

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**Produção de mudas de maracujazeiro cultivar BRS Gigante Amarelo
em função de diferentes substratos**

JASIEL LUCAS ALVES DE OLIVEIRA

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Serra Talhada – PE

2023

JASIEL LUCAS ALVES DE OLIVEIRA

**Produção de mudas de maracujazeiro cultivar BRS Gigante Amarelo
em função de diferentes substratos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Elma Machado
Ataíde

Serra Talhada – PE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- O48p Oliveira, Jasiel Lucas Alves de
Produção de mudas de maracujazeiro cultivar BRS Gigante Amarelo em função de diferentes substratos / Jasiel Lucas Alves de Oliveira. - 2023.
44 f. : il.
- Orientadora: Elma Machado Ataide.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Agronomia, Serra Talhada, 2023.
1. crescimento. 2. maracujá. 3. Passiflora edulis Sims. 4. propagação. I. Ataide, Elma Machado, orient.
II. Título

CDD 630

JASIEL LUCAS ALVES DE OLIVEIRA

**Produção de mudas de maracujazeiro cultivar BRS Gigante Amarelo
em função de diferentes substratos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dra. Elma Machado Ataíde (Presidente/Orientadora)
UFRPE/UAST

Prof.^a Dra. Raquele Mendes de Lira (1º titular)
UFRPE/UAST

Mestrando Jefferson dos Santos Gomes Calaça (2º titular)
UFRPE/UAST

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, pois graças ao seu esforço desde o início fez com que eu tivesse força e coragem para conquistar o meu objetivo.

Com amor, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente a Deus, por permitir passar por todas as dificuldades, barreiras e provações, para que eu pudesse ter como aprendizado e me manter sempre forte para os desafios futuros.

Aos meus pais Maria Lucicleide de Oliveira Alves e João Alves dos Santos por serem meu exemplo de força e resiliência, sempre me apoiando e fazendo o possível para que eu pudesse dar um passo a mais e ser um vencedor.

A toda a minha família que de forma direta ou indireta contribuíram para eu conseguir chegar até o final da graduação.

A minha namorada Andreia Nunes, por me apoiar em tudo, sempre me incentivando, suportando os meus estresses e nervosismos, acreditando sempre no meu potencial. Por todo esse tempo que a gente esteve junto e vamos mais além, te amo.

A todos os amigos que eu fiz durante a graduação, por fortalecerem de diversas maneiras, pelo apoio demonstrado ao longo de todo esse período e por todas as ajudas quando precisei.

A minha orientadora, Prof^a Dr^a Elma Machado Ataíde, por todos os ensinamentos, incentivos, puxões de orelha e paciência durante praticamente toda a minha jornada acadêmica. Por me dar a oportunidade de trabalhar com a pesquisa científica, e assim permitir que eu possa ter um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada por proporcionar ensino de qualidade, laboratórios para realização de trabalhos de pesquisa, equipamentos de qualidade, além dos auxílios estudantis, especialmente da residência estudantil, que sem eles seria bem difícil eu concluir a graduação. E também a todos os professores pelos ensinamentos compartilhados.

E a todos que de forma direta ou indireta, contribuíram nessa caminhada até a conclusão deste curso, sou muito grato a todos(as).

EPÍGRAFE

“Cabeça fria, coração quente.”

(Abel Ferreira)

RESUMO

A cultura do maracujazeiro se destaca pela grande importância socioeconômica, por ser uma ótima opção na geração de renda, principalmente para a agricultura familiar. O Brasil se destaca como o maior produtor e consumidor de maracujá no mundo. O Nordeste é a região que mais produz essa fruta, sendo o estado Bahia o maior produtor. Para obtenção de produtividade elevada e diminuir perdas na área plantada é necessário levar em consideração vários fatores de produção, principalmente o substrato ideal na produção de mudas. Para obtenção de mudas saudáveis e com boa qualidade deve-se escolher um substrato que permita bom desenvolvimento das plântulas, suporte para a muda através da aeração, nutrição e sustentação para que a planta se desenvolva. Face ao exposto, objetivou-se nesse trabalho avaliar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro, cultivar BRS Gigante Amarelo no Semiárido pernambucano. O trabalho foi conduzido em viveiro telado, com 50% de sombreamento na UAST/UFRPE. Para a produção de mudas foram utilizadas sementes de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, as mudas foram produzidas em bandejas de polietileno de 32 células. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (Substratos: vermiculita de granulometria grossa, fibra de coco, casca de arroz carbonizada e areia lavada), cinco repetições, utilizando cinco plantas por parcela. Avaliou-se a altura da planta (AP), comprimento do caule (CC), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz central (CR), área foliar (AF), massa fresca da planta (MFP), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca das raízes (MFR), massa fresca do caule (MFC), massa seca das folhas (MSF), massa seca das raízes (MSR) e massa seca do caule (MSC). Concluiu-se que os substratos vermiculita de granulometria grossa e fibra de coco, se destacaram por proporcionarem melhor desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo.

Palavras-Chave: crescimento, maracujá, *Passiflora edulis* Sims, propagação.

ABSTRACT

The passion fruit culture stands out for its great socioeconomic importance, as it is a great option for income generation, especially for family farming. Brazil stands out as the largest producer and consumer of passion fruit in the world. The Northeast is the region that most produces this fruit, with the state of Bahia being the largest producer. In order to obtain high productivity and reduce losses in the planted area, it is necessary to take into account several production factors, especially the ideal substrate for seedling production. To obtain healthy seedlings with good quality, a substrate must be chosen that allows good seedling development, support for seedlings through aeration, nutrition and support for the plant to develop. Given the above, the objective of this work was to evaluate the influence of different substrates on the development of passion fruit seedlings, cultivar BRS Gigante Amarelo in the semi-arid region of Pernambuco. The work was conducted in a screened nursery, with 50% shading at UAST/UFRPE. For the production of seedlings, seeds of sour passion fruit cultivar BRS Gigante Amarelo were used, the seedlings were produced in polyethylene trays with 32 cells. The experimental design used was completely randomized, with four treatments (Substrates: coarse-grained vermiculite, coconut fiber, carbonized rice husks and washed sand), five replications, using five plants per plot. Plant height (AP), stem length (CC), stem diameter (DC), number of leaves (NF), central root length (CR), leaf area (AF), fresh mass of the plant were evaluated. (MFP), leaf fresh mass (MFF), root fresh mass (MFR), stem fresh mass (MFC), leaf dry mass (MSF), root dry mass (MSR) and stem dry mass (MSC). It was concluded that the coarse-grained vermiculite and coconut fiber substrates stood out for providing better development of sour passion fruit seedlings, cultivar BRS Gigante Amarelo.

KEYWORDS: growth, passion fruit, *Passiflora edulis* Sims, propagation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Tratamentos dispostos em bandeja de polietileno com diferentes substratos após semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.....	22
Figura 2 -	Lagarta <i>Agraulis vanillae vanillae</i> nas mudas de maracujazeiro BRS Gigante Amarelo. Serra Talhada – PE, 2023.....	23
Figura 3 -	Folha de maracujazeiro azedo, cultivar BRS Gigante Amarelo com sintomas de antracnose. Serra Talhada – PE, 2023.....	23
Figura 4 -	Aferição da altura das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, com auxílio de régua graduada. Serra Talhada – PE, 2023.....	24
Figura 5 -	Aferição do diâmetro do caule das mudas de maracujazeiro azedo, cultivar BRS Gigante Amarelo, com auxílio do paquímetro. Serra Talhada – PE, 2023.....	25
Figura 6 -	Muda de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo com o substrato aderido nas raízes. Serra Talhada – PE, 2023.....	26
Figura 7 -	Sistema radicular das mudas de maracujazeiro azedo, cultivar BRS Gigante Amarelo, conduzidas com o substrato vermiculita (A), fibra de coco (B), casca de arroz carbonizada (C) e areia lavada (D). Serra Talhada – PE, 2023.....	26
Figura 8 -	Aferição do comprimento da raiz central da muda de maracujazeiro azedo, cultivar BRS Gigante Amarelo, com auxílio de régua graduada. Serra Talhada – PE, 2023.....	27
Figura 9 -	Aferição da massa fresca das folhas (A), raízes (B) e caule (C) das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo. Serra Talhada – PE, 2023.....	28
Figura 10 -	Aferição da massa seca das folhas (A), raízes (B) e caule (C) das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo. Serra Talhada – PE, 2023.....	28

