



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado em  
diferentes substratos**

**Maria Jaiane Silva Santos**

**Serra Talhada - PE  
2022**

**Maria Jaiane Silva Santos**

**Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado em  
diferentes substratos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a  
Universidade Federal de Pernambuco, Unidade  
Acadêmica de Serra Talhada, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Bacharela em Agronomia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> **Elma Machado Ataíde**  
Curso: **Agronomia**

**Serra Talhada - PE  
2022**

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)

---

S237d Santos, Maria Jaiane Silva  
Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado em diferentes substratos / Maria Jaiane Silva Santos. - 2022.  
36 f. : il.

Orientadora: Elma Machado Ataíde.  
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Agronomia, Serra Talhada, 2022.

1. Maracujá. 2. Propagação sexual. 3. Crescimento. 4. Areia. 5. Vermiculita. I. Ataíde, Elma Machado, orient. II. Título

CDD 630

---

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
BACHARELADO EM AGRONOMIA

MARIA JAIANE SILVA SANTOS

**Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado em  
diferentes substratos**

Aprovado em: 07 de Outubro de 2022.

Prof<sup>o</sup>. Dr. Gibran da Silva Alves  
UFRPE/UASt

Prof<sup>o</sup>. Dr. Jackson Mirellys Azevedo Souza  
UFV-MG

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elma Machado Ataíde  
Orientadora/UFRPE/UASt

**SERRA TALHADA  
PERNAMBUCO – BRASIL  
2022**

## DEDICATÓRIA

Com gratidão todo meu trabalho e todo meu esforço dedico a Deus, causa primordial de todas as coisas. Aos meus pais, Maria Aparecida da Silva e Genival José dos Santos pela educação que me forneceram e ao Alison Marcos Oliveira Souza por compartilhar toda jornada acadêmica comigo.

## AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus primeiramente, por sempre estar comigo e fazer que é melhor para mim, sem ele nada sou e nada seria possível.

Gostaria de agradecer as seguintes pessoas e instituições:

À Prof. Dra. Elma Machado Ataíde, sou muito grata por ter me orientado e dedicado seu tempo na concretização dessa monografia e na iniciação científica. Por a credibilidade a mim depositada e por me acrescentar conhecimento na área de fruticultura.

Alison Marcos Oliveira Souza, meu primo, amigo e colega de sala, por todo apoio, ajuda, compreensão e dedicação junto comigo nas atividades acadêmicas e na coleta de dados.

Meu grupo de trabalho, Jucelândio e Jasiel, por o apoio mútuo e por me auxiliarem nas atividades relacionadas ao experimento e a coleta de dados.

Meus colegas e amigos, Wanderson, Robson, Celson, Thiago, Rafael, Henrique, Débora e Graciane, por terem me acompanhado na irrigação e assim me ajudarem direta e indiretamente na condução do experimento.

Meus pais, Genival José dos Santos e Maria Aparecida da Silva, agradeço a maneira que me criaram e me forneceram educação, são para mim exemplo de força e coragem.

Minha irmã Tainara Silva Santos, por sempre ter acreditado no meu potencial, a minha sobrinha Maria Valentina, por ser meu lugar de paz, afeto e amor.

Minhas madrinhas, Ana Alice, Claudirene e Divanice, minhas amigas Andresa e Kézia por todas as palavras de incentivo e todo afeto para comigo.

Meus amigos Valter Diógenes, Fernando Augusto e Guilherme Augusto, bem como todos os meus professores da graduação e colegas de sala, foram fundamentais para construção do conhecimento.

Minhas amigas, Lizandra, Ana Livia e Milena por dividirem apartamento comigo e por todo o companheirismo.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e Unidade Acadêmica de Serra Talhada, pela oportunidade.

À Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária, Embrapa Cerrado, pelo fornecimento das sementes de maracujazeiro.

## EPÍGRAFE

*“E um homem não me define. Minha casa não me define. Minha carne não me define. Eu sou o meu próprio lar.”*

*(Francisco, El Hombre)*

## RESUMO

### **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado em diferentes substratos**

O maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.) é uma dicotiledônea de grande importância socioeconômica no Brasil e maior produtor e consumidor de maracujá do mundo. A cultura é bastante explorada no Nordeste, onde gera significativa renda, principalmente para pequenos e médios fruticultores, especialmente da agricultura familiar. Dentre os fatores responsáveis pelo sucesso das lavouras do maracujazeiro está a muda de qualidade, principalmente com uso de substrato adequado. As propriedades apresentadas pelos substratos é variável, e o tipo de substrato afeta o desenvolvimento e o sistema radicular da planta, bem como o fornecimento de nutrientes, consequentemente a emergência e o desenvolvimento da muda. São poucas as pesquisas quanto ao substrato adequado a ser utilizado na produção de mudas do maracujazeiro na região Nordeste, principalmente trabalhos neste sentido poderão auxiliar os produtores da agricultura familiar desta região. Objetiva-se neste trabalho avaliar diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado no Sertão pernambucano. A pesquisa foi conduzida em condições de viveiro telado a 50% de sombreamento na Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, município de Serra Talhada, PE. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (substratos: areia lavada, vermiculita de granulometria fina, vermiculita de granulometria grossa e fibra de coco), cinco repetições, utilizando 10 plantas por parcela. Os dados obtidos aos 98 dias após a semeadura foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O substrato fibra de coco propiciou melhor desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado, com maior diâmetro e massa seca de caule, maior massa fresca e seca das folhas, maior massa seca e fresca da raiz, propiciando a obtenção de mudas de melhor qualidade, com maior índice de qualidade de Dickson.

**Palavras-chave:** Maracujá, Propagação sexual, Crescimento, Areia, Vermiculita, Fibra de coco

## **ABSTRACT**

### **Development of passion fruit seedlings BRS Rubi do Cerrado in different substrates**

Passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) is a dicot of great socioeconomic importance in Brazil and the largest producer and consumer of passion fruit in the world. The crop is widely explored in the Northeast, where it generates significant income, especially for small and medium-sized fruit growers, especially family farmers. Among the factors responsible for the success of passion fruit crops is the quality seedling, especially with the use of adequate substrate. The properties presented by the substrates are variable, and the type of substrate affects the development and root system of the plant, as well as the supply of nutrients, consequently the emergence and development of the seedling. There are few researches regarding the appropriate substrate to be used in the production of passion fruit seedlings in the Northeast region, mainly works in this direction can help the producers of family agriculture in this region. The objective of this work is to evaluate different substrates in the development of passion fruit seedlings BRS Rubi do Cerrado in the Sertão of Pernambuco. The research was carried out under greenhouse conditions with 50% shading at the Serra Talhada Academic Unit of the Federal Rural University of Pernambuco, in the municipality of Serra Talhada, PE. The experimental design adopted was completely randomized, with four treatments (substrates: washed sand, fine-grained vermiculite, coarse-grained vermiculite and coconut fiber), five replications, using 10 plants per plot. The data obtained at 98 days after sowing were submitted to analysis of variance and the means were compared by Tukey's test, at a 5% probability level. The coconut fiber substrate provided better development of the shoot and root system of the passion fruit seedlings BRS Rubi do Cerrado, with greater stem diameter and dry mass, greater fresh and dry mass of the leaves, greater dry and fresh mass of the root, providing obtaining better quality seedlings, with a higher Dickson quality index.

