



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

**Produção de mudas de mamoeiro variedade Aliança utilizando
diferentes proporções de solo, areia e esterco**

Alison Marcos Oliveira Souza

**Serra Talhada-PE
2023**

Alison Marcos Oliveira Souza

Produção de mudas de mamoeiro variedade Aliança utilizando diferentes proporções de solo, areia e esterco

Orientadora: Prof^a Dr^a **Elma Machado Ataíde**

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

**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)

- S729p Souza, Alison Marcos Oliveira
Produção de mudas de mamoeiro variedade Aliança utilizando diferentes proporções de solo, areia e esterco / Alison Marcos Oliveira Souza. - 2023.
46 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. Carica papaya L.. 2. Crescimento Vegetativo. 3. Desenvolvimento. 4. Mamão. I. Ataide, Elma Machado, orient. II. Título

CDD 630

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA

ALISON MARCOS OLIVEIRA SOUZA

Produção de mudas de mamoeiro variedade Aliança utilizando diferentes proporções de solo, areia e esterco

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

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a **Elma Machado Ataíde**

APROVADO EM: ____/____/____

Prof.^a Dr.^a Elma Machado Ataíde
(Orientadora)

Prof.^a Dr.^a Ana Elizabete Lopes Ribeiro
(UFOB)

Jefferson dos Santos Gomes Calaça
(Engenheiro Agrônomo)

Serra Talhada-PE
2023

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, que todos os dias me dá a força e coragem necessárias para atingir meus objetivos e aos meus pais Antonio Marcos e Rita, pelo apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida e por sempre está comigo, dando-me força e coragem para superar os obstáculos encontrados ao longo da graduação.

Aos meus pais Antonio Marcos e Rita, por serem minha rede de apoio, que sempre me ensinaram que estudar é o melhor caminho a se seguir e que nunca mediram esforços para a concretização desse sonho que é concluir o ensino superior, sei que hoje o orgulho e a alegria não é só minha, é deles também.

A minha irmã Alana por todo o incentivo e demonstração de amor e proteção para comigo.

A Prof^a Dr^a Elma Machado Ataíde, pelo incentivo, dedicação na orientação da monografia, ESO e Iniciação Científica, suas valiosas indicações fizeram toda a diferença. Obrigado pela confiança.

A Jasiel e Jucélia por todo auxílio durante a condução do experimento e na coleta de dados.

A minha amiga Maria Jaiane, que sempre esteve ao meu lado durante a jornada acadêmica, obrigado por tudo.

Aos colegas de turma, pelos momentos de alegrias, fazendo com que essa caminhada se tornasse mais fácil.

A todos os professores do curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, por todo todos os ensinamentos repassados, contribuindo assim com a minha formação acadêmica e profissional.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada por proporcionar um ensino de alta qualidade e por tornar esse sonho realidade.

A Embrapa Cerrados, Planaltina-DF pela disponibilização das sementes de mamoeiro.

EPÍGRAFE

“Os sonhos são como uma bússola, indicando os caminhos que seguiremos e as metas que queremos alcançar. São eles que nos impulsionam, nos fortalecem e nos permitem crescer.”

(Augusto Cury)

RESUMO

Produção de mudas de mamoeiro variedade Aliança utilizando diferentes proporções de solo, areia e esterco

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma frutífera de grande relevância para o agronegócio brasileiro, sendo que o País se destaca como o terceiro maior produtor de mamão do mundo, explorado principalmente nas regiões Nordeste e Sudeste. O Brasil apresenta dificuldades para obter mudas de mamoeiro de qualidade, desse modo se faz necessário realizar melhorias nas técnicas de produção das mesmas. Tendo em vista que o substrato é considerado um dos fatores que podem influenciar a qualidade das mudas é que será realizado esta pesquisa. Face ao exposto, objetiva-se neste trabalho avaliar o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cultivar Aliança em diferentes proporções de solo, areia e esterco. O experimento foi realizado na Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, município de Serra Talhada – PE, em condições de viveiro telado, com 50% de sombreamento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (S1: solo; S2: areia; S3: esterco bovino; S4: solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5: solo + areia + esterco bovino (2:1:1); S6: solo + Areia + esterco bovino (3:1:1)) e quatro repetições. Ao final do experimento foram analisadas as seguintes características: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, comprimento da raiz principal, massa fresca total, massas frescas de folha, caule e raiz, massa seca total, massas secas de folha, caule, raiz, massa seca da parte aérea, relação altura da planta e diâmetro do caule, relação massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, área foliar e o Índice de Qualidade de Dickson. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e comparados pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O substrato composto por solo, areia e esterco (1:1:1) proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de mamoeiro cultivar Aliança, sendo, portanto, uma alternativa viável para a produção de mudas de mamoeiro de qualidade.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., Crescimento Vegetativo, Desenvolvimento, Mamão

ABSTRACT

Production of Alliance papaya seedlings using different proportions of soil, sand, and manure

The papaya tree (*Carica papaya* L.) is a fruit of great importance for Brazilian agribusiness, and the country stands out as the third largest producer of papaya in the world, exploited mainly in the Northeast and Southeast regions. Brazil has difficulties in obtaining quality papaya seedlings, so it is necessary to make improvements in their production techniques. Bearing in mind that the substrate is considered one of the factors that can influence the quality of the seedlings, this research will be carried out. Given the above, the objective of this work is to evaluate the development of the papaya seedlings cultivar Aliança in different proportions of soil, sand, and manure. The experiment was carried out at the Serra Talhada Academic Unit of the Federal Rural University of Pernambuco, in the municipality of Serra Talhada - PE, in screened nursery conditions, with 50% shading. The experimental design used was completely randomized, with six treatments (S1: soil; S2: sand; S3: cattle manure; S4: soil + sand + cattle manure (1:1:1); S5: soil + sand + cattle manure (2:1:1); S6: soil + sand + cattle manure (3:1:1)) and four repetitions. At the end of the experiment, the following characteristics were analyzed: plant height, stem diameter, number of leaves, main root length, total fresh mass, the fresh mass of leaf, stem, and root, total dry mass, dry mass of leaf, stem, root, shoot dry mass, plant height to stem diameter ratio, shoot dry mass to root dry mass ratio, leaf area, and the Dickson Quality Index. The results obtained were subjected to analysis of variance, and compared using the Tukey test, at a 5% probability level. The substrate composed of soil, sand, and manure (1:1:1) provided better development of papaya cultivar Aliança seedlings, thus being a viable alternative for the production of quality papaya seedlings.

Keywords: *Carica papaya* L., Vegetative Growth, Development, Papaya

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Semeadura das sementes de mamão. Serra Talhada-PE, 2023.	21
Figura 2. Disposição das sacolas em bancada após semeadura em condições de viveiro (A); mudas de mamoeiro após o desbaste (B). Serra Talhada-PE, 2023	22
Figura 3. Mensuração da altura da planta (A), diâmetro do caule (B) e número de folhas (C) das mudas de mamoeiro. Serra Talhada-PE, 2023	23
Figura 4. Mensuração do lóbulo central da folha. Serra Talhada-PE, 2023	23
Figura 5. Aferição de massa fresca (A), secagem em estufa (B) e aferição de massa seca (C) das mudas de mamoeiro. Serra Talhada-PE, 2023	24
Figura 6. Altura de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023	27
Figura 7. Diâmetro do caule de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023	28
Figura 8. Número de folhas de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023	29
Figura 9. Comprimento da raiz de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023	30
Figura 10. Massa fresca total (A), massa fresca da folha (B) e massa fresca do caule (C) de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023	31
Figura 11. Massa fresca da raiz de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023	32

Figura 12. Massa seca total (A), massa seca da folha (B) e massa seca do caule (C) de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.	33
Figura 13. Massa seca da parte aérea de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.....	34
Figura 14. Massa seca da raiz de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023	35
Figura 15. Relação altura da planta/diâmetro do caule de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.....	36
Figura 16. Relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.....	37
Figura 17. Área foliar de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.....	38
Figura 18. Índice de Qualidade de Dickson de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância para verificação de significância de diferentes substratos para a produção de mudas do mamoeiro sob as médias de altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), massa fresca total (MFT), massa fresca da folha (MFF), e massa fresca do caule (MFC), massa fresca da raiz (MFR), massa seca total (MST), massa seca da folha (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca da raiz (MSR), relação altura da planta/diâmetro do caule (AP/DC), relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz (MSA/MSR), área foliar (AF) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Serra Talhada-PE, 2023.....25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Origem e classificação botânica.....	15
2.2 Características botânicas	15
2.3 Cultivares de mamão.....	16
2.4 Importância socioeconômica	17
2.5 Substratos para produção de mudas	17
3 OBJETIVOS	20
3.1 Geral.....	20
3.2 Específicos	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Localização do experimento.....	20
4.2 Delineamento experimental.....	21
4.3 Produção das mudas de mamoeiro.....	21
4.4 Variáveis analisadas	22
4.5 Análise estatística	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6 CONCLUSÕES	39
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. INTRODUÇÃO

O setor da fruticultura é de grande importância para o agronegócio brasileiro (SEBRAE, 2015), o país ocupa a terceira posição no ranking mundial de maiores produtores de frutas, produzindo aproximadamente 44 milhões de toneladas, permanecendo atrás apenas da China e Índia, (SAVILOG, 2022), mostrando assim a sua relevância para a economia brasileira, tendo como destaque de produção: laranja, banana, melancia, limão, manga, açaí, uva, abacaxi, coco e mamão (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI, 2022).

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma frutífera amplamente conhecida, sendo a espécie pertencente ao gênero *Carica* a mais cultivada mundialmente (DANTAS, 2000). Índia, República Dominicana, Brasil e México se destacam como os maiores produtores mundiais da cultura (FAOSTAT, 2020).

O Brasil é o terceiro maior produtor de mamão no mundo, com uma produção de aproximadamente 1.235.003 toneladas em 2020, ficando atrás apenas da Índia e da República Dominicana (FAOSTAT, 2020). O mamoeiro é cultivado em todas as regiões do País, no entanto, as regiões Nordeste e Sudeste destacam-se com cerca de 95,02% da produção brasileira, os polos produtivos mais importantes são o Litoral norte do Estado do Espírito Santo e o sul do Estado da Bahia (IBGE, 2020).

A cultura do mamoeiro necessita de constantes renovações dos pomares exigindo assim a produção ou a aquisição periódica de sementes e o preparo de mudas. A propagação do mamoeiro pode ser realizada através de sementes ou de forma de estacas e enxertia, no entanto, os produtores optam por produzir mudas de sementes (FARIA et al., 2009).