Figura 11 -	Altura das mudas de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo conduzidas em diferentes substratos dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.....	30
Figura 12 -	Diâmetro do caule de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo cultivados em diferentes substratos dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.....	31
Figura 13 -	Comprimento do caule de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo conduzidas em diferentes substratos dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.....	32
Figura 14 -	Número de folhas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo conduzidos em diferentes substratos dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.....	33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Resumo da análise de variância para os diferentes substratos, sob as médias da altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento do caule (CC) e número de folhas (NF) das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, aos 30, 38, 45, 52 e 59 dias após a semeadura (DAS). Serra Talhada – PE, 2023..... 29
- Tabela 2 - Resumo da análise de variância para os diferentes substratos, sob as médias da altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e comprimento da maior raiz (CR) das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, aos 70 dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023..... 30
- Tabela 3 - Médias da altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e comprimento da maior raiz (CR) de mudas de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo conduzidas em diferentes substratos, aos 70 dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023..... 31
- Tabela 4 - Resumo da análise de variância para os diferentes substratos sob as médias da massa fresca da planta (MFP), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca das raízes (MFR), massa fresca do caule (MFC), massa seca das folhas (MSF), massa seca das raízes (MSR) e massa seca do caule (MSC) de mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, aos 70 dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023..... 35
- Tabela 5 - Médias da massa fresca das plantas (MFP), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca das raízes (MFR), massa fresca do caule (MFC), massa seca das folhas (MSF), massa seca das raízes (MSR) e massa

seca do caule (MSC) de mudas de maracujazeiro cultivar BRS Gigante Amarelo, aos 70 dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023..... 36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Origem e Classificação Botânica.....	17
2.2 Importância econômica do maracujazeiro	18
2.3 Cultivar de Maracujazeiro	19
2.4 Substratos para Produção de Mudanças de Maracujazeiro	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Caracterização da área	22
3.3 Avaliação do desenvolvimento das mudas.....	24
3.4 Análise estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5. CONCLUSÃO	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1. INTRODUÇÃO

Passiflora é o gênero de maior riqueza e abundância da família *Passifloraceae*, com aproximadamente 500 espécies, onde a maioria tem como centro de origem à América Tropical, destacando-se o Brasil e Colômbia. Cerca de 157 espécies estão disseminadas por todo território brasileiro, sendo 87 endêmicas (FLORA DO BRASIL, 2020; FALEIRO *et al.*, 2021). No Brasil, as espécies do gênero *Passiflora* são popularmente conhecidas por “maracujá”, palavra de origem indígena que significa “alimento em forma de cuia” (FALEIRO *et al.*, 2017).

O Brasil se destaca como maior produtor e maior consumidor de maracujá no mundo, com valor da produção de aproximadamente 1,5 milhão de reais com uma quantidade produzida de 683.993 toneladas de maracujá, em 2021 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2021). Muitas espécies de maracujazeiro apresentam importância comercial, porém a mais cultivada e comercializada no mundo é o maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims), que representa 95% dos pomares comerciais (ATAÍDE *et al.*, 2019).

O Nordeste é a região que mais produz essa fruta, sendo o estado Bahia o maior produtor nacional (IBGE, 2021). O maracujazeiro se destaca por sua grande importância socioeconômica, por ser uma ótima opção na geração de renda, principalmente para agricultores familiares desta região. O fruto do maracujazeiro é rico em vitaminas A, C e do complexo B, também possui sais minerais como potássio, ferro e cálcio, podendo ser comercializado para o consumo *in natura* ou para industrialização, como sucos, sorvetes, doces, licores, entre outros (COELHO, 2014).

O Semiárido nordestino favorece o cultivo do maracujazeiro, por possuir condições edafoclimáticas favoráveis ao plantio, tendo em vista que o cultivo deve ser realizado, preferencialmente, em locais de baixa altitude, fotoperíodo superior a 11 horas e ausência de geadas e ventos fortes (SEBRAE, 2016), sendo importante para menor incidência de pragas e doenças na cultura e florescimento o ano todo.

Para obtenção de produtividade elevada e diminuir perdas na área plantada, é necessário levar em consideração vários fatores de produção, como por exemplo, à escolha de genótipos de qualidade, o manejo cultural e fitossanitário, manejo adequado

do solo em relação a utilização de corretivos e fertilizantes, e mudas de boa qualidade (REIS *et al.*, 2014).

A produção de mudas de alta qualidade deve ser uma das principais estratégias para quem deseja produzir e exportar (RIBEIRO *et al.*, 2005). Uma cultura implantada com mudas de alta qualidade terá mais chances de sucesso (MINAMI, 1995). Entretanto, para o sucesso da cultura é necessário o uso de mudas de qualidade, homogêneas, de rápida formação e com precocidade na produção, além de apresentar baixo custo de produção (REIS *et al.*, 2014). A produção de mudas visa à obtenção de plantas vigorosas para a formação ou renovação de pomares, devem apresentar capacidade de adaptação e resistência às intempéries, com isso, uma muda de alta qualidade precisa ser vigorosa, com pegamento e sobrevivência elevada no campo (GUERRA *et al.*, 2017).

Para obtenção de mudas saudáveis e com boa qualidade deve-se escolher um substrato que permita bom desenvolvimento das plântulas (RIBEIRO *et al.*, 2005). Segundo Mendes *et al.* (2019), bons substratos devem apresentar propriedades físico-químicas adequadas, fornecendo água, oxigênio e os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento inicial da planta. Um bom substrato para a produção de mudas frutíferas deve proporcionar retenção de água suficiente para permitir a germinação e apresentar como características, a fácil aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes, textura, estrutura e pH adequado (SILVA *et al.*, 2001). No desenvolvimento de mudas, o substrato interfere de forma direta na qualidade das plantas, visto que há uma variação das propriedades físicas, químicas e biológicas do mesmo (SILVA *et al.*, 2011). O substrato fornece suporte para a muda através da aeração, nutrição e sustentação para que a planta se desenvolva (DIAS *et al.*, 2022).

Tendo em vista a grande importância dessa fruteira, principalmente na região Nordeste, é necessário o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à realidade dos agricultores, visando o aumento da produtividade, com qualidade e diminuição dos custos de produção. Poucos são os trabalhos de pesquisas sobre substrato ideal para produção de mudas de maracujazeiro no Semiárido, o que poderá auxiliar os agricultores, especialmente da agricultura familiar desta região. Face ao exposto, objetivou-se nesse trabalho avaliar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo cultivar BRS Gigante Amarelo no Semiárido Pernambucano.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem e Classificação Botânica

A família *Passifloraceae* está inserida na ordem *Malpighiales* e se divide em duas tribos, *Passiflorieae* DC. e *Paropsieae* DC., com cerca de 750 espécies e 16 gêneros. A maioria desses gêneros são encontrados no Velho Mundo, porém, a maioria das espécies são registradas para o Novo Mundo, isso ocorre devido a *Passiflora*, comumente conhecida no Brasil por maracujá, é o gênero mais representativo, com cerca de 500 espécies predominante no continente americano. Apenas cerca de 20 espécies são encontradas fora da América (FLORA DO BRASIL, 2020).

O gênero *Passiflora* é originário da América Tropical, e o Brasil é privilegiado por possuir a maior diversidade de espécies nativas, com cerca de 157 espécies disseminadas pelo país (FALEIRO *et al.*, 2021). Muitas dessas espécies possuem importância comercial, porém a mais produzida e comercializada é o maracujá amarelo ou maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims).

As espécies desse gênero compreendem plantas trepadeiras, herbáceas ou lenhosas, gavinhas geralmente presentes e axilares, mais raramente árvores ou arbustos. Caules cilíndricos, angulosos ou sub-angulosos, achatados ou quadrangulares (FLORA DO BRASIL, 2020). Para o desenvolvimento da planta com essa característica de crescimento, torna-se necessário a utilização de suporte, como as espaldeiras e latadas. A maioria dessas espécies apresentam crescimento vigoroso e contínuo, sistema radicular superficial, longo período de produção com florescimento e frutificação em diversos meses do ano (JESUS *et al.*, 2018). As folhas na maioria das espécies são simples e alternas, elípticas ou orbiculares, inteiras ou lobadas, margem geralmente inteira, base cordada, truncada, arredondada ou cuneada, pecíolo com ou sem glândulas, glândulas peciolares sésseis, estipitadas ou pedunculadas, algumas vezes com glândulas nos lobos dos sinus (JESUS *et al.*, 2018).

As plantas desse gênero apresentam flores hermafroditas, grandes, vistosas com diferentes cores (branca, rosa, magenta, diferentes tons de vermelho, azul ou roxa) e protegidas na base por brácteas foliares (JESUS *et al.*, 2015). No centro da flor, existe o androginóforo colunar bem desenvolvido com o ovário globoso, unilocular e multiovulado. A estrutura feminina tem três estiletos livres ou conectados na base, com estigmas

capitados. A estrutura masculina é formada por cinco estames, com filetes livres ou conectados na base com anteras dorsifixas e versáteis. A abertura da flor pode ser em diferentes períodos do dia, dependendo da espécie. Os frutos do maracujazeiro geralmente são do tipo baga, indeiscentes ou cápsulas deiscentes, apresentando vários formatos (ovalado, oblongo, arredondado, oblato, elipsóide, fusiforme, oboval e periforme) e cores (verde, amarelo, laranja, rosado, vermelho e roxo) (JESUS *et al.*, 2015). Sementes numerosas, comprimidas, reticuladas, pontuadas ou transversalmente alveoladas, envolvidas por um arilo mucilaginoso (COSTA; NUNES; MELO, 2015). São do tipo ortodoxas ou ortodoxas intermediárias (NUNES; QUEIROZ, 2001).

