



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

VANUSA DOS SANTOS ACIOLE

**USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
MANDACARU *CEREUS JAMACARU* D.C.**

**AREIA
2024**

VANUSA DOS SANTOS ACIOLE

**USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
MANDACARU *CEREUS JAMACARU* D.C.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação de Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento as exigências para a obtenção do
título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Duarte
Pereira (UFPB)

**AREIA
2024**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

Al81u Aciole, Vanusa dos Santos.

Uso de diferentes substratos na produção de mudas de
Mandacaru Cereus Jamacaru D.C. / Vanusa dos Santos
Aciole. - Areia:UFPB/CCA, 2024.

23 f. : il.

Orientação: Daniel Duarte Pereira.
TCC (Graduação) - UFPB/II.

1. Ciências Biológicas. 2. Cactáceas. 3. Peso seco
de raízes. 4. Biometria. I. Pereira, Daniel Duarte. II.
Titulo.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 573(02)

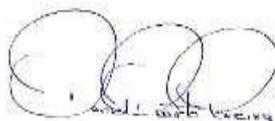
VANUSA DOS SANTOS ACIOLE

**USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
MANDACARU *CEREUS JAMACARU* D.C.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal da
Paraíba (UFPB) – Campus II, como
requisito parcial para a obtenção do título
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 29 de outubro de 2024

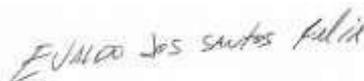
BANCA EXAMINADORA:



Dr. Daniel Duarte Pereira - UFPB/CCA/DFCA
Orientador



Dr. Elder Cunha, de Lira – INSA/NPV Examinador



MSc Evaldo dos Santos Félix – INSA/NPV Examinado

*Dedico este trabalho ao amor da minha vida,
minha filha Hellen Sofia pela compreensão nos
momentos de ausência. Sem a sua existência eu
não teria forças para chegar até aqui.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus! Pois é Ele minha fortaleza nos dias de angústia e momentos difíceis.

Aos meus pais Francisco de Assis e Maria Mercês, que mesmo achando que a Universidade não era para mim, respeitaram a minha escolha, tiveram paciência e ajudaram no que puderam na minha formação.

Ao meu orientador Professor Daniel Duarte, por compartilhar seus conhecimentos. Por sua orientação no decorrer do experimento. Por muitas vezes foi meu único incentivador!!! Meu muito obrigada!!

A Adalberto zelador do Módulo de Agroecologia, que muitas vezes me ajudou com a manutenção e cuidados com os experimentos.

Aos meus colegas de curso André Carrilho, Emanuel Marcos, Joao Elias, Jade, Karine Kelliane Medeiros, Luís Felipe e Fátima Gomes que ajudaram na montagem e cuidados nas primeiras etapas do experimento! Gratidão.

Ao meu namorado Aelson Fernandes, pelo companheirismo, carinho, paciência e por ter dedicado seu tempo me ajudando nas análises em campo e em laboratório. A sua ajuda foi de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho!!!

As minhas colegas de residência, Daniele Marques, Erika Vieira e Alanne Lucena pela boa convivência durante minha trajetória no curso.

As “zamigas”: Claudia Lucas; Fernanda Lima; Gislene Santos pelo carinho, amizade e companheirismo. E em especial a Fátima Gomes que sempre se prontificou a me ajudar, me dando apoio e conselhos nos momentos mais difíceis!! És um anjo que a Universidade colocou em meu caminho!! Da Universidade para a vida, amo vocês!!!!

Aos membros da Banca Examinadora DR. Elder Lira e MSc Evaldo Félix pelas valiosas contribuições e sugestões.

Por fim, agradeço a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para que eu concluísse esse trabalho.