A produção de mudas é considerada a fase fundamental para se obter plantas uniformes. Nesta fase, vários fatores que podem influenciar na produção de mudas de boa qualidade, dentre eles, destaca-se o substrato (COSTA et al., 2015), pois, além de servir de suporte para a muda, também é responsável por proporcionar condições adequadas à germinação e desenvolvimento inicial da muda (FRONZA & HAMANN, 2015; RAMOS et al., 2002). O substrato deve apresentar boas características químicas, densidade, capacidade de retenção de água, aeração e drenagem adequadas, estar isento de patógenos, plantas daninhas e de substâncias tóxicas (DANTAS et al., 2009).

No processo de produção de substratos é difícil encontrar materiais que contenham as características ideais para auxiliar no desenvolvimento das espécies, sendo assim, a esses substratos são acrescentados outros materiais ou produtos, melhorando suas características e atuando como condicionadores (SANTOS et al. 2000).

É muito comum a utilização de matéria orgânica de origem animal na formulação de misturas para substratos (DIAS DA SILVA et al., 2021). Melo et al. (2015) afirmam que doses de adubos orgânico de origem animal apresentam diversos benefícios, como por exemplo, melhorias na produtividade da biomassa das plantas.

Diversas misturas de substratos utilizando o esterco bovino em sua composição apresentaram bons resultados no desenvolvimento das mudas de mamoeiro (MENDONÇA et al., 2003; ARAÚJO et al., 2010), pois melhoram a drenagem e a aeração do substrato e aumentam a capacidade de armazenamento de água, níveis de nutrientes e a população de microrganismos benéficos ao solo e à planta, estimulando o desenvolvimento radicular (MALAVOLTA, 2006). Em produção de mudas de mamoeiro, Morais et al. (2017) verificaram que o substrato composto por solo, areia e esterco bovino na proporção (1:1:1), quando comparado com solo, solo e areia na proporção de (2:1) e substrato comercial, proporcionou o melhor desenvolvimento das mudas, com relação a altura, diâmetro do caule, massa fresca e seca.

Mesmo sendo uma fruteira de grande importância nacionalmente, no que diz respeito a produção do mamão, o Brasil apresenta dificuldades para obter mudas de qualidade (FRANCISCO et al., 2010). Nesse contexto, é de suma importância realizar melhorias nas técnicas de produção de mudas, visto que o desenvolvimento inicial da muda pode influenciar no potencial de produção do pomar (TRINDADE; OLIVEIRA, 1999). Segundo Kaneko (2006), é necessário verificar cientificamente qual substrato ou combinações de substratos que possibilite a obtenção de mudas de melhor qualidade para determinada espécie vegetal. Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cultivar Aliança utilizando diferentes proporções de solo, areia e esterco.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O mamoeiro é uma frutífera que pertence à Classe Eudicotyledoneae, Ordem Brassicales e Família Caricaceae, que por sua vez, apresenta 35 espécies classificadas em seis gêneros, sendo eles: *Vasconcellea*, *Jacaratia*, *Jarilla*, *Cyticomorpha*, *Horovitzia* e *Carica*, onde apenas a espécie do gênero *Carica* apresenta valor comercial (ITIS, 2011; DANTAS et al., 2013).

A espécie *Carica papaya* L. se caracteriza por ser uma planta herbácea, tipicamente tropical, tendo como centro de origem o noroeste da América do Sul, onde sua diversidade genética é máxima (DANTAS, 2000).

2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

A cultura dispõe de um sistema radicular pivotante, onde suas raízes são distribuídas em maior quantidade nos primeiros 30 cm do solo. O caule possui formato cilíndrico, com aproximadamente 10 cm a 30 cm de diâmetro, herbáceo, fistuloso e ereto, em condições ideais, as plantas podem atingir de 8 a 10 metros de altura, entretanto, em condições de cultivo, quando atingem alturas que dificultam a colheita dos frutos, eles geralmente são cortados (DANTAS; CASTRO NETO, 2000; RIGOTTI, 2017).

As flores, podem ser classificadas em três tipos: femininas, que se caracterizam pela presença de pequenos pedúnculos nas axilas das folhas e possuem apenas o órgão feminino, constituído de um ovário grande e arredondado; as flores masculinas que apresentam pedúnculos longos, se localizam distante das axilas das folhas e no seu interior observam-se órgãos femininos e masculinos, sendo que o masculino possui estames funcionais, soldados às pétalas e o feminino possui um ovário geralmente estéril e por sua vez as flores hermafroditas, que possuem órgãos masculinos e femininos na mesma flor, ocorrendo portanto a autofecundação, apresentam pedúnculo curto e pétalas soldadas na base até metade do seu comprimento, e forma alongada ou arredondada (DANTAS et al., 2013).

O fruto é descrito como uma baga com formatos variados, podendo ser arredondado, oblongo, alongada, cilíndrico e piriforme, esses formatos são determinados de acordo com o tipo da flor, a polpa possui cor vermelha alaranjada, de boa qualidade e cavidade interna estrelada (FARIA, et al., 2009; SIMÃO, 1971; DANTAS; CASTRO NETO, 2000).

As folhas são grandes, variando de 20 cm a 60 cm, glabras, apresentam longos pecíolos fistulosos de coloração verde-pálida ou vermelho-vinoso com tamanho variando entre 50 cm e 70 cm de comprimento (DANTAS; CASTRO NETO, 2000).

2.3 CULTIVARES DE MAMÃO

De maneira geral, no Brasil o cultivo do mamoeiro está sustentado em uma estreita base genética, sendo que o número de cultivares plantadas é bem limitado. Nos dias de hoje, as variedades de mamoeiro mais exploradas comercialmente pertencem aos grupos Solo e Formosa que possuem diferentes características em relação ao tamanho do fruto, mercado consumidor, entre outras (FARIA et al., 2009).

As cultivares do grupo Solo são amplamente utilizadas em diversas regiões do mundo, apresentam frutos pequenos com peso médio de 350 g a 600 e polpa avermelhada (DANTAS, 2013; OLIVEIRA; FILHO, 2022). As cultivares pertencentes ao grupo Solo são geneticamente mais uniformes e provenientes de linhagens puras (FARIA et al., 2009). No Brasil há predomínio de duas cultivares: a Sunrise Solo e a Golden, sendo que, os frutos têm como principal destino o mercado externo, todavia, também é comercializado internamente (SERRANO; CATTANEO, 2010). Além da Sunrise Solo e Golden, outras cultivares são utilizadas no Brasil, entre elas a cultivar Aliança.

A cultivar Aliança apresenta coloração verde-clara a amarelada no caule, folhas, flores e frutos. Aos 24 meses após o plantio, a planta exibe porte médio de 2,25 m. Produz seus primeiros frutos entre 60 e 70 cm do solo, com peso médio de 550 g. Sua produção anual é de 70 a 80 t ha⁻¹. Os frutos apresentam polpa de coloração vermelho-alaranjada, espessa e de excelente qualidade com 10 a 13 °Brix e possuem grande aceitação tanto no mercado interno quanto no externo devido a

possibilidade de o fruto ser consumido com 70% de cor amarela (OLIVEIRA; FILHO, 2021).

O grupo Formosa é constituído por híbridos F1, nesse grupo, o Híbrido F1 Tainung nº 1, resultante do cruzamento de uma variedade de mamão de polpa vermelha, da Costa Rica, com a Sunrise Solo se destaca como a cultivar de maior importância econômica (FARIA et al., 2009; DANTAS et al, 2013), os frutos se caracterizam por apresentar tamanho maior em relação aos do grupo Solo, com peso superior a 1,0 kg, sendo comercializados apenas no mercado interno (DANTAS, 2000; DANTAS et al., 2013).

2.4 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

O Brasil é considerado um dos maiores produtores e exportadores de mamão no mundo, exportando aproximadamente 4% da produção nacional, tendo assim, um papel de grande importância no agronegócio brasileiro (MAPA, 2022; OLIVEIRA; MEISSNER FILHO, 2022).

O cultivo dessa fruta é realizado em todo território brasileiro, havendo maior concentração de plantios nos estados do Espírito Santo, Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte. A condução da cultura do mamoeiro requer atividades constantes, como tratamentos culturais, colheita, comercialização e a renovação dos pomares exigindo dessa forma grande quantidade de mão de obra (OLIVEIRA; MEISSNER FILHO, 2022). A cadeia produtiva do mamão emprega cerca de 33 mil pessoas, o que movimenta aproximadamente R\$ 900 milhões em exportações (REVISTA CAMPO & NEGÓCIOS, 2021).

No território brasileiro o mamão é comercializado e consumido preferencialmente na forma “in natura”, sendo uma excelente fonte de nutrientes. Entretanto, também há a destinação do fruto na forma integral, para a geração de produtos e subprodutos nas indústrias alimentícia, farmacêutica, têxtil e produção de ração animal (SEBRAE, 2020).

2.5 SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção de mudas é uma atividade altamente dependente de insumos, especialmente de substrato para a germinação, o enraizamento e o crescimento

(SEDIYAMA et al., 2014). Entende-se como substrato todo e qualquer material utilizado como base para o desenvolvimento de uma planta até a sua transferência para o viveiro ou para a área de produção, atuando como suporte físico e fornecendo nutrientes para a muda em formação (PASQUAL et al., 2001). O substrato deve fornecer através de sua fase sólida a manutenção do sistema radicular, garantindo o balanço correto de água e ar, assim como o suprimento de água e nutrientes, e na fase gasosa a disponibilização de oxigênio (MEEROW, 1995).

O substrato é visto como o componente mais sensível e complexo do sistema de produção de mudas, sendo que, qualquer alteração na sua composição pode influenciar no processo de formação da planta, reduzindo de forma acentuada a germinação da semente e, até mesmo, o crescimento vegetativo das plantas (MINAMI, 1995). Influencia ainda de forma significativa na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, de tal modo que, as principais alterações que ocorrem nas raízes são provocadas pela qualidade e quantidade do substrato (SPURR, BARNES, 1973).

Para um substrato ser considerado ideal, o mesmo deve apresentar algumas características como: fácil disponibilidade de aquisição e transporte, livre de patógenos, ser rico em nutrientes essenciais, possuir pH adequado, boa textura e estrutura (SILVA et al., 2001), além de, decomposição lenta, baixo custo, elevada capacidade de retenção de água e distribuição das partículas de maneira que, ao mesmo tempo que retenha água, mantenha a aeração para que as raízes não sejam submetidas a baixos níveis de oxigênio, o que compromete o desenvolvimento da planta (BORTOLOZZO; MELO; VARGAS, 2006).