**Keywords:** Passion fruit, Sexual propagation, Growth, Sand, Vermiculite, Coconut fiber

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Areia lavada peneirada (A) e esterilizada em estufa (B).....                                                                                                                       | 20 |
| Figura 2 - Sementes de maracujazeiro pré-embebidas em água (A), bandejas semeadas (B) e bandejas semeadas sendo irrigadas (C).....                                                            | 21 |
| Figura 3 - Mensuração semanal da altura da planta (A), diâmetro do caule (B), e aos 98 dias o comprimento da maior raiz (C) das mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado.....               | 22 |
| Figura 4 - Mensuração da massa fresca (A), secagem em estufa (B) e mensuração de massa seca (C) do maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado.....                                                     | 23 |
| Figura 5 - Número de plântulas emersas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado dias após a semeadura nos diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2022.....                                      | 24 |
| Figura 6 - Mudas de maracujazeiros BRS Rubi do Cerrado, aos 98 dias após semeadura conduzidas nos substratos fibra de coco (A), areia (B), Vermiculita grossa (C) e vermiculita fina (D)..... | 26 |
| Figura 7 - Sistema radicular de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado, aos 98 dias após semeadura nos substratos fibra de coco (A) e vermiculita de granulometria fina (B).....          | 27 |
| Figura 8 - Parte aérea (A) e sistema radicular (B) de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado no substrato fibra de coco emergência normal e tardiamente (C).....                          | 28 |

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para verificação da significância dos diferentes substratos para produção de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado sob as médias do número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule, comprimento da maior raiz, massas fresca e seca do caule, massas fresca e seca da raiz, massa fresca e seca das folha, índice de qualidade de Dickson. Serra Talhada-PE, 2022.....24

Tabela 2 - Médias do número de folhas, altura da planta e massa fresca, seca das folhas, diâmetro do caule, massas fresca e seca do caule, comprimento da maior raiz, massas fresca e seca da raiz, massa fresca e seca das folhas e índice de qualidade de Dickson das mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado, aos 98 dias após a semeadura nos diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2022.....27

## SUMÁRIO

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| RESUMO.....                                      | i  |
| ABSTRACT.....                                    | ii |
| LISTA DE FIGURAS.....                            | iv |
| LISTA DE TABELAS.....                            | v  |
| SUMÁRIO.....                                     | vi |
| 1 INTRODUÇÃO .....                               | 12 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO .....                      | 13 |
| 2.1 Importância da cultura do maracujazeiro..... | 13 |
| 2.2 Substratos para a produção de mudas .....    | 14 |
| 2.2.1 Areia.....                                 | 16 |
| 2.2.2 Fibra de coco.....                         | 17 |
| 2.2.3 Vermiculita.....                           | 18 |
| 3 OBJETIVOS .....                                | 19 |
| 3.1 Objetivo geral.....                          | 19 |
| 3.2 Objetivos específicos .....                  | 19 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS .....                       | 19 |
| 4.1 Delineamento experimental .....              | 20 |
| 4.2 Obtenção do material vegetal .....           | 20 |
| 4.3 Avaliação do desenvolvimento das mudas ..... | 21 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                   | 23 |
| 6 CONCLUSÃO.....                                 | 29 |
| 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                | 29 |

## 1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) é bastante cultivado no Brasil, sendo uma frutífera de grande importância para a região Nordeste onde é uma opção para a geração de renda, principalmente para pequenos fruticultores, especialmente aqueles da agricultura familiar (KARIA, 2016). A espécie *Passiflora edulis* é uma dicotiledônea com vasta distribuição geográfica. O Brasil é considerado o centro de origem de muitas espécies de maracujazeiro, bem como é o maior produtor e consumidor de maracujá do mundo (GOULAR et al., 2018).

O Sertão nordestino se caracteriza por possuir clima semiárido (MUELLER, 2009), inserido numa área tropical, com predominância do bioma Caatinga, apresenta baixos níveis pluviométricos anuais, sendo uma das áreas mais secas do Brasil (REBOITA et al., 2016).

A propagação do maracujazeiro pode ser realizada tanto de forma sexuada, por meio de sementes, como de forma assexuada. A multiplicação do maracujazeiro em escala comercial é realizada, principalmente, via semínifera (SILVA, 2006). A propagação sexual na produção de mudas pode ser feita por meio de semeadura em bandejas, com posterior transplântio, ou diretamente nos recipientes onde as mesmas se desenvolverão até o plantio no campo (REIS et. al., 2014), sendo que as bandejas garantem a facilidade no manejo.

Para a obtenção de mudas saudáveis e de qualidade torna-se necessário o uso de substrato adequado em função das necessidades da cultura quanto às características físicas, químicas e biológicas do mesmo. As propriedades dos substratos são variáveis em função da origem, método de produção ou obtenção, proporções dos componentes, entre outros (KLEIN, 2015). Em diversas culturas, a vermiculita e a fibra de coco são os substratos mais comumente utilizados para a produção de mudas. A vermiculita em suas diferentes granulometrias é utilizada como substrato para a propagação de plantas, pois possui alta capacidade de retenção de água, boa aeração e alto poder tampão (KÄMPF, 2000), além da uniformidade na composição química e granulométrica oferecido pelo seu processamento. Já a areia lavada apresenta desuniformidade na retenção e distribuição de água (FERRAZ et al., 2010). A principal vantagem do uso da areia como substrato é o baixo custo, boa estabilidade estrutural, inatividade química e facilidade de limpeza (ANDRIOLO, 1996), apesar de sua granulometria conferir alta aeração e drenagem, possui baixa retenção de água. Enquanto a fibra de coco é quase inerte, possui alta porosidade e facilidade de produção (CARRIJO et al., 2002).

A avaliação da emergência das plântulas em diferentes substratos, possibilita escolher o substrato que forneça à semente condições favoráveis para que expresse seu máximo vigor potencial. O vigor da semente engloba todas as propriedades da semente, as quais vão determinar o nível de atividade e o desempenho da semente ou do lote durante a germinação e emergência das plântulas, sendo classificadas como vigorosas as que obtêm um bom desempenho e as que não obtêm bom desempenho, são chamadas de baixo vigor (International Seed Testing Association, 1981). A avaliação do desenvolvimento das mudas quanto às características de sua parte aérea e sistema radicular, proporciona conhecimento prévio quanto ao substrato que oferece à muda condições de se estabelecer quando levadas ao campo.

Tratando-se de uma fruteira cultivada predominantemente em pequenos pomares, em média de um a quatro hectares, é importante desenvolver estratégias de pesquisa relacionadas à realidade dos agricultores de base familiar, visando ao aumento da produtividade, com qualidade e custos de produção reduzidos (LIMA et al., 2006). Os resultados obtidos com a referida pesquisa trarão informações relevantes para a cultura do maracujazeiro no Sertão pernambucano, tendo em vista que apesar da expansão da área plantada e o crescente interesse pela cultura, principalmente no Sertão do Pajeú, pouco se tem feito para elevar o nível tecnológico das lavouras, especialmente relacionadas ao uso de substratos visando à produção de mudas de qualidade, tais resultados serão importante para a sustentabilidade da cadeia produtiva do maracujá nesta região, diversificação e renda adicional para a agricultura familiar.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância da cultura do maracujazeiro**