2.2 Importância econômica do maracujazeiro

O maracujazeiro possui grande importância no Brasil pela qualidade de seus frutos, que são ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C, suco com aroma e sabor agradáveis, sendo muito aceito em diversos mercados o que representa potencial de exportação, além de suas propriedades farmacológicas (BORGES; LIMA, 2009). Muitas espécies de *Passiflora* cultivadas são exploradas pelas suas propriedades alimentícias, ornamentais e medicinais, especialmente pela qualidade dos frutos, que podem ser consumidos tanto *in natura*, como em sucos, doces, refrescos e sorvetes (SOUSA; MELETTI, 1997).

A produção de maracujá representa uma atividade de grande importância socioeconômica para o país, principalmente na agricultura familiar, por se encontrar disseminado por todas as regiões geográficas e oferecer uma receita contínua pela maior parte do ano. Possui forte apelo social, tendo em vista que tem elevado grau de empregabilidade, gerando de 3 a 4 empregos diretos e 8 a 9 empregos indiretos a cada hectare em toda a cadeia produtiva (CAVICHIOLO *et al.*, 2021).

O Brasil gerou mais de 1,5 milhão de reais com produção de aproximadamente 684 mil toneladas de maracujá, colocando o país como maior produtor mundial. A região Nordeste se destaca com cerca de 70% de toda a produção do território brasileiro, com 476.006 toneladas, seguidos pela região Sudeste, com 80.569 toneladas, e a região Sul fecha o top 3 do ranking das regiões que mais produz maracujá no Brasil, com 73.273 toneladas. Os principais estados produtores são a Bahia e o Ceará, com 207.488 e 177.291 toneladas, respectivamente, já o estado Pernambuco ocupa a 4ª posição, com

32.135 toneladas de maracujá produzido (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2021).

A *Passiflora edulis* Sims é a espécie com mais representatividade no território nacional, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI; BRUNCKNER, 2001), com algumas variedades utilizadas para o plantio, como os híbridos intravarietais IAC-275 e IAC-277 desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e quatro cultivares lançadas pela Embrapa Cerrados, denominadas BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado, entre outras.

2.3 Cultivar de Maracujazeiro

Dentre as cultivares com potencial a serem exploradas economicamente, a BRS Gigante Amarelo lançada em 2008 pela Embrapa Cerrados, DF, (BRS GA1) é uma cultivar obtida com base no melhoramento populacional por seleção recorrente e obtenção e avaliação de híbridos intraespecíficos, derivado das matrizes selecionadas MSC (matriz derivada da seleção Sul Brasil) X GA (matriz derivada da seleção Redondão). Seu N. Ref. No Registro Nacional de Cultivares – MAPA é 21712 (EMBRAPA, 2014).

O fruto apresenta cor característica amarela, formato oblongo, com base e o ápice ligeiramente achatados, pesando de 120 a 350 g, rendimento de polpa em torno de 40% e teor de sólidos solúveis de 13 a 15° Brix (EMBRAPA, 2014).

Nas condições do Distrito Federal, irrigado e plantado no período de maio a julho, com espaçamento de 2,5m x 2,5m, apresentou uma produtividade em torno de 42 t/ha no primeiro ano, mesmo com ataque da virose. Já no segundo ano de produção, essa produtividade fica em torno de 20 a 25 t/ha, dependendo do manejo (EMBRAPA, 2014).

Possui boa tolerância à antracnose e bacteriose, mas é susceptível à virose, verrugose e às doenças causadas por patógenos de solo. Apresenta características importantes para a cadeia produtiva do maracujá, como homogeneidade do fruto, resistência ao transporte, coloração externa amarelo brilhante, coloração de polpa amarelo forte (maior quantidade de vitamina C), maior tempo de prateleira, bom

rendimento de polpa e os frutos destinados tanto para indústria, como para mesa (EMBRAPA, 2014).

A floração dessa cultivar ocorre durante todo o ano, porém, com maior concentração na época seca. Há indicadores de que a BRS GA1 se adapta bem em locais com altitude de 376 a 1.100m, latitude de 9° a 23°, plantio em qualquer época do ano (quando irrigado), em diferentes tipos de solo. Não se adapta a regiões sujeitas a geadas (EMBRAPA, 2014).

2.4 Substratos para Produção de Mudanças de Maracujazeiro

Dos substratos utilizados para produção de mudas, a vermiculita é um material muito utilizado como constituinte do substrato para produção de mudas. É considerado um material inerte, de baixa densidade e estrutura variável, constituído de lâminas ou camadas justapostas em tetraedros de sílica e octaedros de ferro (Fe) e magnésio (Mg). Por possuir essas características, esse material necessita de balanceamento de nutrientes essenciais (CALDEIRA *et al.*, 2013).

De acordo com Diniz *et al.* (2006), normalmente a vermiculita atua na melhoria das condições físicas do solo e, ainda, apresenta-se quimicamente ativo liberando íons Mg para a solução do solo e absorvendo fósforo e nitrogênio na forma amoniacal.

A vermiculita possui algumas desvantagens quando utilizada para a produção de mudas, quando predomina no substrato, promove a formação de sistema radicular pouco aderido, contrai-se no uso, após vários ciclos de umedecimento e secagem, baixas concentrações de N, P, K, Ca, S, Fe, Zn e B, Deficiências e relações inadequadas entre alguns nutrientes (CAMELO, 2014).

A casca de coco advinda das grandes produções de coco verde no Brasil era tratada como lixo ou material residual, sendo depositada em lixões e às margens de estradas, material que leva cerca de 8 anos para decomposição (CARRIJO *et al.*, 2002).

Atualmente, com a evolução dos conhecimentos técnico-científicos, esse material passou a ter várias utilidades, seja na indústria ou na agricultura. A fibra da casca do coco pode ser empregada na área agrícola como matéria prima para controle de erosão e repovoamento da vegetação de áreas degradadas, além de ser um material bastante utilizado como substrato para a produção de mudas (TERRAL, 2015).

O aproveitamento da casca do coco é viável, pois suas fibras são consideradas quase inertes e possuir alta porosidade, com facilidade na produção, baixo custo e alta disponibilidade são outras vantagens apresentadas por este tipo de substrato (CARRIJO *et al.*, 2002).

O resíduo da casca do coco maduro é indicado como substrato agrícola por apresentar uma estrutura física vantajosa, proporcionando alta porosidade e alto potencial de retenção de umidade, sendo biodegradável e um meio de cultivo 100% natural, indicado para germinação de sementes e propagação de mudas em viveiros (ROSA *et al.*, 2002). Comercializado como Fibra de Coco.

Outro substrato é a Casca de arroz carbonizada, a casca de arroz é queimada na maioria dos engenhos servindo como fonte de calor para secagem dos grãos, da qual, quando apagado logo após a combustão, gera um produto de excelentes características para ser utilizado como substrato para a propagação de plantas (STEFFEN *et al.*, 2010). Em função de suas características favoráveis, passou a ser amplamente utilizado nos últimos anos para a propagação de mudas, seja na forma pura ou misturada a outros materiais. Apresenta baixa capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, o que possibilita uma boa oxigenação para as raízes das plantas, boa aeração, resistência a decomposição, baixa densidade e pH próximo a neutralidade (MELLO, 2006).

De acordo com Couto *et al.* (2003), a adição da casca de arroz carbonizada a outros materiais constitui um importante aliado para melhoria das propriedades físicas do substrato final. Entretanto, seu uso pode se tornar inconveniente em cultivos comerciais por necessitar de irrigação constante (MELLO, 2006).

Segundo Minami (1995), a casca de arroz carbonizada possui características que associadas ao seu baixo custo de transporte devido a sua leveza, e por se tratar do aproveitamento de um material que era visto como negativo ao meio ambiente, torna-se interessante e curioso para a avaliação desse material como componente de substrato alternativo.

Além dos substratos mencionados, a areia lavada vem sendo atualmente bastante utilizada como substrato para a formação de mudas. As principais vantagens do uso da areia como substrato é o baixo custo, boa estabilidade estrutural, inatividade química e

facilidade de limpeza. Contudo, possui uma limitação importante que se refere ao seu peso, principalmente quando úmida (ANDRIOLO, 1996).

Além do baixo custo a areia pode fazer parte do substrato para produção de mudas, pela sua fácil disponibilidade e especialmente por permitir uma boa drenagem. É um substrato que não contém nutrientes e não apresenta propriedades coloidais (LIMA *et al.*, 2010).

A aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade de nutrientes no substrato acabam influenciando diretamente a germinação de sementes, a iniciação e desenvolvimento radicular estão diretamente relacionadas com a macroporosidade, e a utilização da areia pode favorecer e melhorar o substrato por apresentar elevada granulometria e macroporos (CALDEIRA *et al.*, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área

O trabalho foi conduzido em condições de viveiro telado, com 50% de sombreamento na Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE), município de Serra Talhada, PE. A região localiza-se nas coordenadas geográficas a 07°57'23" de latitude Sul e 38°17'46" de longitude a Oeste de Greenwich e altitude de 511 m. O clima de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSh', ou seja, semiárido, com temperatura média do ar de 25,9 °C, umidade relativa de 62,3% e uma grande variação da precipitação com totais anuais médios em torno de 667,2 mm ano⁻¹ (NUNES *et al.*, 2020).