De acordo com Coutinho e Carvalho (1983), o substrato ideal é aquele que possui baixa densidade específica, é rico em nutrientes, tem composição química e física uniforme, apresenta elevada capacidade de troca catiônica, adequada retenção de água, drenagem e aeração. Além disso a coesão entre as partículas deve ser suficiente, bem como a aderência com as raízes e não se constituir em fonte de inóculos.

Atualmente, existem inúmeros tipos de substratos, dentre os quais, destacam-se: a terra de subsolo, composto orgânico, vermiculita, areia, esterco animal,

serragem, casca de árvores decompostas, moínha de carvão, entre outros. Também é possível encontrar no comércio, substratos formulados, especialmente para a produção de mudas, como composto orgânico, húmus, espuma fenólica e fibra de coco (WENDLING et al., 2006).

A matéria orgânica tem como finalidade elevar a retenção de água e nutrientes para as mudas, além de reduzir a densidade aparente e global e aumentar a porosidade do meio, sendo considerado um dos principais componentes dos substratos, no qual, o esterco bovino é bastante utilizado como fonte de matéria orgânica adicionado aos substratos (CALDEIRA et al., 2008).

Pesquisas desenvolvidas por Canesin e Correa (2006) com a cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.), Silva et al. (2009) com a mangabeira (*Hancornia speciosa*) e Pio et al. (2004) com a nespereira, avaliando o efeito de substratos contendo esterco bovino na formação de mudas frutíferas obtiveram bons resultados.

O substrato pode ser tanto de origem mineral, como orgânica ou sintética, proveniente de apenas um material ou de diversos materiais, de tal modo que alguns não possuem características desejáveis de qualidade (KANASHIRO, 1999). Um material sozinho dificilmente irá apresentar todas as características desejáveis para formação de mudas (BIASI et al., 1995). Portanto, é necessário realizar a mistura de dois ou mais materiais para se obter um substrato adequado para determinada espécie. De acordo com Cogo et al. (2013), a mistura de materiais na composição dos substratos pode reunir as melhores características de cada material ao produto final.

Para melhorar a produção de mudas na fase de viveiro, Moraes et al. (1996) constataram que é de extrema importância o estudo da melhor combinação de materiais para compor um substrato com o intuito de promover um melhor crescimento inicial de mudas com qualidade e de forma rápida.

Lima et al. (1994) ao analisarem o efeito da relação solo e esterco bovino na produção de mudas, observaram que as misturas solo e esterco nas proporções 1:1, 2:1 e 3:1, respectivamente, proporcionaram maiores comprimentos da parte aérea de mudas de maracujazeiro amarelo. Enquanto Oliveira et al. (2014) estudando diferentes substratos orgânicos na formação de mudas de baruzeiro, verificam que o

substrato constituído de 20% de esterco + 80% de fibra de coco proporcionaram mudas mais vigorosas. Portanto, na produção de mudas de frutíferas é importante estudar as diferentes proporções de dois ou mais substratos visando melhor desenvolvimento e qualidade de mudas, principalmente para a cultura do mamoeiro.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

O trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cultivar Aliança utilizando diferentes proporções de solo, areia e esterco.

3.2 Específicos

- Avaliar diferentes proporções de solo, areia e esterco bovino na produção de mudas de mamoeiro cultivar Aliança;
- Avaliar o desenvolvimento vegetativo, número de folhas e diâmetro de caule de mamoeiro utilizando diferentes proporções de solo, areia e esterco bovino para produção de mudas;
- Avaliar a massa seca da parte aérea e raiz de mudas de mamoeiro ao se utilizar composto de solo, areia e esterco bovino combinados e isolados;
- Avaliar o melhor substrato para a produção de mudas de mamoeiro cultivar Aliança, para posterior indicação.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido no período de 31 de janeiro a 28 de março de 2023 em condições de viveiro telado a 50% de sombreamento na Universidade Federal Rural de Pernambuco da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), localizada no município de Serra Talhada, Sertão de Pajeú-PE, tendo como coordenadas geográficas: latitude 07°59'31" S, longitude 38°17'54" O e altitude de 429 m. Segundo a classificação de Koppen, o clima do local é do tipo

BSh, ou seja, semiárido seco e quente com precipitação média total anual de 648 mm (APAC, 2022).

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado é o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições, utilizando cinco plantas por repetição, totalizando 120 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos por: S1: solo; S2: areia lavada; S3: esterco bovino; S4: solo + areia lavada + esterco bovino (1:1:1); S5: solo + areia lavada + esterco bovino (2:1:1) e S6: solo + areia lavada + esterco bovino (3:1:1).

4.3 PRODUÇÃO DAS MUDAS DE MAMOEIRO

Para a obtenção das mudas de mamoeiro, foram utilizadas sementes da variedade Aliança adquiridas de parceiro de pesquisa da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF. As sementes foram semeadas em sacolas plásticas, com dimensão de 10 x 15 cm, utilizando três sementes por sacola, na profundidade de 1,0 cm dos respectivos substratos (Figura 1).

Figura 1. Semeadura das sementes de mamão. Serra Talhada-PE, 2023.



Fonte: SOUZA, A. M. O. (2023)

Após a semeadura, as sacolas foram mantidas em condições de viveiro telado a 50% de sombreamento (Figura 2 A), com irrigações diárias, utilizando regador manual. Aos 32 dias após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando a planta mais vigorosa em cada sacola (Figura 2 B). Quando as mudas atingiram 8,20 cm de altura, iniciou-se a aplicação de uma solução nutritiva (N, P, K) em intervalos de sete dias, até a finalização do experimento.

Figura 2. Disposição das sacolas em bancada após semeadura em condições de viveiro (A); mudas de mamoeiro após o desbaste (B). Serra Talhada-PE, 2023.



Fonte: SOUZA, A. M. O. (2023)

4.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

As avaliações das mudas de mamoeiro variedade Aliança em resposta aos tratamentos foram realizadas aos 57 dias após a semeadura, analisando as seguintes características: altura da planta (AP) (Figura 3 A), medida do colo até o ápice da planta, com auxílio de régua graduada em centímetros; diâmetro do caule (DC) (Figura 3 B), medido a dois cm do colo da planta, utilizando paquímetro, expresso em milímetros e o número de folhas, obtido pela contagem das folhas expandidas (Figura 3 C).

Figura 3. Mensuração da altura da planta (A), diâmetro do caule (B) e número de folhas (C) das mudas de mamoeiro. Serra Talhada-PE, 2023.



Fonte: SOUZA, A. M. O. (2023)

Além da altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas, foram mensurados o comprimento da raiz principal (CR), com o auxílio de régua graduada em centímetros e a área foliar, medindo-se o comprimento do lóbulo central da folha (Figura 4) (amostra de nove folhas por tratamento/bloco) de acordo com a metodologia proposta por Alves e Santos (2002):

$$AF = 0,0859L^{2,7835}$$

Onde: AF=área foliar (cm²) e L=comprimento do lóbulo central da folha (cm).

Figura 4. Mensuração do lóbulo central da folha do mamoeiro. Serra Talhada-PE, 2023.



Fonte: SOUZA, A. M. O. (2023)

Em laboratório, foram obtidas as massas frescas total (MFT), das folhas (MFF), dos caules (MFC) e do sistema radicular (MFR) (após lavagem em água) (Figura 5 A), com auxílio de balança analítica de precisão 0,001 g; após a secagem do material vegetal em estufa de circulação forçada de ar a 80 °C por 24 horas (Figura 5 B), foram obtidas as massas secas das folhas (MSF), dos caules (MSC) e do sistema radicular (MSR) (Figura 5 C), com auxílio de balança analítica de precisão 0,001 g.

Figura 5. Aferição de massa fresca (A), secagem em estufa (B) e aferição de massa seca (C) de mamoeiro. Serra Talhada-PE, 2023.



Fonte: SOUZA, A. M. O. (2023)

Ainda foram obtidas a massa seca da parte aérea (MSA), pela soma das massas secas das folhas e caules; massa seca total (MST), pelo somatório das massas secas da parte aérea e raiz; a relação entre a altura de planta e diâmetro do caule (AP/DC), obtida pela divisão da altura e do diâmetro do caule das mudas; a relação massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MSA/MSR), obtida pela divisão da matéria seca da parte aérea pela matéria seca de raiz e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), calculado pela fórmula proposta por Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{MST}{\frac{AP}{DC} + \frac{MSA}{MSR}}$$

Onde: MST= Massa seca total (g); AP=Altura da planta (cm); DC= Diâmetro do caule (mm); MSA=Massa seca da parte aérea (g) e MSR=Massa seca da raiz (g).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativos foram comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade através do software SISVAR versão 5.8. Os gráficos foram confeccionados através do software SigmaPlot 12.0.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância verificou-se que houve efeito significativo dos diferentes substratos ($p < 0,01$) para as variáveis altura das plantas, diâmetro dos caules, número de folhas, massa fresca e seca total, massa fresca e seca das folhas, massa fresca e seca dos caules, massa fresca e seca das raízes, massa seca da parte aérea, altura da planta, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea/massa seca da raiz, área foliar e o Índice de Qualidade de Dickson do mamoeiro variedade Aliança. Enquanto a característica comprimento da raiz, verificou-se efeito significativo ($p < 0,05$) pelo teste F (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para verificação de significância de diferentes substratos para a produção de mudas de mamoeiro variedade Aliança sob as médias de altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), massa fresca total (MFT), massa fresca da folha (MFF), e massa fresca do caule (MFC), massa fresca da raiz (MFR), massa seca total (MST), massa seca da folha (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca da raiz (MSR), relação altura da planta/diâmetro do caule (AP/DC), relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz (MSA/MSR), área foliar (AF) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Serra Talhada-PE, 2023.

