiros amarelo e roxo irrigadas com águas salinas e uso de urina de vaca. **Revista de Ciências Agrárias**. v.4, n.41, 2018.

GONÇALVES, S. M.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, J. G. **Estudo de doses do adubo de liberação lenta “Osmocote” em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) produzidas em tubetes**. EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio5/p169.pdf>. Acesso em: 28/10/2023.

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ. **Programa de Desenvolvimento da Fruticultura do Piauí**. Disponível em: http://www.seagro.pi.gov.br/pagina_interna.php?id=68 . Acesso em 22 jan. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário: Produção de Maracujá no Piauí**. Rio de Janeiro: IBGE 2022. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/pi>> Acesso em: 11/10/2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal** 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>. Acesso em 22 jan. 2024.

JÚNIOR, E. G.; MAIA, J. M.; SILVA, A. F.; SANTOS, E.; RECH, E. G.; ALMEIDA, R. A. Influência de composto orgânico na germinação e desenvolvimento inicial de melancia. **Semantic Scholar**, 2015. ID do Corpus: 162660121.

JUNGHANS, T.; SOUZA, J. T. A.; SOUZA, J. L. B.; SOUZA, J. P. A. Caracterização e cultivo do maracujazeiro (*Passiflora* spp.): uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol. 45, n. 1, p. 1-11, 2023.

KATO, D. S.; SILVA, C. M.; HIGUCHI, M. T.; BAUCHROWITZ, I. M.; SANTOS NETO, J.; SHIMIZU, G. D.; OLIVEIRA, A. F. Produção de mudas de maracujá amarelo submetidas a doses crescentes de adubação de liberação lenta. **Revista Terra e Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**. v.34. n. Especial Ciências Agrárias, 2018.

KLEIN, D. **Maracujá – Histórico**. A Feira: Matérias-primas. 2002. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/mpfruta/maracuja/t%20histo.htm>>. Acesso em: 10/10/2023.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**. v.25, n. 3, p. 392-395, 2007.

LIMA, A. A.; SANTOS FILHO, H. P.; FANCELLI, M.; SANCHES, N. F.; BORGES, A. L. **A cultura do Maracujá**. Coleção Plantar - EMBRAPA. 3. ed. Brasília – DF: Embrapa, 2006.

LIMA, E. M.; CAVICHIOLO, F. A. Desenvolvimento das mudas de Café Catuaí em diferentes recipientes e substratos com adubo de liberação lenta Osmocote®. **SIMTEC – Simpósio de Tecnologia**, Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, n.5, p. 224 – 237, 2018.

LIMA, I. M. O.; SILVA JÚNIOR, J. S.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S.; JORGE, M. H. A. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 4, p. 39-47, out./dez. 2016

MASCARELLO, F. B.; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, N. M.; MACHADO, L.; ROCHA, C.; UCHÔA, T. L. Polinização artificial de diferentes números de estigmas na frutificação do maracujazeiro amarelo em cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Ciência da Amazônia**. v.8, n.4, p. 01-07, 2019.

MARCOLINO, K. G.; MARIANO, F. A. C.; CASTILHO, R. M. M.; NOGUEIRA, T. C. P.. Utilização de adubo de liberação lenta na propagação de *Cordia superba* Cham. **Ornamental Horticulture**, v. 13, p. 1729-1731, 2007. <https://doi.org/10.14295/oh.v13i0.1850>.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – Projeto cadastro de Fontes de abastecimento de águas subterrâneas – PIAUÍ. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16464/1/Rel_ValençadoPiaui.pdf . Acesso em: 22/03/2024.

MOREIRA, R. A.; DRUZ, M. C. M.; SANTOS, A. M.; FERNANDES, D. R.; OLIVEIRA, J. Rentabilidade do maracujazeiro-amarelo com aumento da densidade de cultivo. **Revista Ciência Agrícola**. v.17, n.1, p. 23-30, 2019. <https://doi.org/10.28998/rca.v17i1.7001>.

NARITA, N.; HIRATA, A. C. S.; LUCAS, C. S.; FRIAS, A. G.; TAKATA, W. H. S.; MIYAKE, R. T. M.; RÓS, A. B. Produção de mudas avançadas de maracujazeiro azedo em função da época de semeadura e de doses de fertilizante de liberação lenta. **Colloquium Agrariae**. v.7, n. Especial, p. 100-106, 2011.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Comparação de Custos de Sistemas de Adubação para Mudas de Citros: Fontes Liberação Lenta x Solúveis. **Comunicado Técnico 74**. 2002. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744401/1/comunicado74.pdf>>. Acesso em: 28/10/2023.

OLIVEIRA JÚNIOR, D. D.; SANTOS, E. K.; PEIXOTO, R. A. A compostagem como ferramenta de reciclagem de resíduos orgânicos: uma ação sustentável desenvolvida no Instituto Federal do Ceará. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 8. n. 7, p. 417-424, 2023.

RIBEIRO JUNIOR, W. A.; PAULA, J. C. B.; SHIMIZU, G. D.; RIBEIRO, L. T. M.; DIAS, J. P.; CASTILHO, I. M.; GUARIZ, H. R.; FARIA, R. T. Substratos na produção inicial de mudas de *Carica papaya* L e *Passiflora edulis* Sims. **Brazilian Journal of**

Development, v.7, n.8, 2021. DOI:10.34117/bjdv7n8-073.