O maracujazeiro possui singular importância social e econômica para o Brasil. Os pomares tornaram-se importantes alternativas para a agricultura familiar e para a fixação da mão de obra no campo (FALEIRO et al., 2016). A importância social está relacionada à geração de empregos no campo, no setor de venda de insumos, nas agroindústrias e nas cidades, além de ser importante opção de geração de renda, especialmente para agricultores de base familiar (KARIA, 2016). O nível de empregabilidade é elevado, cada hectare de maracujá gera 3 a 4 empregos diretos e ocupa 7 a 8 pessoas, nos diversos elos da cadeia produtiva (FALEIRO et al., 2016). Representa uma boa opção entre as

frutas por oferecer o mais rápido retorno econômico, bem como a oportunidade de uma receita distribuída pela maior parte do ano (MELETTI, 2011).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2021, retratam o cenário produtivo desta frutífera, onde as regiões Norte e Nordeste são responsáveis por 80% da produção nacional, que foi de aproximadamente 685 mil toneladas, em área de 44.827 hectares, rendimento médio de 15,2 t.ha<sup>-1</sup> e valor da produção de 1,5 bilhões de reais. A consolidação da cultura no país proporciona, em grande parte, o emprego de pessoas devido à necessidade de mão de obra em toda sua linha de produção. A fruticultura se consolida como um dos principais setores da economia brasileira por possuir grande potencial de geração de emprego e renda, em todas as regiões do país (SILVA et al., 2019). Os frutos de maracujazeiro produzidos no Brasil são de alta qualidade, ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C, além de propriedades farmacológicas, possui suco com aroma e sabor bastante agradáveis, muito aceito em diversos mercados, possuindo grande potencial de exportação (BORGES et al., 2009). O maracujá azedo tornou-se uma espécie de importância significativa no agronegócio de frutas tropicais, devido à elevada cotação do suco no mercado internacional e fruta fresca no mercado interno (MAGALHÃES, 2010). Os maracujás azedo e doce são os principais tipos explorados nacionalmente, 95% das áreas são cultivadas com essas duas espécies (IBGE, 2019).

## **2.2 Substratos para a produção de mudas**

Substrato é todo material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, puro ou em mistura, que proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular (ABAD et al., 1998). Sua principal função é sustentar a muda e fornecer condições adequadas para o desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular, assim como os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta, para tanto deve ser isento de sementes de plantas invasoras, pragas e fungos patogênicos (WENDLING et al., 2006). Podem ter diversas origens, animal, vegetal, mineral e artificial (BEZERRA, 2003). Podendo ser de formulação própria, os quais apresentam baixo custo ou adquiridos em empresas especializadas, sobretudo quando se almeja um substrato homogêneo e de elevado padrão tecnológico.

Os substratos são classificados de acordo com as suas propriedades, quimicamente inertes ou ativos, quando se utiliza sua origem como critério de classificação podem ser orgânicos ou minerais. O orgânico pode ser natural ou sintético e o mineral pode ser natural ou tratado (MARTINEZ et al., 2011).

As propriedades dos substratos são de natureza mecânica, física e química. Mecanicamente deve ter estrutura estável durante o ciclo de cultivo (MARTINEZ et al., 2011). As características físicas ditam o comportamento do substrato em relação a sua porosidade, determinando a fração sólida, líquida e gasosa e, portanto, a disponibilidade de água e ar para as plantas (MARTINEZ et al., 2011), sendo a aeração uma característica preponderante na qualidade física do substrato, visto que a energia requerida para o crescimento provem das células das raízes por meio da respiração. O oxigênio necessário para a respiração das raízes é retirado do ar presente nos interstícios existentes entre as partículas sólidas (STURION et al., 2000). São propriedades físicas: umidade, granulometria, densidade volumétrica, densidade das partículas, porosidade, capacidade de retenção de água (ZORZETO et al., 2011), e são propriedades químicas o pH, CTC, relação carbono e nitrogênio, macroelementos solúveis e micronutrientes. (MARTINEZ et al., 2011)

As propriedades apresentadas nos substratos são variáveis em função da origem, método de produção ou obtenção, proporções dos componentes, entre outros (KLEIN, 2015), impedimentos quanto às propriedades físicas ou químicas do solo podem dificultar o pleno desenvolvimento das raízes (REIS et al., 1989). Para Silva (2006) é fundamental que os atributos físicos favoreçam a aeração, a retenção de água e que a drenagem ocorra sem impedimentos.

Existem diversos tipos de substratos, dentre os quais citam-se: terra de subsolo, composto orgânico, vermiculita, areia, esterco animal, serragem, casca de árvores decompostas, moinha de carvão, entre outros, além dos formulados para a produção de mudas, tais como: composto orgânico, húmus, espuma fenólica (para enraizamento de estacas e cultivo hidropônico) e fibra de coco (WENDLING et al., 2006).

No que diz respeito aos substratos utilizados para a produção de mudas de maracujazeiro, pesquisas vem sendo desenvolvidas por vários autores com diferentes substratos, dentre os quais o Plantmax, solo, esterco bovino, vermiculita, areia, húmus de minhoca, casca de arroz carbonizada, resíduos da indústria de torrefação de café, lodo de curtume, composto orgânico de lixão, entre outros (RIBEIRO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 1993; SANTOS, 2014; NEGREIROS et al., 2004; SALES et al., 2016). Dentre os substratos comerciais mais utilizados se destaca o Plantmax. Na produção de mudas de maracujazeiro azedo conforme reportado por Ribeiro et al. (2005), por apresentar bom desempenho na formação da muda, em função de seus constituintes químicos, capacidade de retenção de água e aeração, as mudas obtiveram maior altura, número de folhas e comprimento da raiz. Apesar das vantagens do substrato Plantmax, a sua

utilização tem como desvantagem o alto custo, sendo necessário buscar substratos alternativos com benefícios similares, assim como novas opções para a produção de mudas.

A vermiculita misturada a outros substratos vem sendo utilizada na produção de mudas de maracujazeiro, onde Guerra et al. (2017) verificaram maior crescimento de altura das plantas de maracujazeiro e maior taxa de crescimento nos substratos que combinavam vermiculita com esterco bovino em relação à areia.

A adição de matéria orgânica à composição do substrato vem sendo adotada na produção de mudas de maracujazeiro, destacando-se o húmus de minhoca, resíduos orgânicos, esterco bovino/curral (NEGREIROS et al., 2004; SANTOS et al., 2014; SALES et al., 2016; GUERRA et al., 2017; SILVA et al., 2019) em que tratamentos com adição de diferentes fontes de matéria orgânica, proporcionaram ganhos significados e comparação aos tratamentos com ausência de matéria orgânica, resultando em mudas de maracujazeiro de baixa qualidade. Contudo, a simples adição de matéria orgânica ao substrato não garante a qualidade da muda, cada fonte de matéria orgânica possui características intrínsecas que podem performar de maneira distinta em função inclusive da sua proporção em relação aos outros constituintes do substrato. Santos et al. (2014), em trabalho com o maracujazeiro amarelo, verificaram que os substratos com 100 e 90% de húmus de minhoca e 10% de casca de arroz carbonizada, propiciaram valores superiores de altura das plantas e diâmetro do coleto, em relação as doses crescentes de casca de arroz carbonizada. A fibra de coco é um resíduo orgânico que vem sendo testado isolado, possui alta porosidade e alto potencial de retenção de umidade, indicado para germinação de sementes, propagação de plantas em viveiros (ROSA et al., 2002). O substrato é o componente mais sensível e complexo do sistema de produção de mudas, uma vez que qualquer variação na sua composição pode alterar o processo de formação da planta, reduzindo, acentuadamente, a germinação da semente e o crescimento vegetativo das plantas (MINAMI et al., 1995).

### **2.2.1 Areia**

A areia lavada vem sendo utilizada de maneira isolada ou em composição com outros materiais em diversas culturas frutíferas, como por exemplo, na produção de mudas de melão, mangaba e maracujá (NEGREIROS et al., 2004; SILVA et al., 2011; LIMA et al., 2010) e hortaliças como o pimentão (SILVA et al., 2006). Possui alta disponibilidade e fácil aquisição, além de possuir baixo custo, principalmente quando comparada aos substratos

industriais comerciais. É um substrato que não contém nutrientes e não apresenta propriedades coloidais (LIMA et al., 2010).