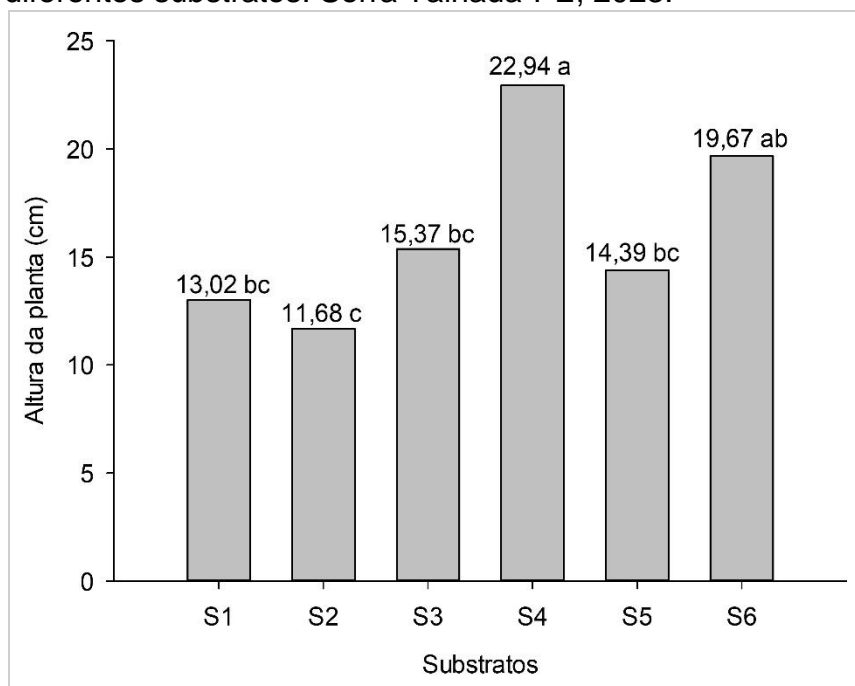
FV	GL	QM						
		AP	DC	NF	CR	MFT	MFF	MFC
Substratos	5	73,58**	3,93**	5,70**	28,86*	540,09**	62,11**	77,82**
Erro	18	10,21	0,29	0,60	7,49	55,63	6,12	9,07

Total	23	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	19,76	15,97	8,76	30,77	42,00	40,73	46,44
Médias	-	16,17	3,40	8,84	8,89	17,76	6,07	6,48
		QM						
FV	GL	MFR	MST	MSF	MSC	MSA	MSR	AP/DC
Substratos	5	27,04**	7,32**	1,46**	0,58**	3,84**	0,56**	1,48**
Erro	18	2,53	0,79	0,16	0,07	0,44	0,05	0,22
Total	23	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	52,86	41,60	39,88	45,46	41,59	42,43	9,50
Médias	-	3,01	2,14	1,00	0,60	1,60	0,54	4,89
		QM						
FV	GL	MSA/MSR			AF		IQD	
Substratos	5	2,71**			169,43**		0,13**	
Erro	18	0,26			27,41		0,01	
Total	23	-			-		-	
CV (%)	-	15,25			51,85		37,53	
Médias	-	3,33			10,10		0,28	

**= significativo a 1%; *= significativo a 5% pelo teste F; FV= Fonte de variação; GL= Grau de liberdade; QM= quadrado médio; CV= coeficiente de variação.

Com base nos resultados obtidos aos 57 dias após a semeadura, verificou-se menor altura da planta nas mudas cultivadas na areia lavada. Já o substrato composto por solo, areia e esterco na proporção 1:1:1 proporcionou o melhor desenvolvimento em altura das mudas de mamoeiro cv. Aliança com média de 22,94 cm, entretanto, não houve diferença estatística em relação ao substrato solo, areia e esterco na proporção 3:1:1 (Figura 6). Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira e Rodrigues (2015), ao analisarem diferentes combinações de substratos para a formação de mudas de mamoeiro, onde os substratos que apresentavam solo, areia e esterco na proporção 1:1:1, isolado ou em combinação com P e K, obtiveram as maiores médias para essa variável.

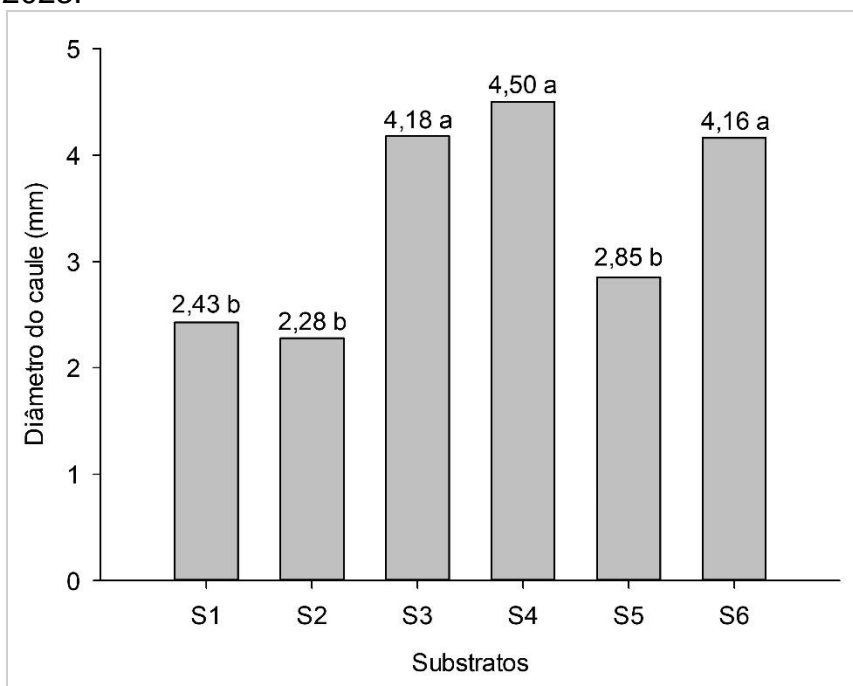
Figura 6. Altura de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Para a variável diâmetro do caule, observa que o substrato solo, areia e esterco nas proporções 1:1:1 e 3:1:1, respectivamente, e o esterco obtiveram as maiores médias mostrando-se superiores em relação ao demais substratos (Figura 7). Resultados semelhantes foram encontrados por Moraes et al. (2017), trabalhando com produção de mudas de mamoeiro variedades Sunrise Solo e Tainung nº 1, verificaram que a utilização de substrato composto por solo, areia e esterco bovino promoveram as maiores médias de diâmetro do caule.

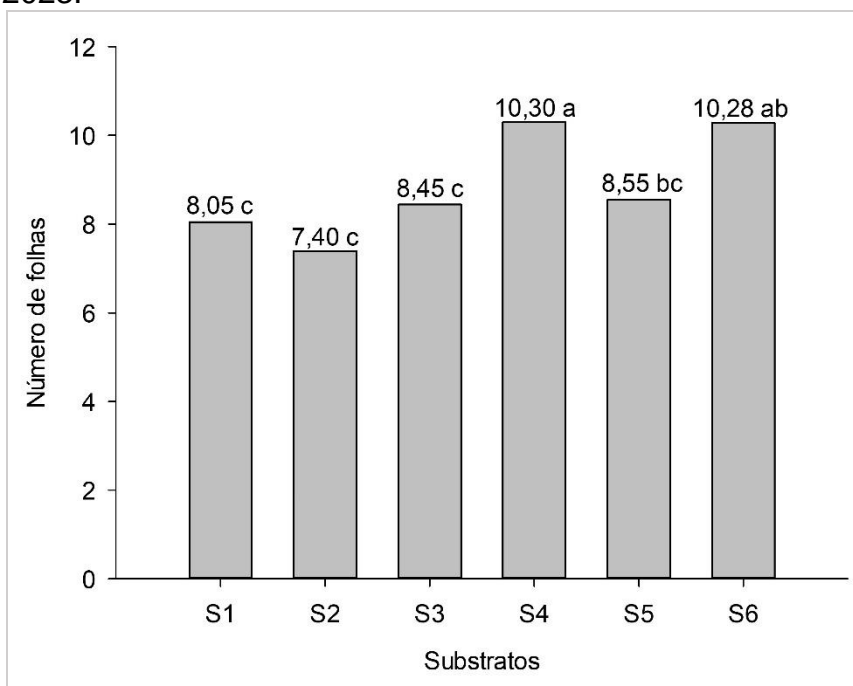
Figura 7. Diâmetro do caule de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Com relação ao número de folhas, foi observado a maior média quando utilizado o substrato solo, areia e esterco (1:1:1), cujo número médio de folhas foi de 10,30. Já a areia obteve o menor número médio de folhas (7,40), porém, não difere estatisticamente do solo, do esterco e do solo, areia e esterco (2:1:1) (Figura 8). Esses resultados são superiores aos encontrados por Silva et al. (2018), ao analisar diferentes substratos orgânicos para a formação de mudas de mamoeiro, constataram que o substrato contendo solo + areia + esterco bovino, foi o que proporcionou o menor número de folhas.

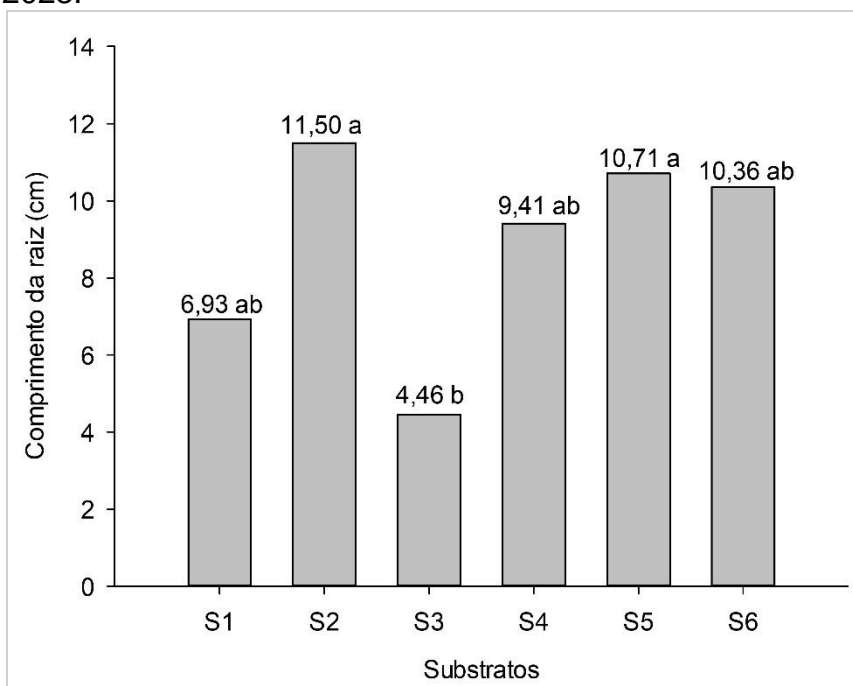
Figura 8. Número de folhas de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Quanto ao comprimento da raiz, o substrato areia promoveu o melhor desenvolvimento radicular (11,50 cm), entretanto, foi estatisticamente igual ao solo, areia e esterco (2:1:1). Por sua vez, o esterco obteve o menor valor de crescimento radicular (4,46 cm) (Figura 9). O melhor desenvolvimento radicular observado na areia, pode estar relacionado as características físicas presentes nesse substrato, como a alta porosidade, a qual permite uma boa aeração. Para Hoffmann et al. (2001), o substrato desempenha grande influência na formação do sistema radicular das plantas, onde a sua aeração e aderência às raízes são características de grande importância.