RESUMO

Em sistemas de produção de mudas em larga escala a busca pelo melhor substrato tem sido sempre um dos maiores desafios. Os elementos puros ou em composições devem sempre respaldar bom desenvolvimento e sanidade de mudas pela coesão de torrões, drenagem, nutrição, aeração entre outros fatores. Tudo isto aliado ao melhor custo/benefício. A produção de mudas de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. por propagação sexuada tem se configurado como meta em muito viveiros localizados no âmbito do Semiárido brasileiro e do Bioma Caatinga pela necessidade de manutenção da variação genética e pelo fato de mudas oriundas de sementes desenvolverem-se, muitas vezes, bem mais rápido que as originadas pela propagação assexuada. Isto faz com que áreas repovoadas por estas mudas venha a prestar serviços ambientais como forrageamento para espécies nativas e ou domésticas de forma mais rápida. Em um experimento realizado no Módulo de Agroecologia/UEPB/CCA/DFCA/STA onde foram testados dez substratos representados por Composto Puro; Composto + Solo 1:1; Composto + Solo 2:1; Solo Puro; Solo + Composto 2:1; Areia Lavada Pura; Areia Lavada + Solo 1:1; Areia Lavada + Solo 2:1; Areia Lavada + Composto 1:1 e Areia Lavada + Composto 2:1 e observadas as variáveis sobrevivência, altura, diâmetro na seção mediana, comprimento de raízes e peso seco de raízes de mudas verificou-se que aos 360 dias após semeadura os maiores valores de sobrevivência foram aferidos por Composto + Solo 1:1; Solo Puro; Areia + Composto 2:1 ou Areia + Composto 1:1. Já os maiores valores para a parte aérea foram registrados para Composto Puro ou Composto + Solo 1:1. Quanto ao sistema radicular pode-se optar por Areia + Composto 1:1 e Areia + Solo 2:1 ou Solo + Composto 2:1. Entretanto, a mistura Solo + Composto 2:1 por conter maior valor de solo e por não requerer tanta fonte de matéria orgânica além de apresentar maior valor de massa radicular e por apresentar valores significativos de sobrevivência, altura e diâmetros de mudas pode ser a mais recomendada em um sistema de produção em escala.

Palavras-chave: cactáceas; peso seco de raízes; biometria.

ABSTRACT

In large-scale seedling production systems, the search for the best substrate has always been one of the greatest challenges. The pure elements or compositions must always support good development and sanity of seedlings by the cohesion of clods, drainage, nutrition, aeration among other factors. All this combined with the best cost / benefit ratio. The production of Mandacaru seedlings *Cereus jamacaru* DC by sexual propagation has been configured as a goal in many nurseries located within the Brazilian Semi-arid and Caatinga Biome due to the need to maintain genetic variation and because seedlings from seeds develop, many times, much faster than those caused by asexual propagation. This causes areas repopulated by these seedlings to provide environmental services such as foraging for native and domestic species more quickly. In an experiment carried out in the Agroecology Module / UFPB / CCA / DFCA / STA where tested ten substrates represented by Pure Compound; Compound + Solo 1: 1; Compound + Solo 2: 1; Pure Solo; Solo + Compound 2: 1; Pure Wash Sand; Washed Sand + Solo 1: 1; Washed Sand + Solo 2: 1; Sand Washed + Composite 1: 1 and Sand Washed + Composite 2: 1 and observed the variables survival, height, diameter in the median section, root length and dry weight of roots of seedlings, it was verified that at 360 days after sowing the highest values of survival form measured by Compound + Solo 1: 1; Pure Solo; Sand + Compound 2: 1 or Sand + 1: 1 Compound. The highest values for shoot were recorded for Pure Compound or Compound + Solo 1: 1. As for the root system, one can choose Sand + Composite 1: 1 and Sand + Soil 2: 1 or Soil + 2: 1 Compound. However, the Soil + Compound 2: 1 mixture, because it contains a higher soil value and does not require as much source of organic matter besides having a higher value of root mass, and because it presents significant values of survival, height and seedling diameters may be the most recommended in a scale production system.

Keywords: cactaceae; dry weight of roots; biometry.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Aspecto do experimento por ocasião da coleta de dados aos 365 dias após plantio. | 14 |
| Figura 2- Medição de muda de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. por ocasião da coleta de dados aos 365 dias após plantio..... | 15 |
| Figura 3- Medição de raiz de muda de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. por ocasião da coleta de dados aos 365 dias após plantio. | 15 |
| Figura 4- Raiz de muda de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. seccionada para obtenção de peso seco por ocasião da coleta de dados aos 365 dias após plantio..... | 16 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1- Sobrevivência de mudas de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. aos 365 dias após a semeadura. | 17 |
| Quadro 2- Altura do Caule/Cladódio de mudas de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. aos 365 dias após a semeadura..... | 17 |
| Quadro 3- Diâmetro médio de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. aos 365 dias após a semeadura..... | 19 |
| Quadro 4- Relação entre altura e diâmetro médio de mudas de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. aos 365 dias após a semeadura..... | 19 |
| Quadro 5- Comprimento médio de raízes de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. aos 365 dias após a semeadura. | 20 |
| Quadro 6- Peso seco médio de raízes de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. aos 365 dias após a semeadura. | 20 |
| Quadro 7- Quadro resumo de variáveis utilizadas na biometria aérea e radicular de mudas de mandacaru <i>Cereus jamacaru</i> D.C. aos 365 dias após a semeadura. | 21 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 METODOLOGIA..... | 13 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 16 |
| 4 CONCLUSÕES..... | 22 |
| REFERÊNCIAS | 23 |

1 INTRODUÇÃO

A busca por um melhor substrato em um sistema de produção de mudas sempre é motivo de que muitos insumos utilizados corriqueiramente podem sofrer solução de continuidade por esgotamento da fonte de produção, por aumento da distância de obtenção ou mesmo, por se tornar de difícil aquisição do ponto de vista financeiro.