A principal vantagem do uso da areia como substrato é o baixo custo, boa estabilidade estrutural, inatividade química e facilidade de limpeza, o peso representa a principal limitação, especialmente quando úmida (ANDRIOLO, 1996). A aeração, a drenagem, a retenção de água e a disponibilidade de nutrientes, influenciam diretamente a germinação de sementes, o processo de iniciação radicular, a formação do sistema radicular, bem como o desenvolvimento da parte aérea (CALDEIRA et al., 1998). A aeração e a drenagem devem ser favorecidas pela utilização da areia, devido a mesma apresentar elevada granulometria e macroporos. Neste sentido, Kavati et al. (2002) indica em solos muito argilosos a mistura de 30% de areia lavada para melhorar a aeração do substrato.

### **2.2.2 Fibra de coco**

Dados do IBGE mostram que em 2021 foram produzidos mais de 1,6 bilhões de frutos de coco, em que dentre os nove principais estados produtores, sete pertencem ao Nordeste. Toda essa produção com o intuito de obter a água de coco, acaba gerando um grande volume de resíduos da produção. A casca de coco verde, subproduto do uso e da industrialização da água de coco, é depositada em lixões e às margens de estradas, um material de difícil decomposição levando mais de oito anos para se decompor (CARRIJO et al., 2002). O aproveitamento das fibras de coco que são rejeitos das indústrias alimentícias de países tropicais, gera vantagens no que diz respeito à diminuição da quantidade do lixo sólido (SHIZAKI et al., 2006).

Substratos alternativos para a produção de mudas vêm sendo estudados de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas, além da possibilidade de aproveitar resíduos agrícolas produzidos em cada região para fazer o próprio substrato reduzindo os custos de produção (OLIVEIRA et al., 2009; SANTOS et al., 2010). Para a obtenção da fibra e seu uso como substrato, a casca de coco passa por diversas operações como corte, desfibramento, secagem, trituração, lavagem e, quando necessário, compostagem (CARRIJO et al., 2002), a matéria prima é a casca, que compreende o epicarpo e mesocarpo do fruto.

Atualmente, o resíduo da casca de coco maduro vem sendo indicado como substrato agrícola, principalmente, por apresentar alta porosidade e alto potencial de retenção de umidade, e por ser biodegradável, bem como por ser um meio de cultivo 100% natural, indicado para germinação de sementes e propagação de plantas em

viveiros (ROSA et al., 2002). Em trabalho realizado por Miyake et al., (2017), quanto a produção de mudas em condições protegidas, os substratos comerciais Bioplant® e fibra de coco proporcionaramos melhores resultados no desenvolvimento das plantas de maracujazeiro amarelo.

### **2.2.3 Vermiculita**

A vermiculita é um mineral primário concentrado em grandes reservas ou minas (GALBIATTI et. al., 1983), os depósitos e jazidas de vermiculita brasileiros encontram-se nos estados da Paraíba, Goiás e Piauí (SILVA et al., 2009), expressivamente na região nordeste do país. Apresenta-se na forma de cristais ou placas, quando submetidos a temperaturas da ordem de 700 à 800 °C, sofrem esfoliação ou piro-expansão, havendo um aumento de volume de 20 a 30 vezes, resultando em partículas encurvadas e de baixa densidade (GALBIATTI et al., 1983). É um mineral micáceo, pertencente ao grupo dos filossilicatos argilosos, caracterizados por serem de baixa dureza e densidade, elevada área superficial, estabilidade química e mecânica, elevado número de poros, diminuto tamanho de suas partículas (TEODORO et al., 2020), estrutura laminar de distância basal variável, o que, além de permitir trocas iônicas, permite, principalmente, a entrada e saída de moléculas polares de água, além disso ao se expandir, aumenta consideravelmente a capacidade absorviva, sendo capaz de reter água até 300% de seu peso seco, podendo afetar a disponibilidade de água para as culturas (GALBIATTI, 1983). Pode conter 8% potássio assimilável e 12% de magnésio assimilável, sendo seu pH próximo à neutralidade (7-7,2) (GENRO, 2004). Além de suas características físicas e química ainda possui ampla disponibilidade e baixo custo (TEODORO et al., 2020).

A vermiculita é um silicato hidratado de alumínio, magnésio e ferro (SILVA, 2006) que pode ser misturada à areia, esterco, solo, turfa e outros. A inclusão da vermiculita expandida na composição dos substratos aumenta sua capacidade de retenção de água, pois este mineral absorve até cinco vezes o seu volume em água. Além disso, contém também potássio e magnésio disponíveis e possui elevada capacidade de troca catiônica (FILGUEIRA, 2000). Na ausência de potássio ocorre redução significativa da área verde foliar, afetando a fotossíntese do maracujazeiro (RUGGIERO, 1996). No entanto apresenta as seguintes desvantagens: 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, B; apresenta deficiências e relações inadequadas entre alguns nutrientes (CAMELO, 2014), além de possuir alta fragilidade estrutural podendo modificar suas propriedades físicas ao longo do

tempo (MARTINEZ et al., 2011). Neste sentido, conforme demonstrado por Negreiros et al. (2004) o substrato composto por esterco e vermiculita se mostrou adequado à produção de mudas do maracujazeiro. Sendo necessário, no entanto, averiguar a granulometria que melhor se adeque às necessidades da cultura.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Analisar diferentes substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro azedo BRS Rubi do Cerrado no Sertão pernambucano

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo BRS Rubi do Cerrado submetido aos diferentes substratos nas condições de Serra Talhada-PE;
- Analisar os substratos no desenvolvimento de raízes das mudas de maracujazeiro;
- Analisar os diferentes substratos e sua influência no crescimento das mudas de maracujazeiro;
- Gerar informações sobre o substrato ideal para a propagação por sementes de maracujazeiro azedo, auxiliando no planejamento de produção de mudas.

### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi desenvolvida no período de abril de 2022 a julho de 2022, em condições de viveiro telado a 50% de sombreamento na Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, município de Serra Talhada-PE. A região localiza-se nas coordenadas geográficas a 07°59'31" de latitude Sul e 38°17'54" de longitude a Oeste de Greenwich e altitude de 429 m, sua área territorial equivale a 2.965,3 Km<sup>2</sup> (MEDEIROS et al., 2016). Especificamente na mesorregião do Sertão Pernambucano e na microrregião do Sertão do Pajeú, classificado climaticamente por Koppen, como sendo do tipo BSw'h' – semiárido, quente e seco, com precipitação média total anual de 653 mm (BEZERRA et al., 2020).

#### 4.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado é o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (fibra de coco, areia, vermiculita de granulometria grossa e vermiculita de granulometria fina), cinco repetições, utilizando 10 plantas por parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do software SISVAR versão 5.6.

#### 4.2 Obtenção do material vegetal

Para a produção das mudas foram utilizadas sementes de maracujazeiro azedo cultivar BRS Rubi do Cerrado. As mudas foram conduzidas em bandejas de polietileno de 32 células, com dimensão de 12,5 cm de altura e 6,0 cm de diâmetro, utilizando os substratos: fibra de coco, areia, vermiculita de granulometria grossa, vermiculita de granulometria fina. Os substratos foram previamente esterilizados em estufa à 120°C por 60 minutos, exceto a areia que foi peneirada e esterilizada em estufa à 200°C por quatro horas (ATAÍDE, et al. 2020) (Figura 1).