3.2 Condução do experimento

Para a produção de mudas foram utilizadas sementes de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, fornecidas pela Empresa parceira de pesquisa (Embrapa Cerrados, Planaltina-DF). As mudas foram produzidas em bandejas de polietileno de 32 células, com dimensão de 12,5 cm de altura e 6,0 cm de diâmetro, utilizando os substratos: vermiculita de granulometria grossa, fibra de coco, casca de arroz carbonizada e areia lavada (Figura 1). Com semeadura de uma semente por célula na profundidade de 1,0 cm (BRAGA, 2003), previamente embebidas em água por 24 horas

(SILVA *et al.*, 2006). Após sementeira nos substratos, as bandejas foram mantidas em viveiro telado, com sombreamento de 50% e manteve-se a irrigação diária, com média de 1,25/L por bandeja.

Após 30 dias da sementeira, assim que as mudas atingiram altura de cinco centímetros, iniciou-se aplicação da solução nutritiva (N, P, K), utilizando 5 g de ureia, 10 g de superfosfato simples e 5 g de cloreto de potássio para 10 L de água, com intervalo de sete dias.

Figura 1. Tratamentos dispostos em bandeja de polietileno com diferentes substratos após sementeira. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

Ao longo de todo experimento foram realizadas vistorias diárias das mudas de modo a identificar a ocorrência de inseto pragas, surgindo a necessidade de controle de lagartas desfolhadoras (*Agraulis vanillae vanillae*) (Figura 2), realizou-se catação manual. Também foi observado nas mudas o surgimento da antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*) (Figura 3), devido as condições favoráveis, realizou-se o controle curativo, com fungicida sistêmico.

Figura 2. Lagarta *Agraulis vanillae vanillae* nas mudas de maracujazeiro BRS Gigante Amarelo. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

Figura 3. Folha de maracujazeiro azedo, cultivar BRS Gigante Amarelo com sintomas de antracnose. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

3.3 Avaliação do desenvolvimento das mudas

Aos 30 dias após a semeadura iniciou-se avaliações de crescimento das plantas em reposta aos tratamentos, quando atingiram altura média de 4 a 5 cm, seguindo com mensurações a intervalos de sete dias, avaliando as seguintes características: altura da planta (cm), obtido a partir da medição tomando como base a distância entre a superfície do solo e a parte mais alta da planta, mensurado com auxílio de régua graduada (Figura

4), diâmetro do caule (mm), medição com paquímetro na altura a 2 cm acima do colo da planta (Figura 5) e o número de folhas, obtidas por meio da contagem individual por planta a partir da folha basal até a última folha aberta.

Figura 4. Aferição da altura das plantas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, com auxílio de régua graduada. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

Figura 5. Aferição do diâmetro do caule das mudas de maracujazeiro azedo, cultivar BRS Gigante Amarelo, com auxílio do paquímetro. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

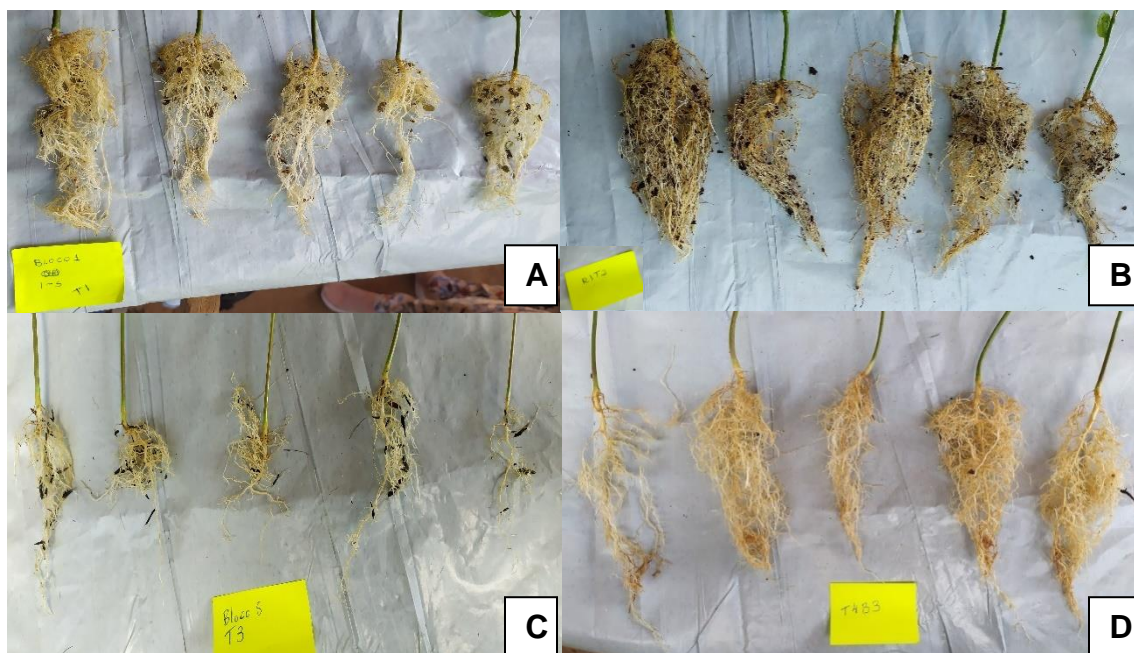
Aos 70 dias após a semeadura quando as mudas apresentaram altura média 25 cm foram mensuradas a altura das plantas (AP) (cm), o comprimento do caule (CC) (cm), diâmetro do caule (DC) (mm) e o número de folhas (NF). Posteriormente, as mudas de cada tratamento foram retiradas das bandejas (Figura 6), em seguida lavou as raízes com água (Figuras 7A, B, C e D), seguido de aferições do comprimento da raiz central (CR) (cm), com auxílio da régua graduada (Figura 8), e a área foliar (AF) (cm²) obtida de acordo com a metodologia descrita por Cavalcante *et al.* (2002), estimada pelo produto do comprimento pela maior largura da folha, realizando a correção da área foliar, efetuando-se o produto da área estimada pelo fator 0,78.

Figura 6. Muda de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo com o substrato aderido nas raízes. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

Figura 7. Sistema radicular das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, conduzidas com o substrato vermiculita (A), fibra de coco (B), casca de arroz carbonizada (C) e areia lavada (D). Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

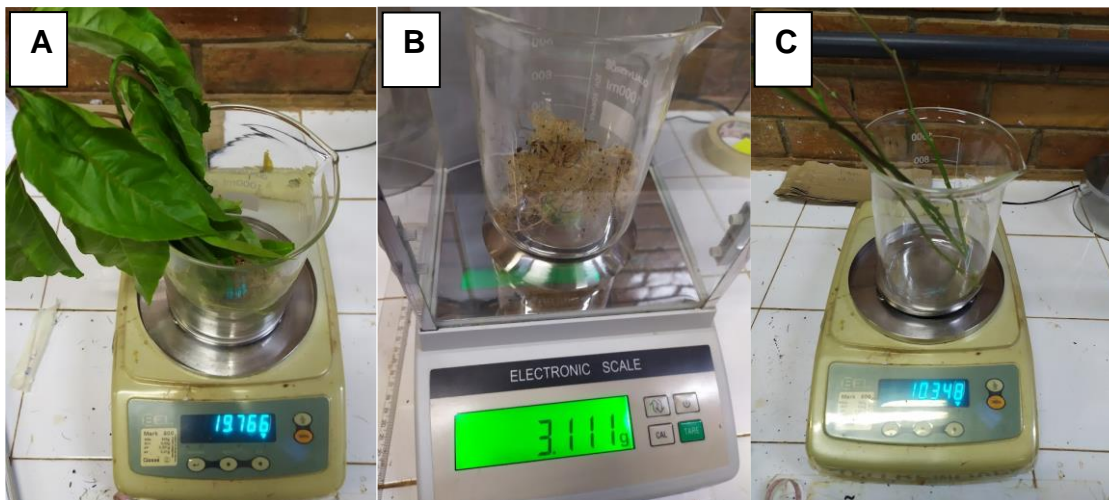
Figura 8. Aferição do comprimento da raiz central da muda de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, com auxílio de régua graduada. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