O melhor substrato no entender de uma produção em escala deve ser aquele de fácil obtenção do (s) seu (s) componente (s), que forme um torrão coeso de boa drenagem e boa resistência física, que forneça os nutrientes necessários quando do enviveiramento das mudas, que não exija muitas regas e permita um bom desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea da planta tudo isso aliado a um baixo custo de produção.

Para Negreiros (2004) um bom substrato deve proporcionar adequado equilíbrio entre umidade e aeração. Além de estar isento de patógenos e plantas daninhas, disponibilidade de aquisição e transporte, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura devendo ser de baixa densidade e ter composições química e física equilibrada, boa coesão entre as partículas e adequada aderência junto às raízes entre outros fatores.

No que tange a produção de mudas de espécies xerófitas os cuidados devem ser redobrados em termos de drenagem e aeração que muitas vezes é conferido por componentes arenosos e orgânicos. Entretanto, muitas vezes estes componentes podem não resultar em bons torrões prejudicando o transporte de mudas e ocasionando danos ao sistema radicular que por sua vez resulta em fraco desempenho em condições de campo incluindo mortalidade.

Para o mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. tem se tornado imperativo a produção de mudas por sementes devido à manutenção da diversidade genética; uma menor pressão pela busca de material de propagação vegetativa; o desenvolvimento mais rápido de plantas oriundas de propagação sexuada; o uso de recipientes menores com um menor consumo de substrato água e mão de obra bem como, maior número de mudas transportada por unidade de área e a necessidade de reposição de populações devido as constantes estiagens e o corte severo em muitas matrizes para a produção de forragem.

Araújo et, al (2022) observou a crescente utilização das cactáceas nativas como o mandacaru, tem sido muito empregada como rações estratégicas nos períodos de seca prolongadas na Caatinga.

Segundo Gomes (2018), o extrativismo severo vem ocasionando uma drástica redução na população de mandacarus em muitas regiões, motivando uma produção de mudas e reposição de plantas/matrizes em larga escala.

O mandacaru é uma espécie nativa da vegetação da Caatinga, pertence à família das Cactáceas sendo de fácil adaptação e manejo desenvolvendo-se nas áreas mais secas da Região Semiárida e em solos jovens (LIMA, 1996 apud NASCIMENTO et al., 2013). A espécie se caracteriza por ser um cacto colunar, bem ramificado, seus caules ricos em água e com numerosos espinhos, atingindo de 3,0 m a 7,0 m de altura, suas flores são brancas, os frutos geralmente grandes, de cor avermelhada, com polpa branca e várias sementes escuras insípidas, porém comestíveis (GOMES, 1973 apud SILVA et al., 2009).

Existem vários estudos de germinação de sementes de mandacaru em condições de laboratório utilizando vários substratos a exemplo de Sousa & Fernandes (2007) que utilizaram como recipientes placas de Petri e como substrato o papel Germitest®. Já outros estudos evidenciaram componentes por vezes de difícil obtenção em condições de viveiro, como é o caso dos substratos comerciais a exemplo de Rodrigues et al (2011) ao utilizar diferentes combinações de fibra de coco (FC) e casca de arroz carbonizada (CAC).

Entretanto, qual o melhor substrato para as diferentes condições locais de produção de mudas? Este se constitui o objetivo maior desta pesquisa, acrescido do fato de que para a melhor composição em ensaios experimentais deve haver uma criteriosa análise custo/benefício.

2 METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no Módulo de Agroecologia – MAGRO, Setor de Tecnologia Ambiental – STA, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais – DFCA, Centro de Ciências Agrárias – CCA, Campus II, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB localizado no município de Areia, Mesorregião Agreste, Microrregião do Brejo Paraibano, Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape e a aproximadamente 122, 4 km da capital João Pessoa.

Os frutos foram coletados de diferentes matrizes no município de Camalaú – PB, Sítio Viegas, em março de 2018. Após abertos, as sementes/polpa foram prensadas manualmente em uma peneira de plástico e submetidas a diversas lavagens em água corrente até o isolamento das sementes. Logo após as mesmas foram colocadas em cima de papel absorvente em condições ambientes de boa ventilação. Oito dias após, as mesmas foram isoladas de quaisquer resquícios de polpa sendo consideradas aptas ao plantio.