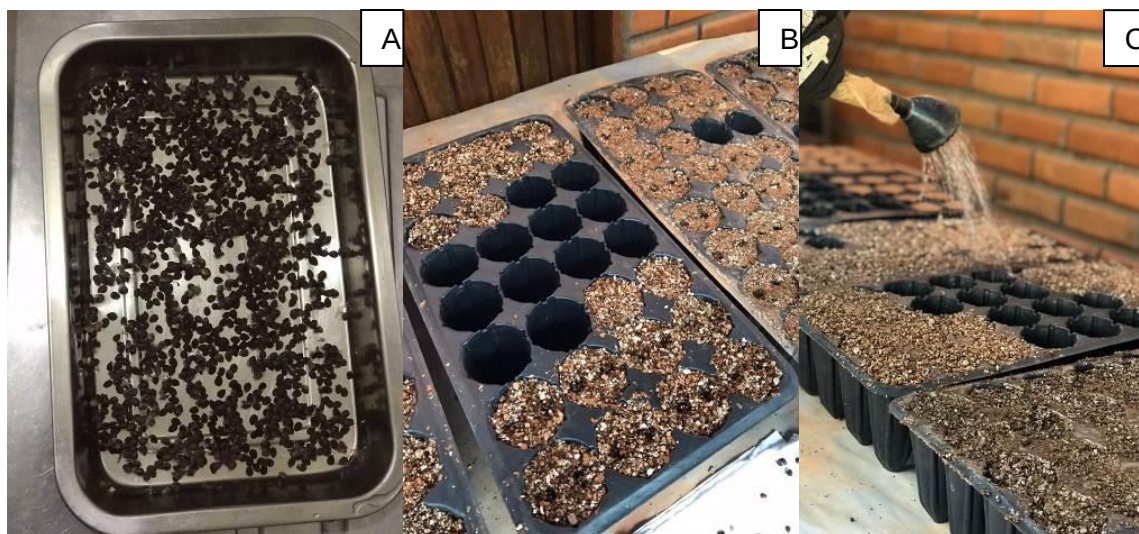


**Figura 1.** Areia lavada peneirada (A) e esterilizada em estufa (B).

Fotos: SANTOS, M.J.S., 2022.

Procedeu-se a semeadura de uma semente por célula e profundidade de 1,0 cm (BRAGA, 2003), previamente embebidas em água por 24 horas (SILVA, 2006). (Figura 2 A e B).

Após a semeadura nos substratos, as bandejas foram mantidas em condições de viveiro telado a 50% de sombreamento, com irrigação diária com média de 1,25 L/bandeja (Figura 2 C), evitando-se o encharcamento ou secagem excessiva do substrato (BRAGA, 2003).

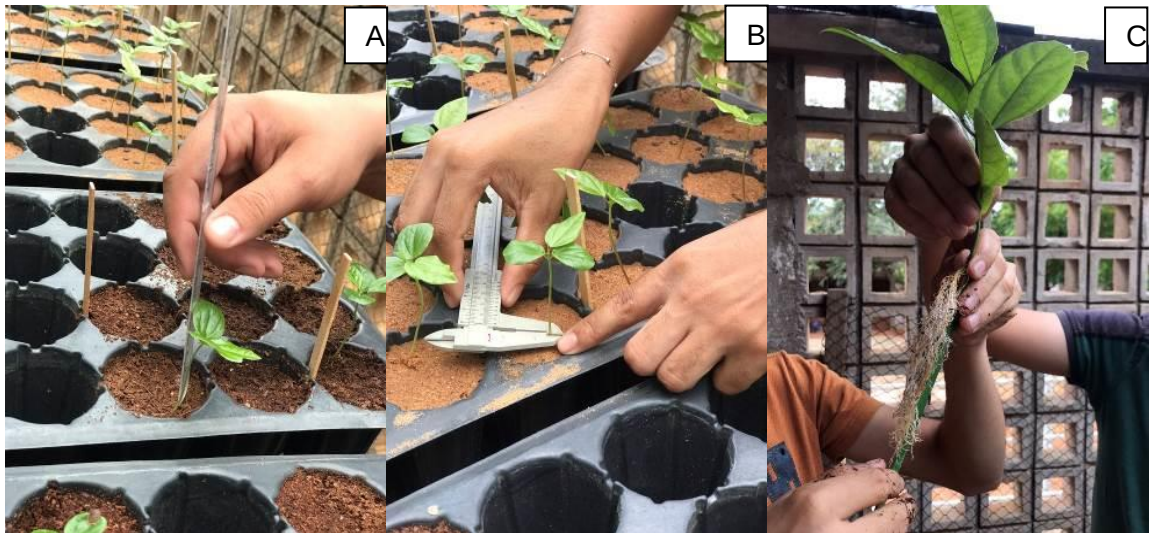


**Figura 2.** Sementes de maracujazeiro pré-embebidas em água (A), bandejas semeadas (B) e bandejas semeadas sendo irrigadas (C).

Fotos: SANTOS, M.J.S., 2022.

#### 4.3 Avaliação do desenvolvimento das mudas

As avaliações do desenvolvimento das plantas do maracujazeiro azedo em resposta aos substratos foram realizadas quando as plantas atingiram altura média de 4 a 5 cm, seguido de mensurações semanais, bem como mensuração final as 98 dias após a semeadura, das seguintes características: altura da planta (cm), obtida a partir da medição tomando como base a distância do colo ao ápice da planta, aferido com auxílio de régua graduada (Figura 3 A); diâmetro do caule (mm), medição com paquímetro na altura de 2 cm acima do colo da planta (Figura 3 B); número de folhas, obtido por meio da contagem individual por planta a partir da folha basal até a última folha aberta; comprimento da maior raiz (mm), com auxílio de régua graduada (Figura 3 C).



**Figura 3.** Mensuração da altura da planta (A), diâmetro do caule (B), e aos 98 dias da semeadura o comprimento da maior raiz (C) das mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado.

Fotos: SANTOS, M.J.S., 2022

As massas frescas da parte aérea e do sistema radicular foram determinadas com auxílio de balança analítica com precisão de 0,001 g (Figura 4 A); e as massas secas da parte aérea e do sistema radicular, com auxílio de balança analítica com precisão de 0,001g (Figura 4 B), após secagem em estufa de circulação de ar forçada a 80°C por 24 horas (Figura 4 C).

A partir dessas medidas foi determinado a variável de qualidade IQD: índice de qualidade de Dickson, obtido pela fórmula  $IQD = [matéria\ seca\ total / (RAD + RPAR)]$ , onde RAD, relação entre altura da planta e diâmetro do coleto (RAD); RPAR relação da parte aérea/raízes (RPAR), obtida da relação entre MSA e MSR (DICKSON et al., 1960).

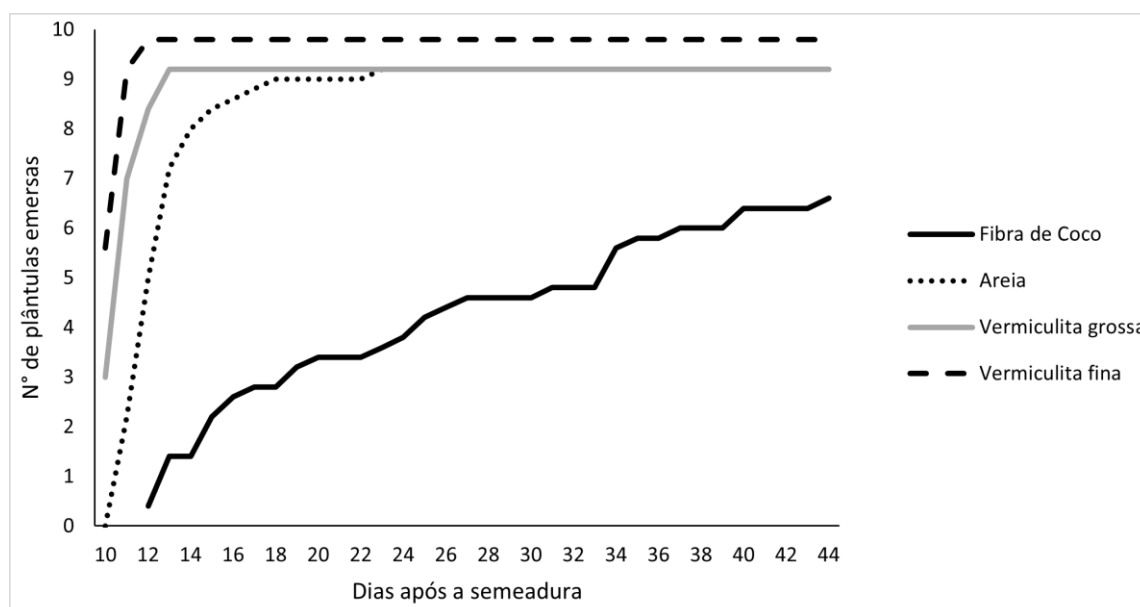


**Figura 4.** Mensuração da massa fresca (A), secagem em estufa (B) e mensuração da massa seca (C) do material vegetal das mudas do maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado.