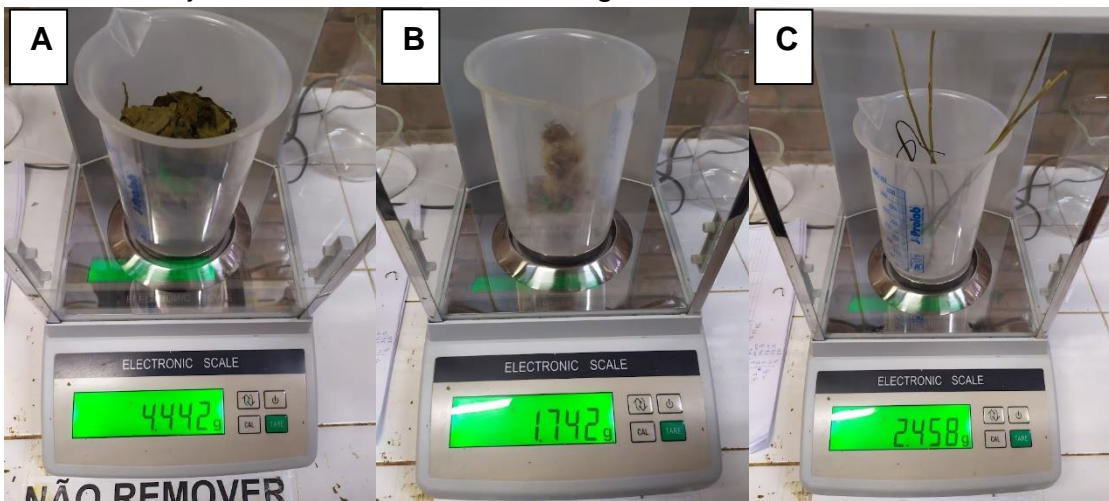
Assim como realizado aferição das massa fresca da planta (MFP), das folhas (MFF), do caule (MFC) e das raízes (MFR) com auxílio de balança analítica com precisão 0,001 g (Figuras 9A, B e C), seguido do acondicionamento em sacos de papel, etiquetados de acordo com cada tratamento e colocados em estufa de aeração forçada com temperatura de 80° C, por 24 horas, seguido da aferição da massa seca das folhas (MSF), do caule (MSC), das raízes (MSR) obtidos com auxílio de balança analítica com precisão de 0,001 g (Figuras 10A, B e C) (BENICASA, 1988).

Figura 9. Aferição da massa fresca das folhas (A), raízes (B) e caule (C) das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

Figura 10. Aferição da massa seca das folhas (A), das raízes (B) e do caule (C) das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

3.4 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (Vermiculita de granulometria grossa, fibra de coco, casca de arroz carbonizada e areia lavada), cinco repetições, utilizando cinco plantas por parcela.

Com os dados obtidos, os mesmos foram tabelados, calculados as médias e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível

de 5% de probabilidade. Para realização da análise estatística do experimento foi realizado o sistema SISVAR (FERREIRA *et al.*, 2011)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes substratos utilizados para a produção de mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo proporcionou efeito significativo pelo teste F, para as variáveis analisadas durante o desenvolvimento das mudas, com exceção do diâmetro do caule, aos 30 dias após a semeadura que não foi significativo (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os diferentes substratos, sob as médias da altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento do caule (CC) e número de folhas (NF) das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, aos 30, 38, 45, 52 e 59 dias após a semeadura (DAS). Serra Talhada – PE, 2023.

FV	GL	QM			
		AP	DC	CC	NF
30 DAS					
Substratos	3	7,08**	0,02 ^{ns}	4,51**	4,44**
Erro	16	0,37	0,01	0,31	0,16
Total	19	-	-	-	-
CV (%)	-	8,85	9,12	9,17	17,74
38 DAS					
Substratos	3	13,32**	0,11**	9,86**	8,65**
Erro	16	1,04	0,02	0,83	0,17
Total	19	-	-	-	-
CV (%)	-	13,05	13,52	12,94	15,15
45 DAS					
Substratos	3	33,65**	0,83**	30,95**	5,26**
Erro	16	1,35	0,03	1,33	0,25
Total	19	-	-	-	-
CV (%)	-	12,09	12,99	12,86	12,66
52 DAS					
Substratos	3	64,91**	0,89**	60,32**	6,05**
Erro	16	3,25	0,03	3,15	0,39
Total	19	-	-	-	-
CV (%)	-	14,80	10,32	15,40	11,74
59 DAS					
Substratos	3	146,41**	0,93**	135,95**	6,52**
Erro	16	10,54	0,03	9,45	0,54
Total	19	-	-	-	-
CV (%)	-	19,97	9,27	19,58	11,33

** = significativo a 1% pelo teste F, FV= Fonte de variação, GL= Graus de liberdade, QM= Quadrado médio, CV= coeficiente de variação.

Na avaliação final, após 70 dias da semeadura do maracujazeiro, observou-se efeito significativo pelo teste F, dos tratamentos para todas as variáveis analisadas (Tabela 2 e 4).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os diferentes substratos, sob as médias da altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e comprimento da maior raiz (CR) das mudas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo, aos 70 dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.

FV	GL	QM					
		AP	DC	CC	NF	AF	CR
Substratos	3	473,00**	1,36**	429,94**	7,73**	1349,37**	55,95**
Erro	16	35,99	0,05	32,98	0,70	156,58	3,90
Total	19	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	23,53	10,27	23,50	10,55	27,38	14,87

** = significativo a 1% pelo teste F, FV= Fonte de variação, GL= Graus de liberdade, QM= Quadrado médio, CV= coeficiente de variação.

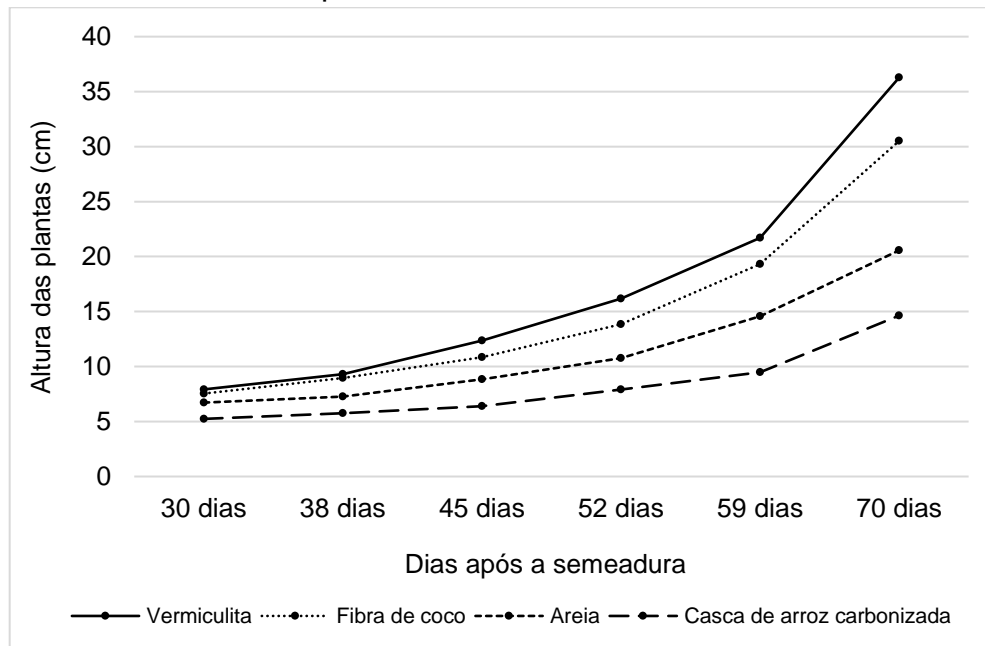
Com base nos resultados obtidos para a altura das plantas aos 70 dias após a semeadura, verificou-se que o substrato vermiculita de granulometria grossa apresentou médias superiores aos demais tratamentos estudados, porém não diferiu estatisticamente do substrato fibra de coco (Tabela 3). As menores alturas das plantas foram obtidas nos substratos casca de arroz carbonizada e areia, com médias de 14,63 e 20,56, respectivamente (Figura 11). O resultado do presente trabalho é semelhante com os obtidos por Oliveira *et al.* (2008), com mudas de pimentão e alface em diferentes substratos, verificaram os melhores resultados da vermiculita e pó de coco, respectivamente. A maior média observada no substrato vermiculita para a altura das mudas de maracujazeiro foi semelhante aos resultados por Guerra *et al.* (2017), com uso de diferentes substratos e recipientes para a produção de mudas de maracujazeiro, com melhores resultados com mistura do esterco (30%) e vermiculita (70%), sendo a vermiculita que propiciou melhores condições físicas e químicas para produção de mudas de maracujá, apresentando as maiores médias em comparação aos outros tratamentos.

Tabela 3. Médias da altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e comprimento da maior raiz (CR) de mudas de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo conduzidas em diferentes substratos, aos 70 dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.

Substratos	AP (cm)	DC (mm)	CC (cm)	NF	AF (cm ²)	CR (cm)
Vermiculita	36,27 a	2,75 a	34,50 a	9,54 a	53,35 ab	16,02 a
Fibra de coco	30,51 ab	2,65 a	29,52 ab	7,90 b	64,45 a	14,48 a
Areia	20,56 bc	2,09 b	19,72 bc	7,75 b	37,57 bc	14,23 a
Casca de arroz	14,63 c	1,63 c	14,02 c	6,51 b	27,44 c	8,41 b

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, teste Tukey 5% de probabilidade

Figura 11. Altura das mudas de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo conduzidas em diferentes substratos dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.