A semeadura ocorreu em bandejas plásticas com 256 células. No fundo de cada célula foi colocado um fragmento de carvão vegetal para impedir a perda de substrato representado por areia de rio lavada pura. Após a saturação do substrato com água as sementes foram semeadas na razão de uma por célula e a uma profundidade máxima representada por duas vezes o seu diâmetro.

As bandejas foram colocadas em um apoio tipo bancada sob uma proteção com tela Sombrite 70% para evitar a incidência direta dos raios solares e a desagregação do substrato por pingos de chuva. As regas foram realizadas três vezes por semana.

Trinta dias após o início da germinação e a contagem final desta, as mudas foram retiradas das células com o auxílio de espátulas de madeira ocorrendo a lavagem das raízes em um balde de água e plantio imediato nos recipientes de sacos de polietileno preto nas dimensões de 10,0 cm x 10,0 cm x 7,0cm.

Os recipientes foram preenchidos com substratos representados por 1- Composto Puro; 2- Composto + Solo 1:1; 3- Composto + Solo 2:1; 4- Solo Puro; 5- Solo + Composto 2:1; 6- Areia Lavada Pura; 7- Areia Lavada + Solo 1:1; 8- Areia Lavada + Solo 2:1; 9- Areia Lavada + Composto 1:1 e 10- Areia Lavada + Composto 2:1. A Areia Lavada Pura foi considerada como substrato Testemunha.

O composto utilizado foi resultante da produção no Módulo de Agroecologia – Magro, e oriundo da mistura de pó de serra, maravalha de madeira, serrapilheira e solo. O solo utilizado

foi oriundo do MAGRO sendo representado por Neossolo Flúvico e a areia lavada oriunda de revenda de material de construção.

O experimento foi montado em condições de campo, os substratos constou de 20 sacos distribuídos em cinco repetições de 4 sacos, totalizando 200 sacos, regados duas vezes por semana.

O experimento foi montado em condições de campo onde cada substrato constou de vinte sacos distribuídos em cinco repetições de quatro sacos cada uma totalizando duzentos sacos (figura 1). As regas foram realizadas duas vezes por semanas havendo periódica retirada de ervas espontâneas tanto no canteiro de mudas, como nos recipientes.



Figura 1- Aspecto do experimento por ocasião da coleta de dados aos 365 dias após plantio.

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

Decorridos 365 dias da condução do experimento e após a verificação da sobrevivência, todas as mudas sobreviventes foram retiradas dos substratos e mergulhadas em água contida em um balde sendo medidas posteriormente na altura do colo ao ápice com auxílio de um escalímetro (figura 2).

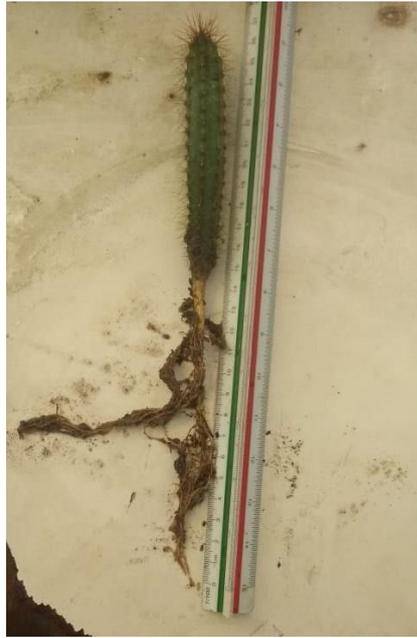


Figura 2- Medição de muda de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. por ocasião da coleta de dados aos 365 dias após plantio.

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

Os diâmetros das seções medianas foram obtidos com o auxílio de paquímetro digital sendo realizadas duas leituras para a composição do diâmetro médio. O comprimento das raízes foi realizado com o auxílio de escalímetro (figura 3).



Figura 3- Medição de raiz de muda de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. por ocasião da coleta de dados aos 365 dias após plantio.

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

De cada fileira e de cada tratamento foram sorteadas duas mudas para obtenção dos comprimentos de raízes e peso seco de raízes. Após o corte na altura do colo (figura 4) as raízes

foram destinadas a obtenção do peso seco por acondicionamento das mesmas em sacos de papel tipo Kraft colocados em estufa a temperatura de 65° C com ventilação forçada por 72 horas no Setor de Botânica do Departamento de Biologia/CCA e as pesagens realizadas em balança de precisão no Laboratório de Sementes DFCA/CCA.