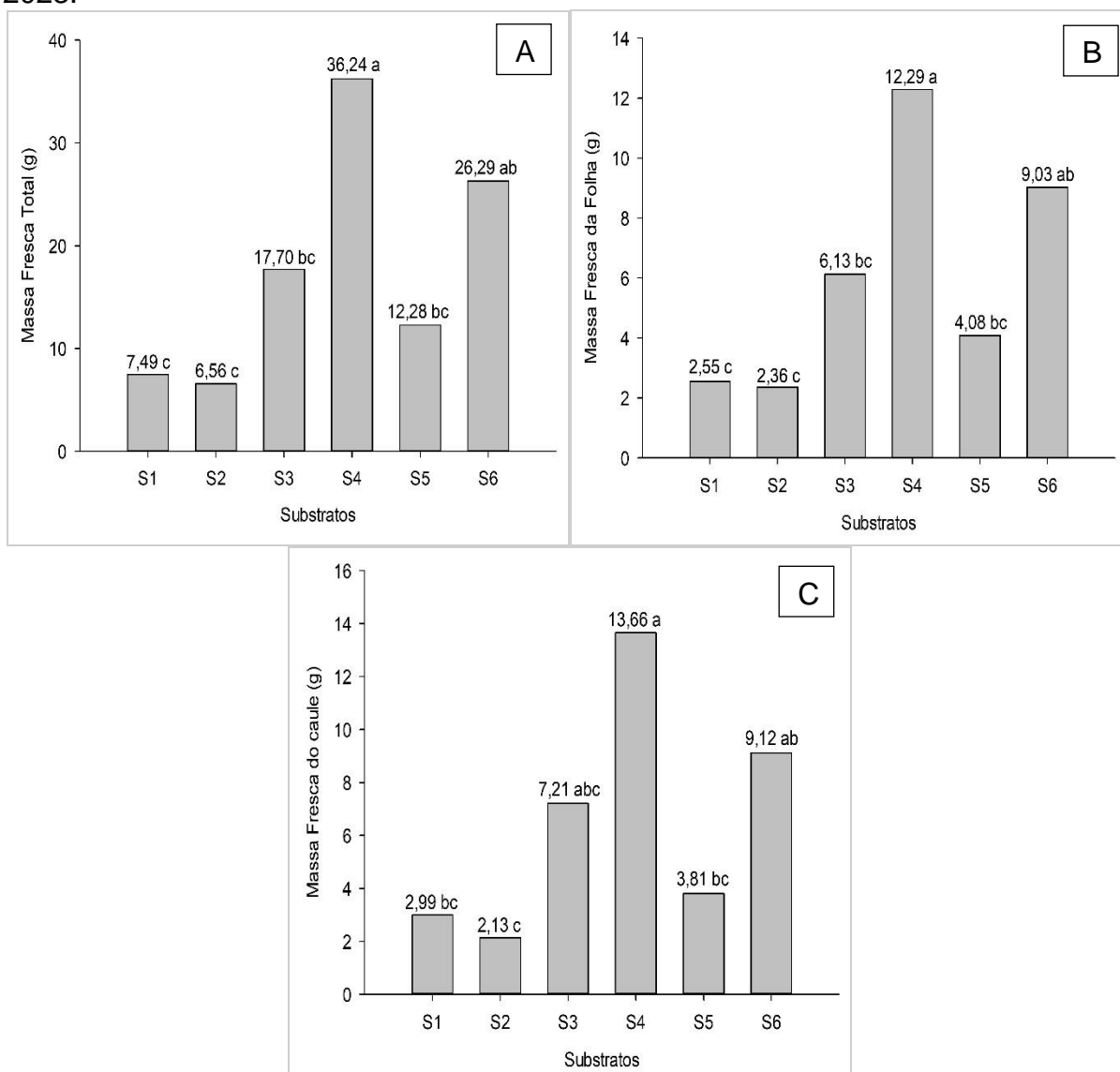
Figura 9. Comprimento da raiz de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Com relação a massa fresca total, massa fresca da folha e massa fresca do caule, verificou-se resultados semelhantes para essas variáveis, onde o substrato contendo solo, areia e esterco na proporção 1:1:1 se mostrou superior em relação aos demais, com médias de 36,24 g, 12,29 g e 13,66 g, respectivamente (Figura 10). Esses resultados já eram esperados, visto que o substrato solo, areia e esterco (1:1:1), apresentou as maiores médias de altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas. Os resultados corroboram com os encontrados por Moraes et al (2017), onde verificaram o maior valor médio de massa fresca nas mudas de mamoeiro variedades Sunrise Solo e Tainung nº1 cultivadas no substrato solo + areia + esterco (1:1:1).

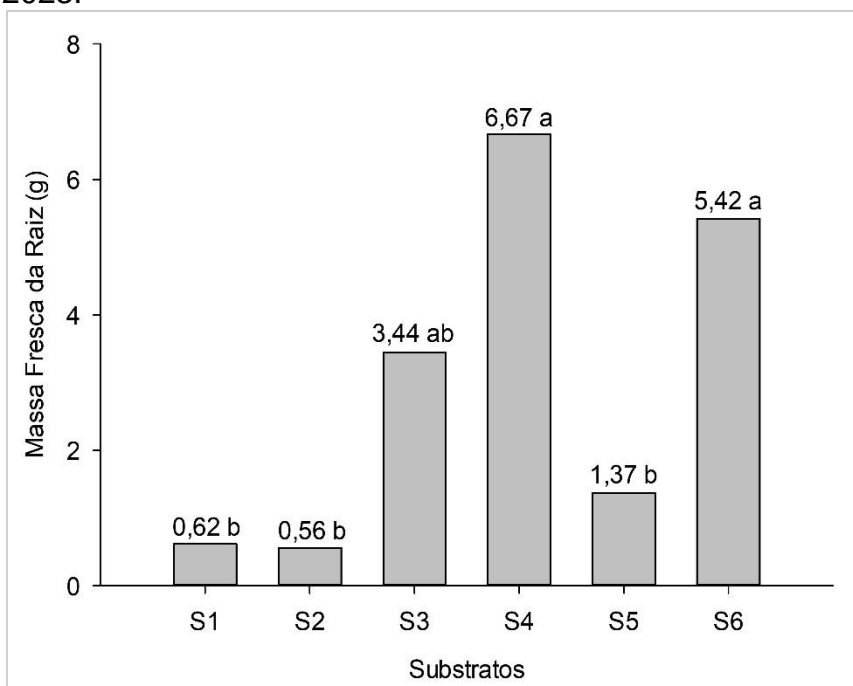
Figura 10. Massa fresca total (A), massa fresca da folha (B) e massa fresca do caule (C) de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Para a massa fresca da raiz, os substratos compostos por solo, areia e esterco nas proporções 1:1:1 e 3:1:1 se sobressaíram em relação ao demais substratos, com incremento de 91,6% e 89,67% respectivamente, quando comparados com o substrato que proporcionou o menor valor (areia) (Figura 11). Os resultados são superiores aos constatados por Mendonça (2003), que observou a maior massa fresca de raiz em mudas de mamoeiro nos tratamentos que apresentavam esterco bovino na sua composição.

Figura 11. Massa fresca da raiz de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.