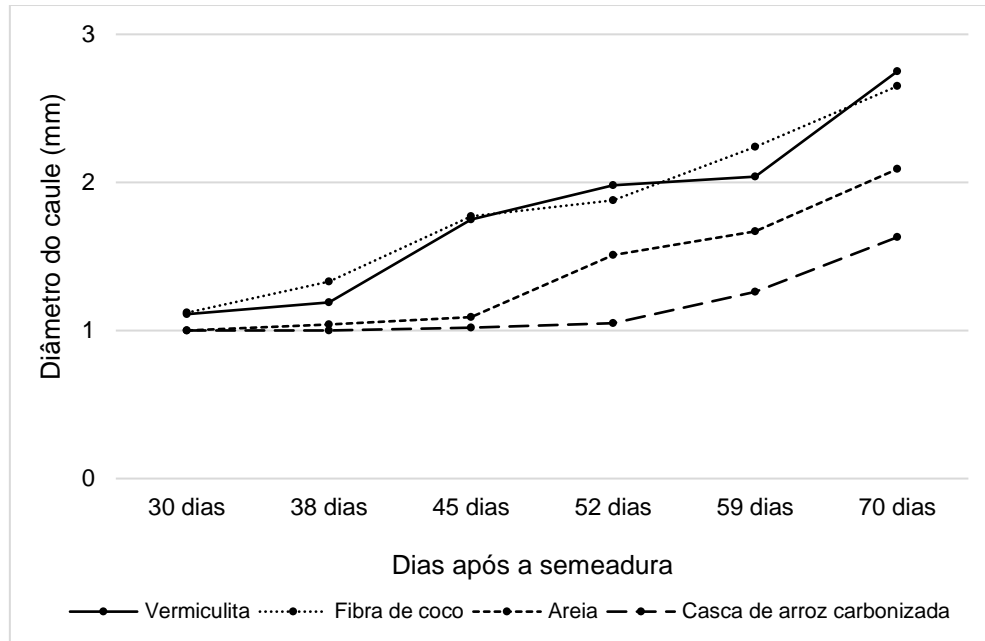


Fonte: Próprio autor.

Com relação ao diâmetro do caule das mudas do maracujazeiro, os substratos vermiculita de granulometria grossa e a fibra de coco não apresentaram diferença significativa, diferindo apenas dos substratos areia lavada e casca de arroz carbonizada. Já a fibra de coco durante o desenvolvimento das mudas no período avaliado apresentou maiores médias, entretanto, aos 70 dias a vermiculita de granulometria grossa apresentou maior média de diâmetro de caule das plantas (2,75 cm) (Figura 12). Segundo Reis *et al.* (2014), esse decréscimo no desenvolvimento das mudas no substrato fibra de

coco, pode ter sido provocado devido a perda maior de água desse material, ocasionado pela baixa capacidade de retenção, assim como o baixo fornecimento de nutrientes.

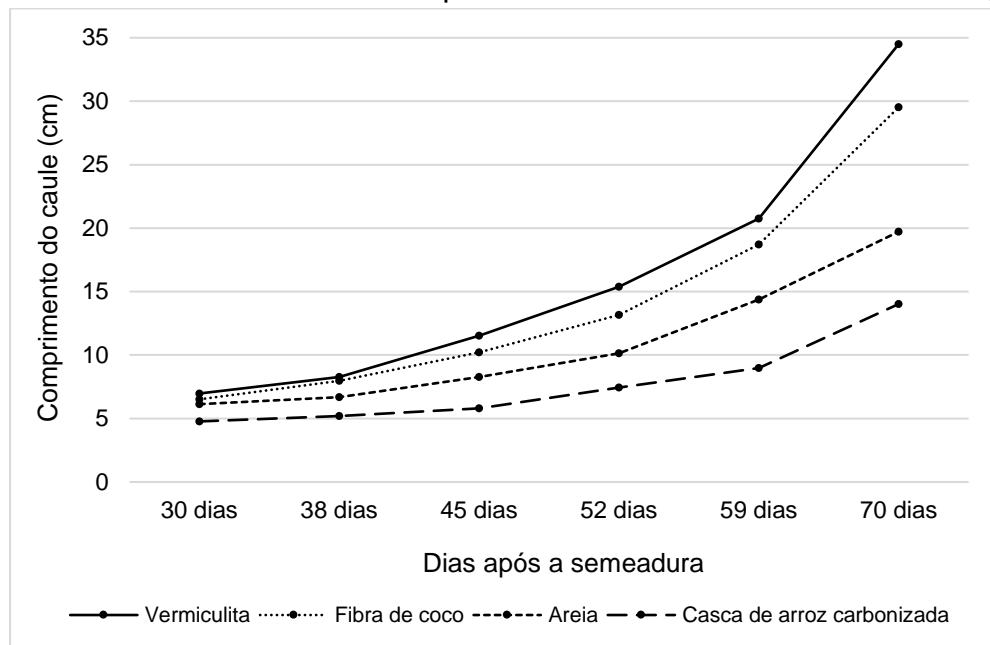
Figura 12. Diâmetro do caule de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo cultivados em diferentes substratos dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

Para o comprimento do caule, a vermiculita de granulometria grossa e a fibra de coco não diferiram estatisticamente, apresentando as melhores médias durante o período avaliado dias após a semeadura do maracujazeiro, com 34,50 e 29,52 cm de comprimento do caule por planta, respectivamente (Tabela 3). Observa-se ainda que o substrato areia lavada não diferiu estatisticamente da fibra coco e casca de arroz carbonizada (Tabela 3), com resultados inferiores para o comprimento do caule desenvolvimento das mudas do maracujazeiro cultivar BRS Gigante Amarelo (Figura 13).

Figura 13. Comprimento do caule de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo conduzidas em diferentes substratos dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.

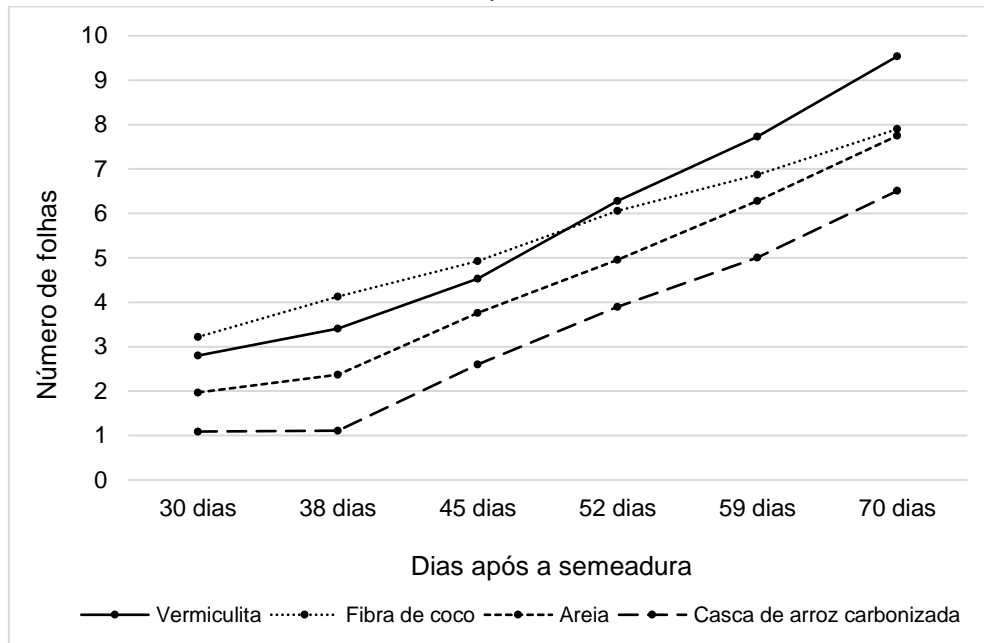


Fonte: Próprio autor.

A vermiculita de granulometria grossa se sobressaiu quantos aos demais substratos e apresentou a melhor média para o número de folhas, com aproximadamente 9 folhas por planta (Tabela 3). No entanto, observa-se o substrato fibra de coco com crescimento linear durante o período de avaliação, mostrou o melhor resultado para essa variável nos primeiros 50 dias após a semeadura, porém, após esse período o melhor resultado foi obtido com a vermiculita (Figura 14). Tal resultado pode ter ocorrido por diversos fatores, seja biótico como o ataque de pragas e doenças observadas nas plantas, que pode ocasionar queda nas folhas, e fatores abiótico como altas temperaturas, ocasionando perda maior de água, que pode ter afetado mais a fibra de coco, por ser um material com baixa retenção de água, podendo ter causado um menor desenvolvimento das mudas. Já os substratos areia lavada e casca de arroz carbonizada tiveram resultados inferiores.

O número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea são de grande importância na produção de mudas, sendo importante como indicativo da qualidade, pois reflete no crescimento em função da quantidade de nutrientes absorvidos advindos do substrato (REIS; RODRIGUES; REIS, 2014).

Figura 14. Número de folhas de maracujazeiro azedo cultivar BRS Gigante Amarelo conduzidos em diferentes substratos dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.



Fonte: Próprio autor.

Verifica-se ainda que o substrato fibra de coco proporcionou maior área foliar das plantas, com média de 64,45 cm², sendo que não diferiu estatisticamente da vermiculita de granulometria grossa (53,35 cm²). Enquanto, a casca de arroz carbonizada obteve média inferior 28 cm² (Tabela 3). Rangel Junior *et al.* (2020) utilizaram diferentes substratos visando agricultura orgânica para qualidade de mudas de maracujazeiro do sono (*Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado), verificaram resultado inferior para área foliar com o substrato vermiculita, com resultado obtido diferente do observado no presente trabalho, onde esse material mostrou-se como pior tratamento.