Figura 4- Raiz de muda de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. seccionada para obtenção de peso seco por ocasião da coleta de dados aos 365 dias após plantio.

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística para a obtenção de valores médios de altura, peso, diâmetros, bem como desvios padrões, coeficientes de variação, para produção de tabelas e quadros utilizando-se o Microsoft Excel 2016.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das 256 sementes plantadas houve a germinação de 131 sementes totalizando um percentual de germinação de 51,17% aos trinta dias após semeadura. Estes valores estão acima dos obtidos por Gomes (2018) que obteve um percentual de germinação de 46,29 % em substrato de areia lavada pura em bandejas aos trinta dias de plantio. E bem acima do valor de 31,0% obtido por Correia et al (2012) utilizando substrato de areia lavada + húmus de minhoca + vermiculita fina na proporção 1:1:1 aos noventa dias de plantio.

De acordo com o quadro 1 a sobrevivência de mudas de mandacaru foi menor quando se utilizou os substratos Composto Puro e Areia + Solo 1:1.

Quadro 1- Sobrevivência de mudas de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. aos 365 dias após a semeadura.

| Tratamentos | Mudas Início nº | Mudas Final nº | Sobrevivência % |
|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Composto + Solo 1:1 | 20 | 19 | 95 |
| Solo Puro | 20 | 19 | 95 |
| Areia + Composto 2:1 | 20 | 19 | 95 |
| Areia + Composto 1:1 | 20 | 19 | 95 |
| Composto + Solo 2:1 | 20 | 18 | 90 |
| Areia + Solo 2:1 | 20 | 18 | 90 |
| Solo + Composto 2:1 | 20 | 17 | 85 |
| Areia Pura | 20 | 17 | 85 |
| Areia + Solo 1:1 | 20 | 15 | 75 |
| Composto Puro | 20 | 13 | 65 |

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

Em uma produção em escala os usos destes substratos não devem ser recomendados em razão da perda substancial de mudas repicadas, substratos, regas e mão de obra.

Quanto ao uso de matéria orgânica pura na produção de mudas de *C. jamacaru*, Anacleto et al;(2021) verificou que a compostagem de casca de coco umidificada pura foi a mais recomendada a nível de sobrevivência, com um percentual de 88 % após 60 dias da germinação. Estes resultados diferem significativamente dos encontrados na pesquisa para Composto Puro.

Os baixos valores de sobrevivência podem estar associados a microbiota presente no composto que muitas vezes se mostra patogênica as mudas e em especial as de cactáceas pela presença de fungos como *Fusarium* spp.

De acordo com o quadro 2 os tratamentos que apresentaram maiores valores de altura de mudas foram, respectivamente, Composto Puro e Composto + Solo 1:1.

Quadro 2- Altura do Caule/Cladódio de mudas de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. aos 365 dias após a semeadura.

| Tratamentos | Média cm | DP cm | CV % |
|----------------------|----------------|----------|----------------|
| Composto Puro | 18,4308 | 3,9943 | 21,6719 |
| Composto + Solo 1:1 | 17,6474 | 2,9929 | <u>16,9593</u> |
| Solo + Composto 2:1 | 16,9765 | 4,6419 | 27,3434 |
| Solo Puro | 16,9368 | 3,6281 | 21,4216 |
| Composto + Solo 2:1 | 15,0611 | 3,8008 | 25,2355 |
| Areia + Composto 2:1 | 14,2684 | 3,2112 | 22,5055 |
| Areia + Solo 1:1 | 12,0867 | 5,5889 | 46,2402 |
| Areia + Composto 1:1 | 11,3737 | 3,2134 | 28,2532 |
| Areia + Solo 2:1 | 10,4278 | 4,8713 | <u>46,7149</u> |
| Areia Pura | 7,0647 | 3,9413 | 55,7890 |

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

O Composto Puro que concorreu para menores valores de sobrevivência influenciou positivamente na variável altura de mudas. Isto pode ter ocorrido em função da maior fonte de nutrientes representada principalmente por Nitrogênio.

Já o Composto + Solo 1:1, que apresentou um dos maiores índices de sobrevivência, evidenciou que o Composto quando associado ao substrato Solo na mesma proporção age positivamente, inclusive ocasionando um menor valor de variação experimental.

Correia et al (2012) utilizando na repicagem para tubetes a mistura de casca de arroz carbonizada, vermiculita fina e vermicomposto na proporção de 5:3:2 obtiveram aos 90 dias após o transplante valores medianos de 18,45 cm de comprimento. Para a pesquisa valores semelhantes foram obtidos apenas com 365 dias de plantio.