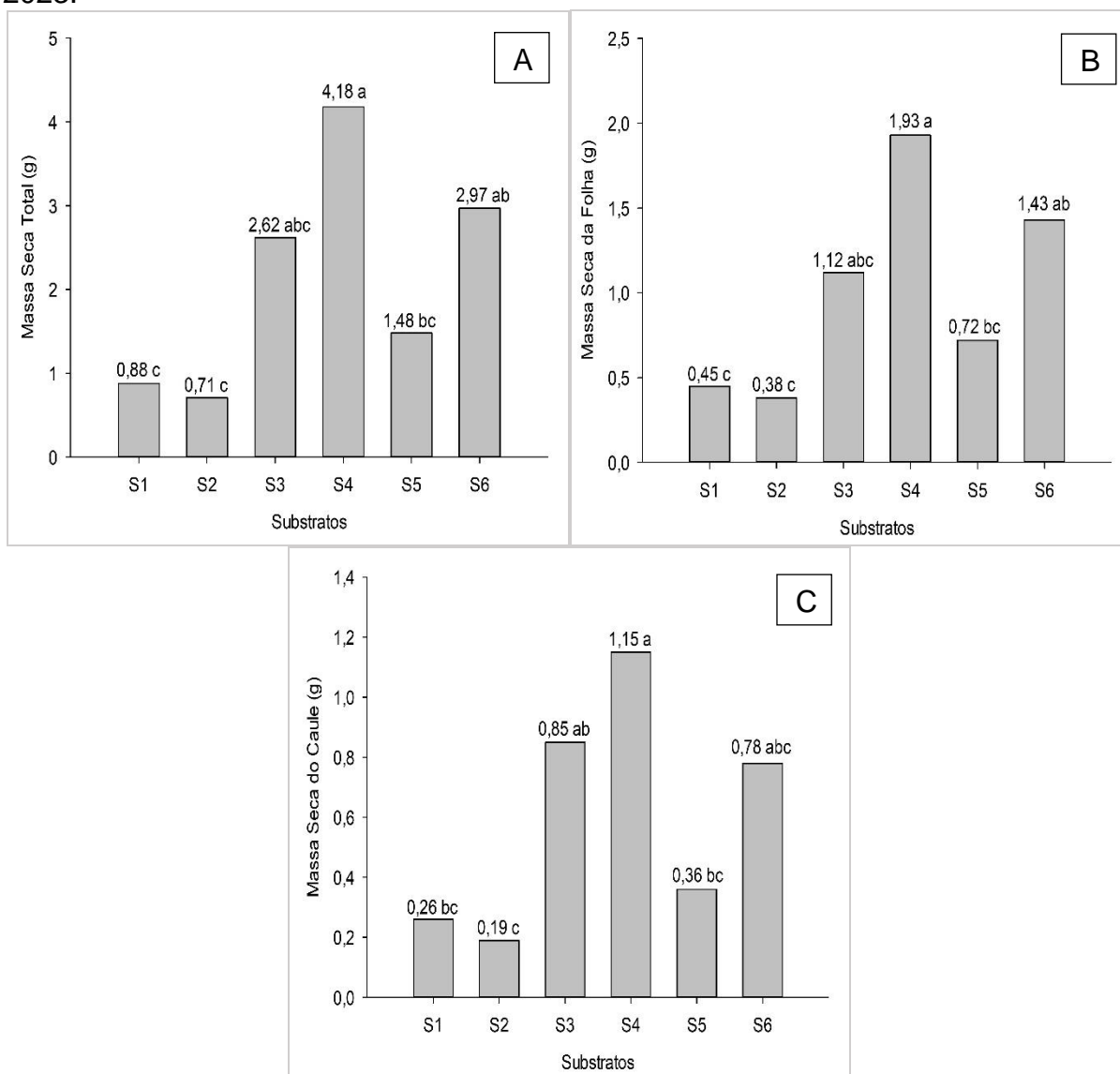


Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Da mesma forma que o substrato solo areia e esterco (1:1:1) se sobressaiu em relação ao demais substratos para as variáveis massa fresca total, massa fresca de folha e massa fresca do caule, o mesmo foi verificado para as respectivas massas secas, apresentando médias de 4,18 g, 1,93 g e 1,15 g (Figura 12). Cunha et (2006), testando diferentes substratos para mudas de *Acacia mangium*, observaram que o substrato composto por horizonte Bw latossólico com areia lavada e esterco de bovino (1:1:1), proporcionou o maior crescimento em altura, diâmetro do colo e massa seca da parte aérea das plantas.

A produção de massa seca é considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade de mudas, entretanto, sua determinação torna-se inviável em muitos viveiros, pois envolve a destruição completa da muda (AZEVEDO, 2003).

Figura 12. Massa seca total (A), massa seca da folha (B) e massa seca do caule (C) de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.

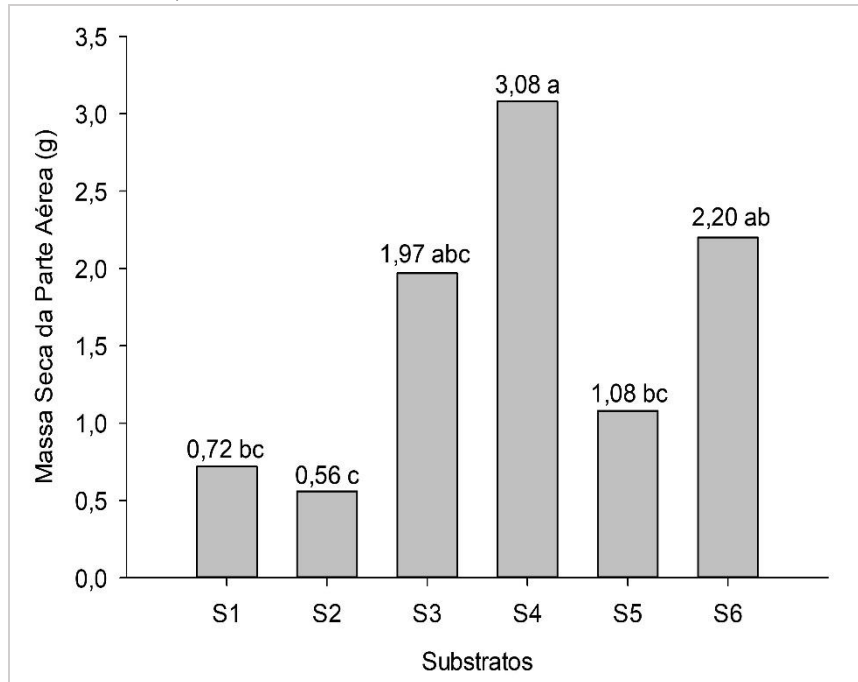


Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Para a massa seca da parte aérea, verifica-se que o maior valor foi obtido quando utilizado o substrato solo, areia e esterco (1:1:1) (3,08 g), enquanto a areia obteve o menor valor (0,56 g), sendo que esta não difere estatisticamente do solo, do esterco e do substrato composto por solo, areia e esterco na proporção (2:1:1) (Figura 13). De acordo com Gomes e Paiva (2004) a massa seca da parte aérea indica a rusticidade de uma muda, ou seja, quanto maior a massa seca, mais rusticada a muda será. Desse modo, pode-se afirmar que as mudas produzidas no

substrato solo, areia e esterco (1:1:1) são mais rústicas quando comparadas as demais.

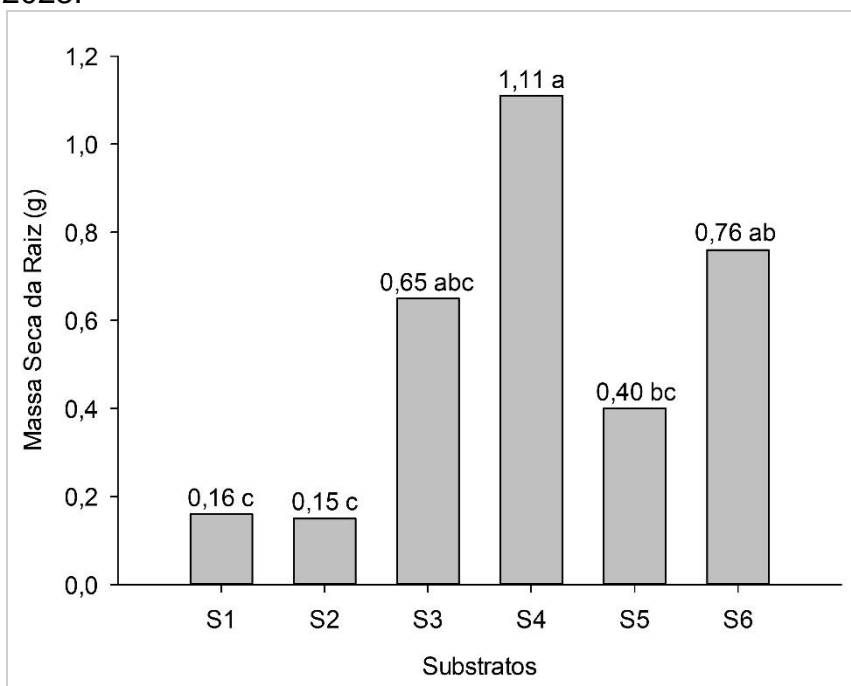
Figura 13. Massa seca da parte aérea de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Com relação a massa seca da raiz, o solo, areia e esterco (1:1:1), também se mostrou superior aos demais substratos, com média de 1,11g (Figura 14), corroborando com os resultados obtidos por Ferreira e Rodrigues (2015). Para Afonso et al. (2012) raízes com maior valor de massa seca apresentam um número maior de ápices radiculares, essa região da raiz possui maior eficiência na absorção e transporte de água e nutrientes, que por sua vez, resulta no maior acúmulo de massa.

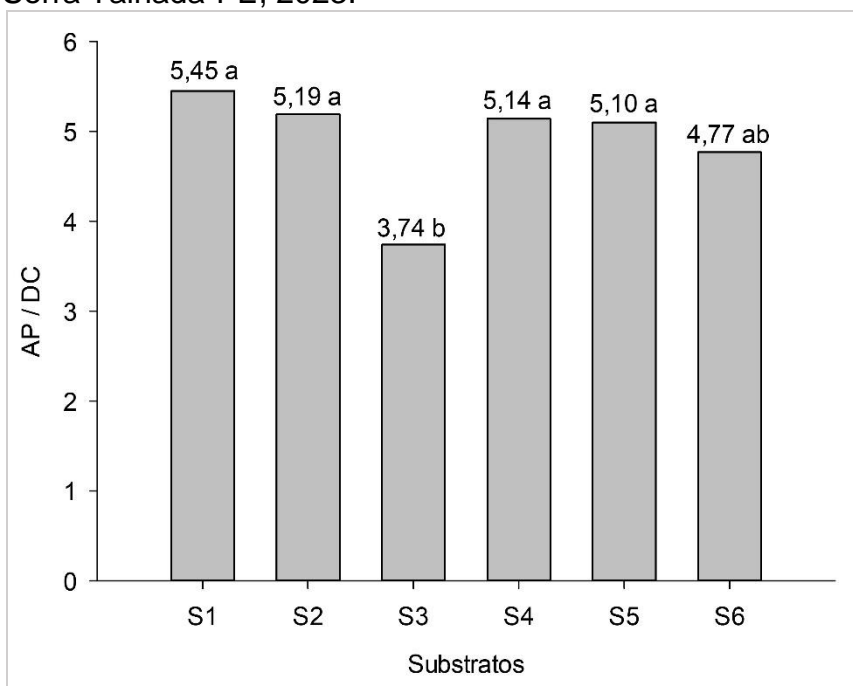
Figura 14. Massa seca da raiz de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Quanto a relação altura da planta e diâmetro do caule (AP/DC) verifica-se que os tratamentos solo, areia e solo + areia + esterco nas proporções 1:1:1 e 2:1:1 proporcionaram as maiores médias e não diferem estatisticamente entre si. Para esse parâmetro, o menor valor foi verificado no tratamento esterco (3,74), que por sua vez, não apresentou diferença estatística em relação ao solo, areia e esterco (3:1:1) (Figura 15). De acordo com Campos e Uchida (2002), a relação altura da planta/diâmetro do caule consiste em um parâmetro que indica a qualidade das mudas que irão para o campo posteriormente, uma vez que se espera um equilíbrio no desenvolvimento, entre a parte aérea e o sistema radicular. Segundo Carneiro (1995) os valores ideais para a relação AP/DC devem estar situados entre 5,4 e 8,1 indicando o equilíbrio no desenvolvimento das mudas. Baseando-se no que foi reportado pode-se dizer que as mudas produzidas no solo, na areia e nos substratos compostos por solo, areia e esterco nas proporções 1:1:1 e 2:1:1 apresentam equilíbrio entre as partes da planta, sendo assim, são mais resistentes as condições do ambiente.