Fotos: SANTOS, M.J.S., 2022

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a emergência de plântulas do maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado com início aos 10 após a semeadura e estendendo até 44 dias, observou-se que no substrato fibra de coco ela iniciou-se no décimo segundo dia após a semeadura e estendeu-se até o quadragésimo quarto dia. Enquanto, no substrato areia ocorreu no décimo primeiro dia e estendeu-se até o vigésimo terceiro dia da semeadura. Já nos substratos vermiculita de granulometria grossa e vermiculita de granulometria fina a emergência de plântulas inciou a partir do décimo dia após a semeadura. Na vermiculita grossa estabilizou-se até o décimo sexto dia e na vermiculita fina até o décimo segundo dia (Figura 5).



**Figura 5.** Número de plântulas emergidas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado dias após a semeadura nos diferentes substratos. Serra Talhada-PE. 2022.

Observou-se diferença significativa entre os substratos para as características de número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule, comprimento da maior raiz, massa fresca e seca da raiz, massa seca e fresca do caule e massa fresca e seca das folhas do maracujazeiro, além do índice de qualidade de Dickson (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para verificação da significância dos diferentes substratos para produção de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado sob as médias do número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule, comprimento da maior raiz, massas fresca e seca do caule, massas fresca e seca da raiz, massa fresca e seca das folhas e índice de qualidade Dickson. Serra Talhada-PE, 2022.

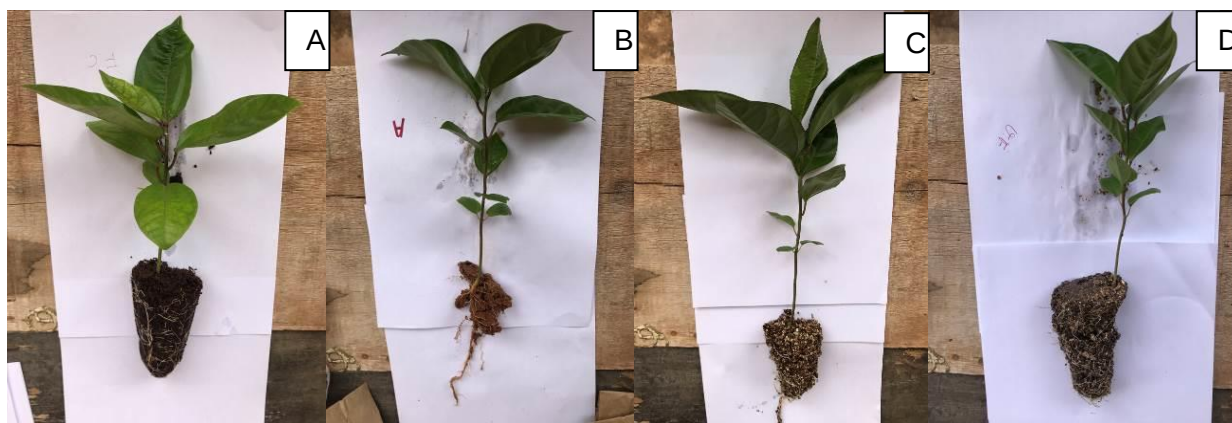
| QM                |    |       |         |        |       |       |        |        |         |         |        |         |
|-------------------|----|-------|---------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|
| FV                | GL | NF    | ALT     | DIAMC  | COMR  | MFC   | MFR    | MFF    | MSC     | MSR     | MSF    | IQD     |
| <b>Substratos</b> | 3  | 0,63* | 30,87** | 0,12** | 7,64* | 0,04* | 1,00** | 1,26** | 0,003** | 0,019** | 0,017* | 0,007** |
| <b>Erro</b>       | 16 | 0,16  | 0,89    | 0,011  | 2,09  | 0,007 | 0,08   | 0,06   | 0,0003  | 0,0007  | 0,005  | 0,0001  |
| <b>Total</b>      | 19 | -     | -       | -      | -     | -     | -      | -      | -       | -       | -      | -       |
| <b>CV (%)</b>     | -  | 6,65  | 7,00    | 5,24   | 9,56  | 13,18 | 24,49  | 12,96  | 8,36    | 13,25   | 16,97  | 13,93   |
| <b>Médias</b>     | -  | 6,03  | 13,49   | 2,05   | 15,13 | 0,63  | 1,16   | 2,04   | 0,21    | 0,21    | 0,42   | 0,091   |

\* = significativo a 5%; \*\* = significativo a 1% pelo teste F; FV= Fonte de variação; GL= Grau de liberdade; QM= Quadrado médio; CV= Coeficiente de variação; NF= número de folhas; ALT= altura da planta; DIAMC= diâmetro do caule; COMPR= comprimento da maior raiz; MFC e MSC=

massas fresca e seca do caule; MFR e MSR= massas fresca e seca da raiz; MFF e MSF= massa fresca e seca das folhas; IQD= índice de qualidade Dickson.

De acordo com os resultados obtidos aos 98 dias após a semeadura, considerando o crescimento da parte aérea das mudas, verificou-se que o número de folhas diferiu entre os substratos testados, onde a vermiculita de granulometria fina proporcionou maior número de folhas, com média de 6,42 folhas, sendo que não diferiu significativamente dos substratos vermiculita grossa e areia lavada, cujas médias de folhas obtidas foram 6,25 e 5,78, respectivamente. Já o substrato Fibra de coco propiciou menor número de folhas, com média de 5,68 folhas por planta, mas não diferiu da vermiculita grossa e da areia. No entanto, a fibra de coco se destacou na produção de biomassa representada pela massa fresca e seca das folhas, com médias de 2,72g e 0,49g, respectivamente, sendo que não diferiu significativamente da vermiculita de granulometria grossa e da areia, com valores médios de 0,43 e 0,39g de massa seca, respectivamente (Tabela 2). De acordo com RODRIGUES et al. (2008), as folhas constituem-se em órgãos das plantas responsáveis pela fotossíntese. Existe uma relação linear entre a matéria seca e a área foliar (PRASAD et al., 1994). No presente estudo a maior massa fresca e seca das folhas foram obtidas quando conduzidas as mudas no substrato fibra de coco.

A altura das mudas dos maracujazeiros após 98 dias da semeadura foi verificado que o substrato vermiculita de granulometria grossa proporcionou maior altura das mudas, com média de 16,04 cm, enquanto a fibra de coco apresentou menor altura (10,12 cm), além de diferir dos demais tratamentos (Tabela 2). Observa-se que o substrato vermiculita de granulometria grossa promoveu maior massa fresca do caule, com média de 0,77g, sendo que não diferiu significativamente do substrato vermiculita fina, com média de 0,63g (Tabela 2), conforme pode verificar na Figura 6.



**Figura 6.** Mudanças de maracujazeiros BRS Rubi do Cerrado, aos 98 dias após semeadura conduzidas nos substratos fibra de coco (A), areia (B), Vermiculita grossa (C) e vermiculita fina (D).