Portela (2015) verificou que para altura de mudas de mandacaru utilizando o pó de coco puro, compostagem pura e o substrato Plantmax e adubações quinzenais com Plantafol 20-20-20, com mudas transplantadas para bandejas após um ano e quatro meses de idade, incluindo aplicações posteriores de ácido giberélico, verificou que aos 130 dias do início do experimento as mudas apresentaram altura média de 4,25 cm para o substrato Plantmax; de 6,96 cm para o substrato Compostagem e 9,64 cm para o substrato Pó de Coco. Valores, portanto, bem abaixo dos evidenciados pela pesquisa.

Já Gomes (2018) em um sistema de produção de mudas agrohombópatas de mandacaru utilizando um substrato de 2,5 partes de Areia Lavada de rio peneirada e 1,0 parte de Pó de Rocha de granito preto contendo bentonita e limalha de ferro e aos 180 dias após plantio e 60 dias após repicagem verificou alturas de 2,78 cm para o tratamento envolvendo *Arnica montana* + *Chamomilla* + *Carbo vegetalis*; 2,76 cm para o tratamento *Arnica montana* + *Carbo vegetalis*; 2,58 cm para *Chamomilla* + *Carbo vegetalis* e 1,52 cm para Testemunha + *Carbo vegetalis*. Todos os valores inferiores aos observados na pesquisa.

Cavalcante et al (2007) ao utilizarem substratos de areia pura; solo puro; areia + solo 1:1; areia + esterco bovino 1:1 e solo + esterco bovino 1:1 contidos em vasos verificaram, aos 360 dias após o plantio, destaque para altura de mudas para solo + esterco (111,25 cm) e Areia + esterco (110,5 cm). Estes valores se apresentaram bem acima dos observados na pesquisa e denotam a influência da matéria orgânica na variável altura de plantas.

No que se refere ao diâmetro de mudas na seção mediana o quadro 3 corrobora o efeito positivo do Composto + Solo 1:1 que já se destacou nas sobrevivências e na altura de mudas inclusive gerando baixos valores de variação estatística.

Quadro 3- Diâmetro médio de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. aos 365 dias após a semeadura.

| Tratamentos | D1 cm | D2 cm | Média Cm | DP cm | CV % |
|----------------------|----------|----------|---------------|----------|---------------|
| Composto + Solo 1:1 | 1,9389 | 1,9363 | 1,9376 | 0,30333 | 1,5655 |
| Composto Puro | 1,9331 | 1,9039 | 1,9185 | 0,23178 | 1,2081 |
| Solo Puro | 1,8863 | 1,8747 | 1,8805 | 0,14196 | <u>0,7548</u> |
| Solo + Composto 2:1 | 1,8712 | 1,8606 | 1,8659 | 0,31312 | 1,6781 |
| Areia + Composto 2:1 | 1,6821 | 1,6932 | 1,6876 | 0,30554 | 1,8105 |
| Composto + Solo 2:1 | 1,6267 | 1,6106 | 1,6186 | 0,3728 | 2,3032 |
| Areia + Composto 1:1 | 1,4816 | 1,5116 | 1,4966 | 0,28497 | 1,9042 |
| Areia + Solo 1:1 | 1,4680 | 1,4700 | 1,4690 | 0,37744 | 2,5693 |
| Areia + Solo 2:1 | 1,3533 | 1,3733 | 1,3633 | 0,35031 | 2,5695 |
| Areia Pura | 1,0712 | 1,0665 | 1,0688 | 0,40205 | <u>3,7616</u> |

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

O Composto Puro também apresentou valores expressivos de diâmetro demonstrando mais uma vez que a fonte nutricional do mesmo está diretamente ligada aos parâmetros biométricos da parte aérea de mudas. Gomes (2018) em um sistema de produção de mudas agrohomeopáticas de mandacaru aos 60 dias após a repicagem verificou diâmetros de 0,47 cm para o tratamento envolvendo *Arnica montana* + *Chamomilla* + *Carbo vegetalis*; 0,46 cm para o tratamento *Arnica montana* + *Carbo vegetalis*; 0,40 cm para *Chamomilla* + *Carbo vegetalis* e 0,25 cm para Testemunha + *Carbo vegetalis*. Todos os valores inferiores aos observados na pesquisa. No quadro 4 podem ser observadas as relações de alturas e diâmetros de mudas a partir dos substratos que evidenciaram os maiores valores para estas variáveis onde pode se verificar a boa relação altura/diâmetro do Composto Puro, seguido do Composto + Solo 2:1; composto mais Solo 1:1 3 Solo + composto 2:1.