Área foliar é de suma importância para o desenvolvimento de mudas devido está diretamente relacionada com a taxa fotossintética das plantas, quanto maior a área foliar maior área fotossintética (CORREIA *et al.*, 2014). De acordo com Sousa *et al.* (2011), quanto mais extensa a área foliar da planta, há aumento da taxa de interceptação de radiação solar, e conseqüentemente aumento do metabolismo de carboidrato e produtividade das plantas.

Plantas com baixa área foliar resulta em baixa eficiência fotossintética, desequilíbrio na absorção e translocação de nutrientes, prejudica na dinâmica de

funcionamento dos estômatos e na síntese de auxinas para o crescimento, retardamento na emissão dos botões florais, com efeito na redução da qualidade fitotécnica das mudas (SANTOS, 2000).

Em relação ao comprimento da raiz foi possível observar que, apesar do substrato vermiculita de granulometria grossa não diferir estatisticamente da fibra de coco e areia lavada, verifica-se maior média de comprimento de raiz (16,04 cm) para as mudas de maracujazeiro (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Ribeiro *et al.* (2005), com maracujá azedo com diferentes substratos e recipientes, verificaram comprimento médio de raiz de 15,82 cm com uso da vermiculita. O comprimento da raiz é um fator importante para a manutenção da umidade disponível para a planta e sobrevivência das mudas no campo (ROCHA *et al.*, 2017).

Os parâmetros matéria fresca e seca, observa-se diferença significativa dos diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo em todas as variáveis estudadas (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para os diferentes substratos sob as médias da massa fresca da planta (MFP), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca das raízes (MFR), massa fresca do caule (MFC), massa seca das folhas (MSF), massa seca das raízes (MSR) e massa seca do caule (MSC) de mudas de maracujazeiro azedo, cultivar BRS Gigante Amarelo, aos 70 dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.

FV	GL	QM						
		MFP	MFF	MFR	MFC	MSF	MSR	MSC
Substratos	3	73,15**	1,87**	0,64**	0,80**	0,32**	0,28**	0,26**
Erro	16	4,38	0,08	0,04	0,04	0,01	0,01	0,02
Total	19	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	31,20	14,59	26,42	17,22	13,84	22,36	23,90

** = significativo a 1% pelo teste F, FV= Fonte de variação, GL= Graus de liberdade, QM= Quadrado médio.

O uso do substrato vermiculita de granulometria grossa promoveu o melhor resultado para as variáveis massa fresca das plantas, massa fresca das folhas, massa fresca das raízes, massa fresca do caule, massa seca das folhas, massa seca das raízes e massa seca do caule, porém mostrou-se diferente estatisticamente da fibra de coco apenas para a massa seca das raízes, e a casca de arroz carbonizada promoveu os menores médias (Tabela 5). Resultado semelhante foi obtido por Serrano *et al.* (2006), que verificaram a maior média da massa seca do sistema radicular no substrato composto

por areia + esterco bovino + vermiculita (1:1:1; v:v:v). Resultados contraditórios ao presente trabalho foram obtidos por Ribeiro *et al.* (2005), que obtiveram menor desempenho para produção de mudas de maracujazeiro azedo com o substrato vermiculita, em condições de semiárido. O mau desempenho na formação das mudas, observado no substrato casca de arroz carbonizada pode ter sido ocasionado pela alta porosidade desse material, o que causa uma grande diminuição da umidade e consequentemente afetando o desenvolvimento das mudas. A casca de arroz carbonizada apresenta baixa densidade, sendo um material com grande porosidade, o que proporciona maior drenagem e melhor aeração do sistema radicial da muda, entretanto, devido a sua alta macroporosidade, faz-se necessária a combinação com outros materiais de maior microporosidade (COUTO *et al.*, 2003).

Tabela 5. Médias da massa fresca das plantas (MFP), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca das raízes (MFR), massa fresca do caule (MFC), massa seca das folhas (MSF), massa seca das raízes (MSR) e massa seca do caule (MSC) de mudas de maracujazeiro cultivar BRS Gigante Amarelo, aos 70 dias após a semeadura. Serra Talhada – PE, 2023.

Substratos	MFP	MFF	MFR	MFC	MSF	MSR	MSC
Vermiculita	10,43 a	2,52 a	1,16 a	1,61 a	1,00 a	0,75 a	0,79 a
Fibra de coco	9,33 a	2,46 a	0,93 ab	1,45 a	0,93 a	0,52b	0,66 ab
Areia	4,79 b	1,71 b	0,57 bc	1,02 b	0,64 b	0,33 c	0,44 bc
Casca de arroz	2,29 b	1,26 b	0,36 c	0,73 b	0,46 b	0,20 c	0,27 c

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, teste Tukey 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÃO

Os substratos vermiculita de granulometria grossa e a fibra de coco se destacaram por proporcionarem melhor desenvolvimento de mudas de maracujazeiro cultivar BRS Gigante Amarelo, enquanto a areia lavada e a casca de arroz carbonizada podem ser recomendadas para promoverem melhor drenagem e aeração de substratos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATAÍDE, E. M.; OLIVEIRA, F. J. M.; FALEIRO, F. G.; SILVA, M. S.; JOÃO FILHO, A. Desenvolvimento de cultivares de maracujazeiro doce BRS Mel do Cerrado, silvestre BRS Pérola do Cerrado e azedo BRS Rubi do Cerrado no semiárido nordestino. *In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA*, 2019. **Anais** [...]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1119271/desenvolvimento-de-cultivares-de-maracujazeiro-doce-brs-mel-do-cerrado-silvestre-brs-perola-do-cerrado-e-azedo-brs-rubi-do-cerrado-no-semiarido-nordestino>. Acesso em: 22 dez. 2022.

ANDRIOLO, J. L. O cultivo de plantas com fertirrigação. Santa Maria: UFSM, 1996. 47 p.

BORGES, A. L.; LIMA, A. de A. Maracujazeiro. **IIP Boletim 18**. Fortaleza, p. 166-181, 2009. Disponível em: https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/FRUTEIRAS_9_Maracujazeiro.pdf. Acesso em: 28 out. 2022.

BRAGA, M. F. **Produção de mudas de maracujá-doce**. BRAGA, M. F., JUNQUEIRA, N. T. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 28 p., 2003.

BENICASA, M.M.P.; Análise de crescimento de plantas. Jaboticabal: FUNEP, 42p., 1988.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M.; OLIVEIRA, L. da S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. *Revista Floresta*, v. 28, n.1/2, 1998. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/rev.v28i12.2305>. Acesso em: 25 fev. 2023.

CALDEIRA, M. V.; DELARMINA, W. M.; PERONI, L.; GONÇALVES, E. de O.; SILVA, A. G. da. Lodo de esgoto e vermiculita na produção de mudas de eucalipto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 155-163, 2013. Acesso em: <https://doi.org/10.1590/S1983-40632013000200002>. Acesso em: 25 fev. 2023.

CARAMELO, A. D. **Uso de composto de poda de árvore e lodo de esgoto como substratos na formação de mudas de sangra d'água (*Croton urucurana* Baill.) irrigadas com três lâminas de água**. 2014. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Unesp – Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2014.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/PQsvvcv3dgWRHGTYD9qsFML/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 fev. 2023.

CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B. dos; SANTOS, C. J. O.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M. de; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 748-751, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452002000300047>. Acesso em 13 abr. 2023.

CAVICHIOLO, J. C.; MELETTI, L. M. M.; NARITA, N. Aspectos da cultura do maracujazeiro no Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/05/MARACUJA.pdf>. Acesso em: 29 out. 2022.

COELHO, T.; Os usos múltiplos do maracujá. **Globo Rural**, 2014. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2014/09/os-usos-multiplos-do-maracuja.html>. Acesso em: 20 out. 2022.

COUTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; QUEZADA, A. C.; Efeito de diferentes substratos durante a aclimação de plantas micropropagadas do porta-enxerto mirabolano 29C (*Prunus cerasifera* EHRH.) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, p. 125-128, 2003.

COSTA, J. R. M. **Efeito do revestimento lateral das covas e volumes de água salina sobre a produção e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo**. 2000. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2000.

COSTA, E. C. S.; NUNES, T. S.; MELO, J. I. M. de; Flora da Paraíba, Brasil: Passifloraceae sensu stricto. *Rodriguésia*, v. 66, p. 271-284, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566117>. Acesso em: 06 jan. 2023.

DIAS, D. R.; FARIA, I. K. B. de; VALE, B. S. C. do; SANTANA, J. A. do V.; SALLES JUNIOR, J. R. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes níveis de irrigação e formulações de substrato. *Pesquisas Agrárias e Ambientais, Sinop*, v. 10, n. 1, p. 102-108, 2022. Disponível em: 10.31413/nativa.v10i1.12330. Acesso em: 25 fev. 2023.

DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **BioscienceJournal**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 63-70, 2006.