Em relação a massa seca do caule, a maior média obtida foi para as mudas conduzidas nos substratos fibra de coco e vermiculita grossa, com médias de 0,25g e 0,22g, respectivamente. Apesar da menor altura observada para as mudas cultivadas no substrato fibra de coco, contudo, observa-se maior diâmetro do caule (2,27cm) da muda (Tabela 2). Resultados corroboram com os obtidos por GUERRA et al. (2017), que verificaram maior crescimento em altura de mudas de maracujazeiro nos substratos com maior proporção de vermiculita em relação a areia, já que a vermiculita foi determinante para a obtenção de plantas maiores.

Quanto ao desenvolvimento do sistema radicular do maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado após 98 dias da semeadura, observa-se que o substrato vermiculita fina possibilitou maior comprimento de raiz, com média de 16,73 cm, sendo que não diferiu estatisticamente dos substratos vermiculita grossa e areia lavada, cujas médias foram 15,28 cm e 14,74 cm, respectivamente (Tabela 2).

A fibra de coco promoveu menor comprimento do sistema radicular (13,77 cm), assim como observado em relação a parte aérea da planta. No entanto, observa-se que o substrato fibra de coco possibilitou melhor desenvolvimento do sistema radicular das mudas, apesar do menor comprimento da raiz, conforme pode verificar na Figura 7, além de observar maior massa fresca e seca de raiz, com médias de 1,61 e 0,29 g, respectivamente (Tabela 2). Tais resultados foram semelhantes aos obtidos por Miyake et al. (2017), que obtiveram melhor desenvolvimento do sistema radicular com uso de fibra de coco na produção de mudas de maracujazeiro, devido a baixa densidade e boa porosidade total deste substrato.



**Figura 7.** Sistema radicular de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado, aos 98 dias após semeadura nos substratos fibra de coco (A) e vermiculita de granulometria fina (B).

Com relação ao índice de qualidade de Dickson, verificou-se que a fibra de coco se destacou apresentando maior IQD, 0,14, além de diferir significativamente dos demais substratos testados. O IQD é um indicador da qualidade das mudas, no seu cálculo são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, considerando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade (FONSECA, et al. 2002). Deste modo, a fibra de coco propiciou condições adequadas para obtenção de mudas de melhor qualidade.

**Tabela 2.** Médias do número de folhas, altura da planta e massa fresca, seca das folhas, diâmetro do caule, massas fresca e seca do caule, comprimento da maior raiz, massas fresca e seca da raiz e massa fresca e seca das folhas das mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado, aos 98 dias após a semeadura nos diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2022.

| Tratamentos        | NF      | ALT     | MFF    | MSF     | DIAMC  | MFC     | MSC     | COMPR    | MFR     | MSR    | IQD    |
|--------------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|---------|--------|--------|
| Fibra de coco      | 5,68 B  | 10,12 C | 2,72 A | 0,49 A  | 2,27 A | 0,58 B  | 0,25 A  | 13,77 B  | 1,61 A  | 0,29 A | 0,14 A |
| Areia lavada       | 5,78 AB | 13,47 B | 1,69 B | 0,39 AB | 1,97 B | 0,54 B  | 0,19 B  | 14,74 AB | 0,58 C  | 0,15 C | 0,07 B |
| Vermiculita grossa | 6,25 AB | 16,04 A | 2,10 B | 0,43 AB | 2,03 B | 0,77 A  | 0,22 AB | 15,28 AB | 1,39 AB | 0,22 B | 0,08 B |
| Vermiculita fina   | 6,42 A  | 14,30 B | 1,64 B | 0,35 B  | 1,91 B | 0,63 AB | 0,19 B  | 16,73 A  | 1,05 BC | 0,16 C | 0,06 B |

Médias seguidas com mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, teste Tukey a 5% de probabilidade. NF= número de folhas; ALT= altura da planta; DIAMC= diâmetro do caule; COMPR= comprimento da maior raiz; MFC e MSC= massas fresca e seca do caule; MFR e MSR= massas fresca e seca da raiz; MFF e MSF= massa fresca e seca das folhas; IQD= índice de qualidade Dickson.

Pode-se atribuir aos menores valores obtidos para altura e profundidade das mudas quando produzidas no substrato fibra de coco, sendo necessário maior tempo para iniciar e estabilizar a emergência, tendo em vista que as plântulas emersas mais rapidamente tiveram maior tempo para desenvolver-se, contribuindo para uma discrepância entre os valores de altura e tamanho da maior raiz, já que as plântulas emersas tardiamente tiveram redução das médias tanto de altura, como de profundidade das raízes da muda final. (Figura 8).



**Figura 8.** Parte aérea (A) e sistema radicular (B) de mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado no substrato fibra de coco com emergência normal e tardiamente (C).

A vermiculita nas duas granulometrias proporcionaram resultados semelhantes quanto o crescimento das mudas de maracujazeiro. A vermiculita de granulometria grossa se destacou quanto a altura e massa fresca do caule, além de não se diferir estatisticamente da fibra de coco quanto a massa seca das folhas, massa seca do caule e massa fresca da raiz, proporcionando bom desenvolvimento das mudas depois da fibra de coco.

Em relação ao substrato areia, observa-se que os resultados foram inferiores para a maioria das variáveis de desenvolvimento das mudas de maracujazeiro estudadas. De acordo com Santos et al. (2020), a areia é um material inerte poroso, porém, não fornece nenhum nutriente para a planta se desenvolver. Já a fibra de coco se destacou na

produção de biomassa da parte aérea e do sistema radicular das mudas do maracujazeiro do presente trabalho. As boas propriedades físicas da fibra de coco, bem como a não reação com os nutrientes da adubação, sua longa durabilidade sem alteração de suas características físicas, a possibilidade de esterilização, a abundância da matéria prima renovável e o baixo custo para o produtor são vantagens da sua utilização (CARRIJO et al., 2002).

## 6 CONCLUSÃO

- O substrato fibra de coco propiciou melhor desenvolvimento da parte aérea das mudas de maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado, com maior diâmetro e massa seca de caule e maior massa fresca e seca das folhas.
- O substrato fibra de coco proporcionou melhor desenvolvimento do sistema radicular das mudas de maracujazeiro, com maior massa seca e fresca da raiz;
- O substrato fibra de coco propiciou a obtenção de mudas de melhor qualidade do maracujazeiro, com maior índice de qualidade de Dickson.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ABAD, M.; NOGUEIRA, P. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: CADAHÕA, C. (Coord.) **Fertirrigation: cultivos hortícolas y ornamentales**. Ediciones. 1998.

ATAÍDE, E. M.; SOUZA, J. M. A.; BASTOS, D. C.; FERRAZ JARDIM, A. M. R. F.; COSTA, R. S. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de umbuzeiro no estágio de repouso vegetativo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.17 n.34; p. 14, 2020.

BEZERRA, A.C., SILVA, J.L.B., SILVA, D. A.O., BATISTA, P.H.D., PINHEIRO, L.C., LOPES, P.M.O., MOURA, G.B.A. Monitoramento Espaço-Temporal da Detecção de

Mudanças em Vegetação de Caatinga por Sensoriamento Remoto no Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, v.13, n.1, p. 16, 2020.

BEZERRA, Fred Carvalho. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p.

BRAGA, M. F. **Produção de mudas de maracujá-doce** / Marcelo Fideles Braga, Nilton Tadeu Junqueira. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 28 p.

BORGES, R.C.F.; COLLAÇO JÚNIOR, J.C.; SCARPARO, B.; NEVES, M.B.; CONEGLIAN, A. Caracterização da curva de embebição de sementes de pinhão manso. **Revista Científica Eletônica de Engenharia Florestal**, v.7, n.13, p.1-8, 2009.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELO, L.R.; VOGEL, H. L. M.; OLIVEIRA, L. S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, Rio Grande do Sul, v. 28, n.1, 12 p., 1998.