Quadro 4- Relação entre altura e diâmetro médio de mudas de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. aos 365 dias após a semeadura.

| Tratamentos | Média Altura cm | Média Diâmetro cm | Relação Altura/Diâmetro |
|----------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|
| Composto Puro | 18,4308 | 1,9185 | 9,6069 |
| Composto + Solo 2:1 | 15,0611 | 1,6186 | 9,3050 |
| Composto + Solo 1:1 | 17,6474 | 1,9376 | 9,1079 |
| Solo + Composto 2:1 | 16,9765 | 1,8659 | 9,0983 |
| Solo Puro | 16,9368 | 1,8805 | 9,0065 |
| Areia + Composto 2:1 | 14,2684 | 1,6876 | 8,4548 |
| Areia + Solo 1:1 | 12,0867 | 1,4690 | 8,2278 |
| Areia + Solo 2:1 | 10,4278 | 1,3633 | 7,6489 |
| Areia + Composto 1:1 | 11,3737 | 1,4966 | 7,5997 |
| Areia Pura | 7,0647 | 1,0688 | 6,6099 |

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

No quadro 5 pode-se observar que quando ocorreu a associação Areia + composto 1:1 e Areia + Solo 2:1 os valores de comprimento de raízes se mantiveram mais elevados.

Quadro 5- Comprimento médio de raízes de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. aos 365 dias após a semeadura.

| Tratamentos | Média cm | DP cm | CV % |
|----------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| Areia + Composto 1:1 | <u>14,72</u> | 7,16 | 48,68 |
| Areia + Solo 2:1 | <u>14,40</u> | 4,49 | 31,24 |
| Areia + Composto 2:1 | 10,80 | 6,38 | <u>59,09</u> |
| Composto + Solo 2:1 | 10,18 | 2,81 | 27,66 |
| Areia + Solo 1:1 | 9,90 | 4,75 | 48,04 |
| Solo + Composto 2:1 | 9,74 | 2,38 | 24,51 |
| Composto + Solo 1:1 | 9,56 | 3,13 | 32,79 |
| Composto Puro | 9,48 | 1,61 | 17,01 |
| Solo Puro | 8,26 | 1,77 | <u>21,51</u> |
| Areia Pura | 6,84 | 2,23 | 32,67 |

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

Os valores encontrados por Cavalcanti et al (2007) para comprimento de raízes em mudas de mandacaru aos 360 dias após plantio com destaque para solo puro (33,75 cm); solo + esterco 1:1 (33,00 cm) e areia + esterco 1:1 (32,75 cm) atestam a influência dos nutrientes contidos no solo ou no esterco para um melhor comprimento de raízes. Estes valores se apresentaram muito superiores aos observados na pesquisa.

A presença de areia em substratos geralmente leva a uma maior aeração e uma melhor drenagem requisitos importantes para um melhor desenvolvimento radicular. No entanto, a associação com solos ou fontes orgânicas se torna imprescindível para que isto ocorra, pois só o uso da areia pura, no que se refere à pesquisa, gerou não só os menores valores de comprimento de raízes como também de alturas e diâmetros de mudas além de elevados valores de variação estatística.

Já para o peso seco de raízes o substrato Solo + Composto 2:1 apresentou os maiores valores para esta variável conforme o quadro 6.

Quadro 6- Peso seco médio de raízes de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. aos 365 dias após a semeadura.

| Tratamentos | Média g | DP g | CV % |
|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| Solo + Composto 2:1 | <u>0,5870</u> | 0,3450 | 58,8500 |
| Composto + Solo 2:1 | 0,4984 | 0,1940 | 39,0000 |
| Areia + Composto 1:1 | 0,4852 | 0,2120 | 43,7910 |
| Areia + Composto 2:1 | 0,3986 | 0,1260 | 31,8170 |
| Composto Puro | 0,3664 | 0,1320 | 36,0252 |

| | | | |
|---------------------|---------------|--------|----------------|
| Composto + Solo 1:1 | 0,3350 | 0,0660 | <u>19,5680</u> |
| Solo Puro | 0,3166 | 0,1300 | 41,0489 |
| Areia + Solo 2:1 | 0,3010 | 0,2230 | 74,0229 |
| Areia Pura | 0,2340 | 0,1840 | <u>78,5890</u> |
| Areia + Solo 1:1 | 0,2260 | 0,1670 | 74,2724 |

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

A presença do composto como fonte nutricional foi importante para que a massa seca de raízes pudesse ser mais expressiva. Isto significa que apesar de muitas vezes se apresentar com alguma patogenicidade quando puro, em associação com solo ou areia pode induzir a um maior volume radicular traduzido pela melhor aeração, drenagem e nutrição.