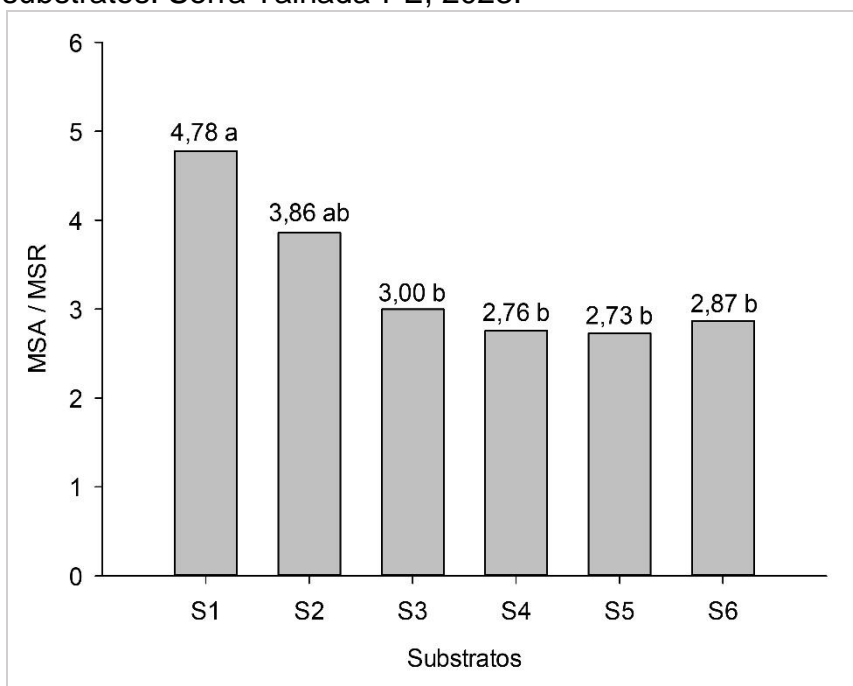
Figura 15. Relação altura da planta/diâmetro do caule de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

A relação massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, apresentou variação entre 2,73 e 4,78, sendo que as maiores médias foram encontradas nos tratamentos solo e areia respectivamente, não havendo diferença estatística entre esses tratamentos. Por sua vez, as menores médias para essa variável foram obtidas no esterco, e nos substratos composto de solo, areia e esterco nas proporções 1:1:1, 2:1:1 e 3:1:1, sendo que esses tratamentos não apresentaram diferença estatística (Figura 16). Parviainem (1981) considera a relação da massa seca da parte aérea/massa seca das raízes como um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de mudas. Segundo Brissette (1984), o valor recomendado para essa relação é igual a 2,0. Desse modo, os tratamentos que obtiveram as menores médias (esterco e solo + areia + esterco nas proporções 1:1:1, 2:1:1 e 3:1:1) foram os que mais se aproximaram do valor ideal.

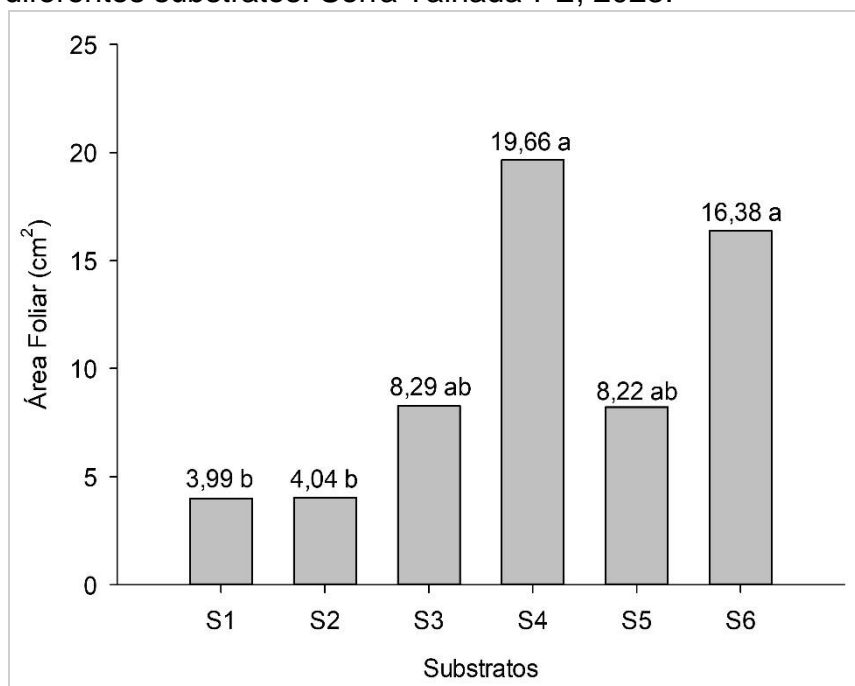
Figura 16. Relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Para a variável área foliar, verificou-se os melhores resultados nos tratamentos solo + areia + esterco nas proporções 1:1:1 e 3:1:1, respectivamente, não havendo diferença estatística entre referidos substratos (Figura 17). Ao analisar diferentes substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro, Araújo et al. (2013) afirmam que o aumento da área foliar reflete na maior produtividade vegetal. Para Melo et al. (2007) a expansão da área foliar, possibilita o aumento da taxa de assimilação de luz e a possibilidade de realização de fotossíntese, resultando no maior acúmulo de matéria seca e maior altura, corroborando os resultados encontrados na presente pesquisa, visto que os substratos que proporcionaram as maiores áreas foliares, também se sobressaíram no acúmulo de biomassa.

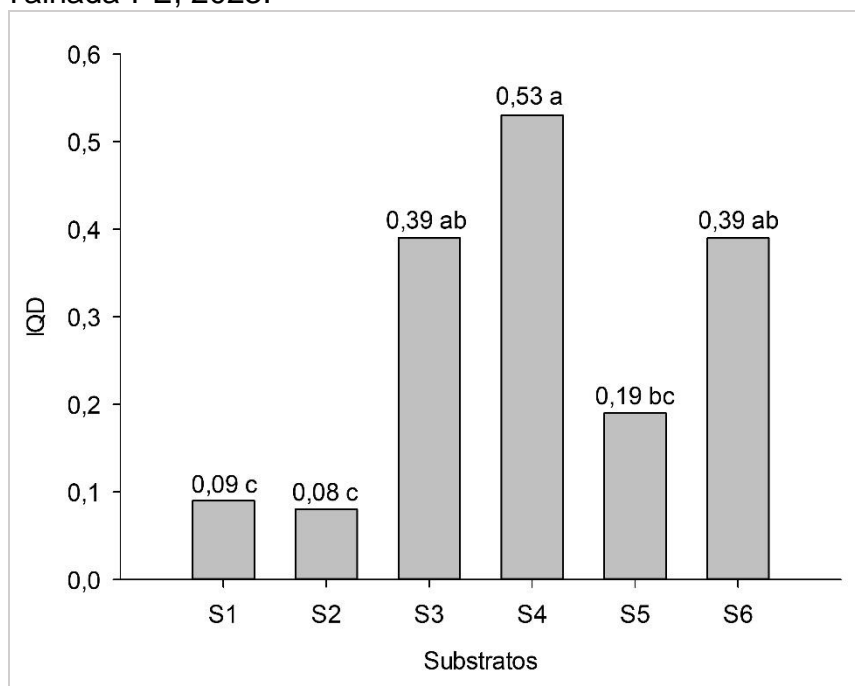
Figura 17. Área foliar de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

Quanto ao Índice de Qualidade de Dickson, o substrato solo + areia + esterco (1:1:1) se mostrou superior aos demais tratamentos, com média de 0,53, no entanto não apresentou diferença estatística com relação aos substratos esterco e solo + areia + esterco (3:1:1). Já o substrato areia, proporcionou o menor valor do IQD (0,08) (Figura 18). O Índice de Qualidade de Dickson é considerado um bom indicador para avaliar a qualidade das mudas, por considerar a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa no seu cálculo, levando em consideração, vários parâmetros morfológicos importantes utilizados na avaliação da qualidade das mudas (FONSECA, 2000). De acordo com Gomes (2001), quanto maior o valor do IQD, melhor será o padrão de qualidade das mudas. Desse modo, pode-se afirmar que as mudas de mamoeiro cultivadas no substrato solo + areia + esterco (1:1:1) são as que apresentam melhor padrão de qualidade.

Figura 18. Índice de Qualidade de Dickson de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos. Serra Talhada-PE, 2023.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S1 = solo; S2 = areia; S3 = esterco; S4 = solo + areia + esterco bovino (1:1:1); S5 = solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e S6 = solo + areia + esterco bovino (3:1:1).

6. CONCLUSÕES

O substrato composto de solo + areia + esterco na proporção (1:1:1) se destaca na maioria das características analisadas, exceto para o comprimento da raiz principal.

O substrato composto de solo + areia + esterco na proporção (1:1:1) é uma alternativa viável para a produção de mudas de mamoeiro variedade Aliança.

O substrato areia mostra-se inviável para a formação de mudas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, M. V.; MARTINAZZO, E. G.; AUMONDE, T. Z.; VILLELA, F. A. Composição do substrato, vigor e parâmetros fisiológicos de mudas de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*). Revista Árvore, Viçosa, v.36, n.6, p.1019-1026, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000600003>.

ALVES, A. A.; SANTOS, E. L. Estimativa da área foliar do mamoeiro utilizando medidas da folha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA; 17, 2002, Belém. Anais...Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI, 2022. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2022. Disponível em: https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2022/04/HORTIFRUTI_2022.pdf.

APAC, 2022. Agência Pernambucana de Águas e Clima. Climatologia: Precipitação média por município. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/193-climatologia/521-climatologia-por-municipio>.

ARAÚJO, W.B.M.; ALENCAR, R.D.; MENDONÇA, V. MEDEIROS, E.V.; ANDRADE, R.C.; ARAÚJO, R.R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. Ciência e Agrotecnologia, v.34, n.1, p.68-73, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n1/08.pdf>>.

ARAÚJO, C. A.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 8, n. 1, p. 210-216, 2013. Disponível: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/12953/pdf>.

AZEVEDO, M.I.R. Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* VIEL.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes. 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, 2003. <https://locus.ufv.br/handle/123456789/9231>.

BIASI, L.A.; BILIA, D.A.C; SÃO JOSÉ, A.R.; FORNASIERI, J.L.; MINAMI, K. Efeito de misturas de turfa e bagaço-de-cana sobre a produção de mudas de maracujá e tomate. Sci. Agric., Piracicaba, mai/ago, 1995.