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. 106 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2014.

CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

DICKSON, A. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: demandas para a pesquisa**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 54 p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 341 p.

FERRAZ, I. D. K.; CALVI, G. P. **Teste de germinação: Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. Amazonas: UFAM – Manaus, 2010. 146 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura; agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 402p.

FONSECA, É. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, p.515-523, 2002.

GALBIATTI, J. A. **Influência da incorporação de vermiculita expandida sobre alguns parâmetros hídricos de três solos**. 1983, 86 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

GENRO, C. J. M. **Produção de sementes e mudas florestais**, Caderno Didático nº 1, 2ª ed./ Juarez Martins Hoppe. 2004, 388 p., Santa Maria, 2004.

GUERRA, M. S.; BARBOSA, M. S.; COSTA, E.; VIEIRA, G. H. C. Recipiente biodegradável e substratos para mudas de maracujazeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, Mato Grosso do Sul, v. 4, n. 3, p. 50-54, 2017.

GOULART JR., R.; MONDARDO, M.; REITER, J. M. W. **Relatório de projeto: Situação e perspectiva da cultura do maracujazeiro no Brasil e em Santa Catarina**. 2018, 40 p. Relatório, Florianópolis: Epagri, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção de Maracujá no Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producaoagropecuaria/maracuja/br> &gt;.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção de coco-da-baia, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/coco-da-baia/br>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção de Maracujá no Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producaoagropecuaria/maracuja/br> &gt;.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). **Hand book of vigour test methods**. Zurich, Switzerland, 1981, 72p.

KARIA, C. T. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde** / Fábio Gelape Faleiro, Nilton Tadeu Vilela Junqueira. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 10-11.

KAVATI, R.; PIZA JÚNIOR, C. T. **Cultura do maracujá-doce**. Campinas: CATI, 2002, p. 10-12.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para a produção de mudas. **Revista brasileira de energias renováveis**, Passo Fundo, v.4, p. 43-63, 2015.

- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 45-72.
- LIMA, J.F.; 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 odorifera* (Vell.) Naudim]. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 163-167, 2010.
- LIMA, A. A.; VERZIGNASSI, J. R.; ATAÍDE, E. M.; OLIVEIRA, H. J.; RONCATTO, G. **Maracujá: demandas para a pesquisa / editores técnicos Fábio Gelape Faleiro, Nilton Tadeu Vilela Junqueira, Marcelo Fideles Braga**. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2006.54 p.
- MARTINEZ, P. F.; ROCA, D. **Sustratos para el cultivo sin suelo- Materiales, propiedades y manejo**. Universidad Nacional de Colombia, 2011, p. 37-79.
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. especial, p. 83-91, 2011.
- MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. São Paulo. T. A. Queiroz, 1995. 135 p.
- MUELLER, C. C. **Organização e ordenamento do espaço regional do nordeste**. Planejamento de políticas públicas – PPP, n. 13, p. 77, 2009.
- MAGALHÃES, A. C. B. **Caracterização de frutos e sementes e germinação de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener e *Passiflora cincinnata* Mast**. 2010. 73 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2010.
- MEDEIROS, M. C.; LUZ, E. L. P.; MEDEIROS, R. M.; KOZMHINSKY, M. Variabilidade espacial e temporal da precipitação no município de Serra Talhada - PE, Brasil. **Anais I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**, Campina Grande: Realize Editora, 13 p., 2016.
- MIYAKE, R. T. M.; CRESTE, J. E.; NARITA, N.; GUERRA, W. E. X. Substrato e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em condições protegidas. **Colloquium Agrariae**, São Paulo, v. 13, n.1, p.57-65, 2017.
- NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRAGA, L. R.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro – amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 51, n. 294, p. 243-345, 2004.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITARO, W.B.; VASCONCELLOS, L.A.B. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.50, n.3, p.261- 266, 1993.

OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS, R. N. J. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em pó de coco verde, **Revista Caatinga**, v. 22, n.2, p.139-143, 2009.

PRASAD T.K. Evidente for chilling-induced oxidative stress in maize seedling and a regulatory role for hydrogen peroxide. **Plant Cell**. v.6, p.65-74, 1994.

REBIOTA, M. S.; RODRIGUES, M.; ARMANDO, R. P.; FREITAS, C.; MARTINS, D.; MILLER, G. Causas da Semi-Aridez do Sertão Nordestino. **Revista Brasileira de climatologia**, Itajubá, v. 19, n. 12, p. 24, 2016.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18; p. 6, 2014

RIBEIRO, M. C. C.; MORAIS, M. J. A.; SOUSA, A. H.; LINHARES, P. C. F.; JUNIOR, A. P. B. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v.18, n.3, p.155-158, 2005.

ROSA, M. F.; BEZERRA, F. C.; CORREIA, D.; SANTOS, F. J. S.; ABREU, F. A. P.; FURTADO, A. A. L.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORÕES, E. R. V. Utilização da Casca de Coco como Substrato Agrícola. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, 24 p., 2002.

RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.3, p. 394-400, 2008.

RUGGIERO, C. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA-SPI, p.11-29, 1996.

REIS, G. G. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 13, n. 1, p. 1-18, 1989.

ROSA, M. F.; BEZERRA, F. C.; CORREIA, D.; SANTOS, F. J. S.; ABREU, F. A. P.; FURTADO, A. A. L.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORÕES, E. R. V. Utilização da Casca de Coco como Substrato Agrícola. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, 24 p., 2002.

SILVA, A. P. P. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes**. 2006. 84 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

SILVA, P. S.; HANKEN, R. B. L. **Vermiculitas da região do nordeste brasileiro**: análise comparativa. Campina Grande, 12 p., 2009.

SANTOS, C. C.; MOTTA, I. 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**, Mato Grosso do Sul, v. 9, n. 4, 2014.

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

SANTOS, C. V.; RODRIGUES, W. Z.; APARECIDO, C. F. F.; CARVALHO, J. B. influência de misturas no desenvolvimento de mudas do maracujazeiro azedo. **Funec Científica Multidisciplinar**. São Paulo, v.9, n.11, 12 p., 2020.

SALES, R. A.; AMBROZIM, C. S.; VITÓRIA, Y. T.; SALES, R. A.; BERILLI, S. S. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica no substrato de mudas de *Passiflora Morifolia*. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 13, n. 24; 10 p., 2016.

SILVA, L. G. F.; SALES, R. A.; ROSSANI, F. P.; VITÓRIA, Y. T.; BERILLI, S. S. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujá-amarelo em diferentes substratos. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 34, n. 1, p. 18-27, 2019.

SILVA, E. A.; OLIVEIRA, A. C.; MENDONÇA, V.; SOARES, F. M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 279-285, 2011.

STURION, J.A.; GRAÇA, L.R.; ANTUNES, J.B.M. **Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 20p.

SHIZAKI, M. H.; VISCONTE, L. L. Y.; FURTADO, C. R. G.; LEITE, M. C. A. M.; LEBLANC, J. L. Caracterização Mecânica e Morfológica de Compósitos de Polipropileno e Fibras de Coco Verde: Influência do Teor de Fibra e das Condições de Mistura. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 16, nº 3, p. 182-186, 2006.

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.

TEODORO, L.; PARABOCZ, C. R. B.; ROCHA, R. D. C. Caracterização da argila vermiculita expandida: avaliação dos padrões físico-químicos e mineralógicos para aplicação como adsorvente. **Revista Matéria**, v. 25, n. 4, 2020.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Colombo: Embrapa Florestas, Documentos 130. 2006, 54 p.

ZORZETO, T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 2011. 110 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Agronômico – Pós-graduação, Campinas, SP, 2011.