EMBRAPA. BRS Gigante Amarelo: Híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1035/maracuja-azedo-brs-gigante-amarelo-brs-ga1>. Acesso em: 07 mar. 2023.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M.; JESUS, O. N. de; MACHADO, C. de F. Maracujá: *Passiflora* spp. **PROCISUR IICA**, 2017. Disponível em: https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur_maracuja_506.pdf. Acesso em: 07 mar. 2023.

FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, J. S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N. Caracterização e uso de recursos genéticos de *Passiflora* no Brasil. **Sociedad Colombiana de Ciências Hortícolas**, p. 131, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Gerhard-Fischer-2/publication/356762923_Avances_de_la_horticultura_y_la_mejora_en_la_calidad_de_vida/links/61aab629aade5b1bf501afea/Avances-de-la-horticultura-y-la-mejora-en-la-calidad-de-vida.pdf#page=131. Acesso em: 18 out. 2022.

2/publication/356762923_Avances_de_la_horticultura_y_la_mejora_en_la_calidad_de_vida/links/61aab629aade5b1bf501afea/Avances-de-la-horticultura-y-la-mejora-en-la-calidad-de-vida.pdf#page=131. Acesso em: 18 out. 2022.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

Flora do Brasil. 2020. *Passiflora*. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=3BA3DD7211E90F4728239907B9FC3748#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 18 out. 2022.

GUERRA, M. S.; BARBOSA, M. S.; COSTA, E.; VIEIRA, G. H. C. Recipiente biodegradável e substratos para mudas de maracujazeiro. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia, v. 4, n. 3, p. 50-54, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.32404/rean.v4i3.1641>. Acesso em: 23 dez. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de maracujá. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em: 19 out. 2022.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E.J.; FALEIRO, F.G.; SOARES, T.L. **Descritores morfoagronômicos ilustrados para *Passiflora* spp.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015a. 66p.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E.J.; FALEIRO, F.G.; SOARES, T.L. **Manual prático para aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de maracujazeiro doce, ornamental, medicinal, incluindo espécies silvestres e híbridos interespecíficos (*Passiflora* spp.)**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2015b. 35p. (no prelo).

JESUS, O. N. de; SOARES, T. L.; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G. Descritores morfoagronômicos para caracterização de recursos genéticos de *Passifloras*. In: MORERA, M. P.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; CARLOSAMA, A. R.; CARRANZA, C. **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília: Editora ProImpress, 2018. E-book. Cap. 2, p. 44-51. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1101174/maracuja-dos-recursos-geneticos-ao-desenvolvimento-tecnologico>. Acesso em: 05 jan. 2023.

KRATZ, D.; WENDLING, I. Crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* em substratos à base de casca de arroz carbonizada. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 3, p. 348-354, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663030011>. Acesso em: 31 mar. 2023.

LIMA, J. L.; SILVA, M. P. L.; TELES, S.; SILVA, F.; MARTINS, G. N. Avaliação de diferentes substratos na qualidade fisiológica de sementes de melão de caroá [*Sicana odorífera* (Vell.) Naudim]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 2, p. 163-167, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722010000200007>. Acesso em: 25 fev. 2023.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v. 48, p. 174-186, 1976.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 224-230, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000100031>. Acesso em: 22 fev. 2023.

MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C.H. Melhoramento Genético. In: BRÜCKNER, C.H.; PIKANÇO, M.C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial, E. 083-091, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500012>. Acesso em: 11 jan. 2023.

MELLO, R. P. **Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Santa Maria – Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7490/ROSMARY%20MELLO.pdf?sequenc e=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 fev. 2023.

MENDES, R. F.; ARAÚJO, J. C. de; ANDRADE NETO, R. de C.; ARAÚJO, J. M. de; GUILHERME, J. P. M. Crescimento de mudas de maracujazeiro em substrato alternativo com fertilizante de liberação controlada. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 4, p. 34-40, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i04.8558>. Acesso em: 23 dez. 2022.

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. 128p.

NUNES, T.S.; QUEIROZ, L.P. A família Passifloraceae na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus**, v. 1, n.1, p. 33-46, 2001.

NUNES, J. da S. L.; SILVA, T. G. F. da; SOUZA, L. S. B. de; JARDIM, A. M. da R. F.; ALVES, H. K. M. N.; CRUZ NETO, J. F. da; LEITE, R. M. C.; PINHEIRO, A. G. Morfogênese da palma forrageira sob modificação do ambiente de crescimento. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31062/agrom.v27i2.26449>. Acesso em: 07 mar. 2023.

PAIVA, E. P. de; MAIA, S. S. S.; CUNHA, C. S. de M.; COELHO, M. de F. B.; SILVA, F. N. da. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Caatinga**, v. 24v n. 4, p. 62-67, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2083>. Acesso em: 25 fev. 2023.

RANGEL JÚNIOR, I. M.; OLIVEIRA, A. J. M. de; CAVALCANTI, V. P.; RODRIGUES, F. A.; METZKER, A. de P.; PIO, L. A. S. Qualidade de mudas de maracujazeiro do sono (*Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado) em diferentes substratos visando a agricultura orgânica. **XI Congresso Brasileiro de Agroecologia**, 2020. Anais [...]. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/3569/4442>. Acesso em: 23 abr. 2023.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. de A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 23-28, 2014. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2851>. Acesso em: 23 dez. 2022.

RIBEIRO, M. C. C.; MORAIS, M. J. A. de; SOUSA, A. H. de; LINHARES, P. C. F.; BARROS JÚNIOR, A. P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 155-158, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310578993_Producao_de_mudas_de_maracuj_a-amarelo_com_diferentes_substratos_e_recipientes. Acesso em: 23 dez. 2022.

ROCHA, C. W.; REIS, M de A.; SILVA, M. A. da; SARAIVA, T. S.; DAYRELL, D. M. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Agroveterinária, Negócios e Tecnologias**, Coromandel, v. 2, n. 1, p. 38-51, 2017. Disponível em: <https://ojs.fccvirtual.com.br/index.php/REVISTA-AGRO/article/view/11>. Acesso em: 30 mar. 2023.

ROSA, M. de F.; BEZERRA, F. C.; CORREIA, D.; SANTOS, F. J. de S.; ABREU, F. A. P. de; FURTADO, A. A. L.; BRIGIDO, A. K. L.; NOROES, E. R. de V. Utilização da casca de coco como substrato agrícola. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/7908/1/doc52.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2023.

SANTOS, C. C.; MOTTA, I. de S.; CARNEIRO, L. F.; SANTOS, M. C. S.; PADOVAN, M. P.; MARIANI, A. Produção agroecológica de mudas de maracujá em substratos a base de húmus de minhoca e casca de arroz carbonizada. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2014. ISSN 22367934. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/16399>. Acesso em: 13 abr. 2014.

SEBRAE. O cultivo e o mercado do maracujá. 2016. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-maracuja,108da5d3902e2410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 25 fev. 2023.

SERRANO, L. A. L.; SILVA, C. M. M. da; OGLIARI, J.; CARVALHO, A. J. C. de; MARINHO, C. S.; DETMANN, E. Utilização de substrato composto por resíduos da agroindústria canavieira para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 28, n. 3, p. 487-491, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/vg67HXkNM85vDN5XSMhy8Dr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2023.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/6782>. Acesso em: 23 dez. 2022.

SILVA, B. M. S.; CESARINO, F.; LIMA, J. D.; PANTOJA, T. F.; MÔRO, F. V. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 28, n. 2, p. 289-292, 2006.

SILVA, E. A. da; OLIVEIRA, A. C. de; MENDONÇA, V.; SOARES, F. M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 279-285, 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/pat/a/pd8PBMrCtL5R9k5Y4btQbyM/?lang=pt&format=pdf#:~:text=Mudas%20de%20mangabeira%2C%20aos%20160,1%3A3\)%20e%20E%20\(](https://www.scielo.br/j/pat/a/pd8PBMrCtL5R9k5Y4btQbyM/?lang=pt&format=pdf#:~:text=Mudas%20de%20mangabeira%2C%20aos%20160,1%3A3)%20e%20E%20(). Acesso em: 29 dez. 2022.

SOUSA, G. G. de; NOVELINO, J. O.; SCALON, S. Q. de P.; MARCHETTI, M. E. Crescimento de mudas de maracujazeiro em função de adubação à base de boro e material de cupinzeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 170-178, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/pat.v41i2.7980>. Acesso em: 29 mar. 2023.

SOUZA, J. S.I.; MELETTI, L. M. M. Maracujá: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179p.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN R. B.; BELLÉ, R. Húmus de esterco bovino e casca de arroz carbonizada como substrato para a produção de mudas de boca-de-leão. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 26, n. 2, p. 333-343, Santa Maria, 2010. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000500026. Acesso em: 24 fev. 2023.

TERRAL. **Fibra de coco – Um substrato especial para as plantas**. Inhaúma – MG, 2015. Disponível em: <http://terral.agr.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=53>. Acesso em: 24 fev. 2023.

ULMER, T. E MACDOUGAL, J.M. **Passiflora**: passionflowers of the world. Portland: Timber Press, 2004. 430 p.

VANDERPLANK, J. **Passionflowers**. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 2000.