SALES, R. A.; AMBROZIM, C.; VITÓRIA, Y.; SALES, R.; BERILLI, S. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica no substrato de mudas de *Passiflora morifolia*. **Enciclopédia Biosfera**. v.13, n.24, p.606, 2016.

SALES, R. A.; SALES, R. A.; PRANDO, J. F.; BERILLI, S. S.; BERILLI, A. P. C. G.; COELHO, M. B. Lodo de curtume como fonte alternativa na composição de substrato de mudas de *Passiflora edulis*. **Revista Ifes Ciência**, v.4, n.8, 2018.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, A. P.; CARVALHO, M. A.; CAIONE, G. Estudo comparativo de substratos comerciais para a produção de mudas de tomate. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 47, p. 1-10, 2023.

SANTOS, C. H. B.; ARAÚJO, M. A. R.; SOUZA, J. L. B. Efeito de adubos de liberação lenta na produtividade e qualidade de frutos de tomateiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol. 38, n. 4, p. 1048-1055, 2016.

SANTOS, C. H. B.; ARAÚJO, M. A. R.; SOUZA, J. L. B. Qualidade de sementes de maracujá-amarelo produzidas por produtores rurais. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 38, n. 3, p. 658-666, 2016.

SEGATELLI, A. B.; BERTOZZI, J.; MICHELS, R. N.; BOSCO, T. C. Compostagem como forma de descaracterização de resíduos sólidos gerados no município de Londrina - PR. **Semantic Scholar**, 2018. ID do Corpus: 186564669.

SERRANO, L. A. L. et. al. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.32, n.3, p.874-883, 2010.

SILVA, E. S. Comparação de substratos comerciais para a produção de mudas de pimentão. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 29, p. 1-10, 2023.

SILVA, L. G. F.; SALES, R. A.; ROSSINI, F. P.; VITÓRIA, Y. T.; BERILLI, S. S.

Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujá-amarelo em diferentes substratos. **Energia na Agricultura**. v.34, n.1, p.18-27, 2019.

SILVA, N. M.; NETO, S. E. D. A., SOUZA, L. G. D. S. E., UCHÔA, T. L., & PINTO, G. P. Profitability of organic yellow passion fruit as a function of irrigation, protected cultivation and pollination. **Revista Caatinga**. v.35, n.3, p. 633-640, 2022a. <https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n314rc>.

SILVA, J. A. R.; OLIVEIRA, A. P.; CARVALHO, M. A.; CAIONE, G. Adubação de liberação controlada em mudas de milho: efeito no desenvolvimento vegetativo e produtivo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v. 31, p. 1-10, 2022b.

SILVA, F. A. M.; SANTOS, A. O.; CARVALHO, M. A.; CAIONE, G. Adubação de liberação controlada em mudas de soja: efeito no desenvolvimento vegetativo e produtivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 45, p. 1-10, 2021.

SILVA, W. S., COSTA, A. C., SILVA, V. L. Substratos na produção de mudas de cultivares de maracujazeiro azedo. **Cultivando Saber**. v.12, n.1, 2019.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, J. B.; SILVA, A. P.; SOUSA, J. F. Potencial da cultura do maracujá para a agricultura familiar no semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 1-10, mar. 2011.

SOLDATELI, F. J.; BATISTA, C. B.; GODOY, F.; MELLO, A. C.; SOARES, F.; BERGMANN, M. D.; ETHUR, L. Z. Crescimento e produtividade de cultivares de tomate cereja utilizando substratos de base ecológica. **Colloquium Agrariae**. v.16, n.1, p.1-10, 2020.

SOUZA, J. L. B.; OLIVEIRA, M. S.; SILVA, G. S.; SILVA, F. S.; ALMEIDA, J. C. Cultivo do maracujá em espaçamento adensado. **Embrapa Informação Tecnológica**, v. 27, n. 1. P. 31-40, 2023a.

SOUZA, M. Compostagem de resíduos orgânicos: uma alternativa sustentável. **Revista Ambiente e Sociedade**, vol. 25, n. 3, p. 385-398, 2022.

SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; SILVA, E. L.; REZENDE, D. C. V.; BARBOSA, T. S.; PEDROSO, R. S. Tratamento de lodo de laticínios com reúso de resíduos da agroindústria por processo de compostagem. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. v.14, n.4, e8307, 2021. DOI:10.17765/2176-9168.2021v14n4e8307.

SOUZA, L. K. F.; PEREIRA, L. D.; VALLE, K. D.; PAIVA, E. F.; BOLINA, C. C.; REIS, E. F.; SALAZAR, A. H.; SILVA, D. F. P. Crescimento e desenvolvimento de três espécies de maracujazeiro no Sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.8, n.1, p.24-29, 2018. <https://doi.org/10.21206/rbas.v8i1.452>.

SOUZA, A. C.; SILVA, F. A.; ALMEIDA, J. C.; OLIVEIRA, M. S.; SILVA, G. S. Qualidade de sementes e mudas: garantia de produtividade. **Revista Brasileira de Agricultura Familiar**, vol. 26, n. 2, p. 1-13, 2023b.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

ZACHARIAS, A. O.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, L. P. Sistema de Condução e Podas. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. 1. ed. Brasília – DF: Editora Embrapa, p. 119-125, 2016.