BORTOLOZZO, Adriane Regina; MELO, George Wellington Bastos de; VARGAS, Leandro. Produção de Morangos no Sistema Semi-Hidropônico. Brasília, DF: EMBRAPA, 2006. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemIHidroponico/substratos.htm>>.

BRISSETTE, J. C. Summary of discussions about seedling quality. Separata de: SOUTHERN NURSERY CONFERENCES (1984.: Alexandria, LA). Proceedings...

New Orleans: USDA. Forest Service. Southern Forest Experiment Station, 1984. p. 127-128.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. *Scientia Agraria*. Vol. 9, núm. 1, 2008, pp. 27-33 Universidade Federal do Paraná. Paraná, Brasil.

CAMPOS, A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de muda de três espécies amazônicas. Brasília, DF: *Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2002. v.27, n. 3, p.281-288.
<https://www.scielo.br/j/pab/a/jjMRJFCQSxbGMmWT4WhcYTL/?format=pdf&lang=pt>

CANESIN, R. C. F. S.; CORREA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 3, p. 481-486, 2006.

CARNEIRO, J. G. de A. *Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais*. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.

COGO, R.M. de M.; BARBOSA, F.M.; SOUZA, L.B. de; COELHO, A.P.D.; FRESCURA, V.D.S. Produção de mudas de *Solanum betaceum* Cav. e *Physalisangulata* L. em diferentes substratos. *Enciclopédia Biosfera*, v.9, n.16, p.1806- 1813, 2013.

COSTA, E.; DIAS, J. G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. telas de sombreamento e substratos na produção de mudas de *Dipteryx alata* Vog. *Floresta e Ambiente*, v.22, n.3, p.416-425, 2015.

COUTINHO, C. J.; CARVALHO, C. M. O uso de vermiculita na produção de mudas florestais. In: ENCONTRO NACIONAL DE REFLORESTADORES, 7., 1983, Curitiba. Anais... Curitiba: s. Ed., 1983. p. 54-63.

CUNHA, A. de M.; CUNHA, G. de M.; SARMENTO, R. A. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp.. *Rev. Árvore*. v.30, n.2, p.207-214, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000200007>.

DANTAS, J. L. L. Introdução: mamão produção. Trindade, AV Mamão produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 9, 2000.

DANTAS, J. L. L.; CASTRO NETO, M. T. de. Aspectos botânicos e fisiológicos. In: TRINDADE, A. V. (Org.) Mamão produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. (Frutas do Brasil, 3).

DANTAS B. F.; LOPES A. P.; SILVA F. F. S.; LÚCIO A. A.; BATISTA P. F.; PIRES M. M. M. L., ARAGÃO C. A. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. *RevArv*. 2009 Mai;33(3)413-423, doi: 10.1590/S0100-6762009000300003.

DANTAS, J. L. L.; JUNGHANS, D. T.; LIMA, J. F. de (ed.). Mamão: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2013, 170 p. il. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/976856>>.

DIAS DA SILVA, E., DA ROCHA MATOS, H. R.; AMORIM BARROS, B. G.; VIEIRA DE OLIVEIRA, F. J.; (2021). Esterco caprino na composição de substratos para germinação e emergência de *Lablab purpureus*. Scientific Electronic Archives, 15(1). <https://doi.org/10.36560/15120221505>.

DICKSON, A., LEAF, A.L., & HOSNER, J.F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. The Forestry Chronicle, 36 (1), 10-13.

FAO. FAOSTAT. Production. 2020. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>>.

FARIA, A. R. N.; NORONHA, A. C. da S.; OLIVEIRA, A. A. R.; OLIVEIRA, A. M. G.; CARDOSO, C. E. L.; RITZINGER, C. H. S. P.; OLIVEIRA, E. J. de; COELHO, E. F.; SANTOS FILHO, H. P.; CRUZ, J. L.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; SOUZA, L. D.; OLIVEIRA, M. de A.; COELHO FILHO, M. A.; SANCHES, N. F.; MEISSNER FILHO, P. E.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. (2009) A cultura do mamão. 3. Ed., Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 119 p. (Coleção Plantar; 65). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/256911>.

FERREIRA, H. S. S.; RODRIGUES, J. F. Diferentes combinações de substratos na produção de mudas de mamoeiro. Acta Iguazu. Cascavel, v. 4, n. 3, p. 106–115, 2015. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/13311>.

FONSECA, E. P. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Muil Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. Jaboticabal, UEP, 2000. 113p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista

FRANCISCO, M. G. S.; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V.; SILVA, E. A.; REIS L. L.; LEAL, S. T. Substratos e recipientes na produção de mudas de mamoeiro “Sunrise Solo”. Revista Agrarian, v.3, n.9, p.267-274, 2010.

FRONZA, D.; HAMANN, J.J. Viveiros e propagação de mudas. Santa Maria: UFSM, 2015. 142p.

GOMES, J.M. Parâmetros morfológicos na avaliação de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-PK. 126p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2001. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/11393>.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. Viveiros florestais (propagação sexuada). Viçosa: Editora UFV, 2004.

HOFFMANN, A.; PASQUAL, M.; CHLFUN, N. N. J.; FRÁGUAS, C. B. Efeito de substratos na aclimatização do porta-enxerto de macieira Marubakaido. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.25, n.2, p.462-467, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Produção agrícola municipal, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613#resultado>.

ITIS. Caricaceae of North America Update, database (version 2011). 2011. Disponível em: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=22324#null.

KANEKO, M. G. Produção de coentro e cebolinha em substratos regionais da Amazônia à base de madeira em decomposição (paú). Dissertação de mestrado em ciências agrárias. Brasília/DF, 2006.

KANASHIRO, S. Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos. 1999. 79f. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

LIMA, A. de A.; BORGES, A. L.; CALDAS, R. C. Substratos para produção de mudas de maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. Anais... Salvador: SBF, 1994. v. 3, p. 808-809.

LIMA, M.L.F.N.; PEIXOTO, J.R.; KORNDORFER, G.H.; BORGES, E.N.; ANGELIS, B. & MELO, B. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de mamoeiro cv Sunrise solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. Anais... Curitiba: IAPAR, 1996. p.295.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral manual de plantas. São Paulo: Editora Agronômica CERES, 2006. 638 p.

MAPA. AGROSTAT - Estatística de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro, 2022. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>.

MELO, A. S.; COSTA, C. X.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A.; SILVA JÚNIOR, C. D. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v.2, n. 4, p.257-261, 2007. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v2i4a1838/1367>.

MELO, R. F.; ANJOS, J. B.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. A.; CRUZ, L. C. Influência de doses de esterco de caprino no desenvolvimento de mandioca de mesa

(Manihot esculenta Crantz) em barragem subterrânea. XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Anais..., Natal, 2015.

MENDONÇA, V.; NETO, S. E. A.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. Revista Brasileira de Fruticultura, v.25, n.1, p.127-130, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v25n1/a36v25n1.pdf>.

MEEROW, A.W.; Growth of two tropical foliage plants using coir dust as a container medium amendment. Hort Technology, Alexandria, n. 5, p. 237-239, 1995.

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 136 p.

MORAIS, T. L.; COSTA, A. C; MENEZES, M.; SOUZA, M. E. Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos. Revista Cultivando o Saber, Cascavel, v.10, n.4, p.20-32, 2017. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/813/738>.

MORAIS, S. M. J; ATAIDES, P. R. V; GARCIA, D. C.; KURTZ, F. C.; OLIVEIRA, O. S.; WATZLAWICK, L. F. Uso do lodo de esgoto da Corsan - Santa Maria (RS), comparado com outros substratos orgânicos. Sanare, v.6, n.6, p. 44-49, 1996.

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA SOBRINHO, M. F.; BINOTTI, F. F. S.; MARUYAMA, W. I.; ALVES, A. C. Esterco bovino e fibra de coco na formação de mudas de baruzeiro. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 1, n. 2, p. 42-51, out./dez. 2014.

OLIVEIRA, A. M. G.; FILHO M. A cultura do mamoeiro. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 426 p.

OLIVEIRA, A. M. G.; FILHO, P. E. M. Mamoeiro do grupo solo: cultivo, colheita, pós-colheita e comercialização. Brasília, DF: Embrapa, 2022. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1143935>.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1981, Curitiba. Anais... Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1981.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. e. Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; RAMOS, J. D.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L; TOMASETTO, F. Efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de Nespereira. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas-RS, v. 10, n. 3, p. 309-312, 2004.

RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 13, n.216, p. 64-72, 2002.

RIGOTTI, M. Cultura do Mamoeiro. 2017. Disponível em: <http://www.portaldahorticultura.xpg.com.br>.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L. F.)D. Don. Ciência Florestal, Santa Maria 10(2): 1-15. 2000.

EXPORTAÇÃO de frutas brasileiras. Savilog, 2022. Disponível em: <https://savilog.com/exportacao-de-frutas-brasileiras/>.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro E Pequenas Empresas - Boletim De Inteligência. Agronegócio Fruticultura, 2015. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf).

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2020). Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-mamao,937a9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>.

SEDIYAMA M. A. N.; SANTOS, I. C. dos; LIMA, P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 829-837, nov/dez, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000008>.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 3, 2010.

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.

SILVA, E. A.; MARUYAMA, W. I; OLIVEIRA, A. C. E BARDIVIESSO, D. M. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 31, n. 3, p. 925-929, 2009.

SILVA, W.; Oliveira, A.; Silva, V.; RIBEIRO, C.; LUZ, W. Formação de mudas de mamoeiro formosa sob diferentes substratos orgânicos em Nova Xavantina-MT. v. 13 n. 1 (2018): Anais do VI Congresso Latino-americano de Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia; V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno; 12 a 15 de setembro de 2017, Brasília/DF. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/1295>.

SILVA, M. S; GOUVEIA, A. M. S; MENDONÇA V. Z. DE. Produção de mamão no Brasil. Revista Campo & Negócios Online, Uberlândia, 24 de maio de 2021.

Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-mamao-no-brasil-2/>>.

SIMÃO, S. Manual de fruticultura. 7. mamoeiro. São Paulo, SP: Ceres, 1971. p.335-367.

SPURR, S. H.; BARNES, B. V. Forest ecology. New York: The Ronald Press, 1973. 571 p.

TRINDADE, A. V.; OLIVEIRA, J. R. P. Propagação e plantio. In: SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. O Cultivo do mamão. Cruz das almas: EMBRAPA, 1999. p. 17-26.

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