O peso seco de raízes foi maior para o substrato representado por areia lavada + esterco 1:1 na razão de 125,0 g para um experimento de produção de mudas de mandacaru com 360 dias de plantadas e realizado por Cavalcanti et al (2007). Valores muito superiores aos observados nesta pesquisa, mas que corroboram a influência das fontes orgânicas na produção de massa de raízes.

Rodrigues et al (2013) utilizando fibra de coco (FC) e casca de arroz carbonizada (CAC) nas concentrações 100% FC; 100% CAC; 75% FC/25% CAC; 50% FC/50% CAC e 25% FC/75% CAC verificaram aos 125 após o transplântio que para peso seco de raízes valores respectivos de 0,0052 g/p; 0,0022 g; 0,0031 g/p; 0,0314 e 0,0035 g/p não havendo diferença significativa entre eles. Estes valores, entretanto, mostraram-se muito abaixo dos encontrados na pesquisa.

No quadro resumo (quadro 7), pode ser observado que houve uma variação grande com relação aos substratos utilizados quando do enquadramento para as diferentes variáveis.

Quadro 7- Quadro resumo de variáveis utilizadas na biometria aérea e radicular de mudas de mandacaru *Cereus jamacaru* D.C. aos 365 dias após a semeadura.

| Tratamentos | Sobrevivência % | Altura de Caules Média Cm | Diâmetro de Caules Médio cm | Comprimento de Raízes Média cm | Peso Seco de Raízes Médio g |
|----------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Composto + Solo 1:1 | 95 | 17,6474 | 1,9376 | 9,56 | 0,3350 |
| Solo Puro | 95 | 16,9368 | 1,8805 | 8,26 | 0,3166 |
| Areia + Composto 2:1 | 95 | 14,2684 | 1,6876 | 10,80 | 0,3986 |
| Areia + Composto 1:1 | 95 | 11,3737 | 1,4966 | 14,72 | 0,4852 |
| Areia + Solo 2:1 | 90 | 10,4278 | 1,3633 | 14,40 | 0,3010 |
| Solo + Composto 2:1 | 85 | 16,9765 | 1,8659 | 9,74 | 0,5870 |
| Composto Puro | 65 | 18,4308 | 1,9185 | 9,48 | 0,3664 |

Fonte: Pesquisa de Campo. Módulo de Agroecologia. UFPB/CCA/Campus II. 2018/2019

Desta forma, caso se queira maiores valores de sobrevivência de mudas pode-se optar por Composto + Solo 1:1; Solo Puro; Areia + Composto 2:1 ou Areia + Composto 1:1. Estes dois últimos, entretanto, não formam bons torrões.

Caso se queira maiores valores para a parte aérea pode-se optar por Composto Puro (que não forma bom torrão e origina baixa sobrevivência) ou Composto + Solo 1:1.

Para maiores valores da parte radicular pode-se optar por Areia + Composto 1:1 e Areia + Solo 2:1 (que não formam bons torrões) ou Solo + Composto 2:1.

De um modo geral o que se dispõe em maior quantidade em um sistema de produção de mudas é o solo e o composto. Assim as variações que contiverem estes elementos podem se revelar mais promissoras no que se refere à qualidade de substratos, a qualidade de mudas e ao custo benefício.

4 CONCLUSÕES

A mistura Solo + Composto 2:1 por conter maior valor de solo, elemento facilmente encontrável, por não requerer tanta fonte de matéria orgânica, por apresentar maior consistência e coesão de torrão e por apresentar maior valor de massa radicular (que é considerado quesito muito importante na condução das mudas e no seu pegamento em condições de campo) além de apresentar valores significativos de sobrevivência, altura e diâmetros de mudas pode ser a mais recomendada em um sistema de produção em escala.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Grazielle Barreto; SANTANA. **Avaliação da casca do fruto e do caule do mandacaru como fontes de compostos fenólicos totais antioxidantes através da obtenção de extratos pelas técnicas de maceração e ultrassom.** Scientia Plena, [S. l.], v. 16, n. 9, 2020. DOI: 10.14808/sci.plena.2020.091502. Disponível em:<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/5737>. Acesso em: 30 out. 2024.

ANACLETO, Adilson; BUENO, Rayane Silva. **Germinação e sobrevivência de *Adenium obdesum* (forssk.) (Rosa do Deserto-Apocynaceae) em diferentes substratos.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 14, n. 4, p. 1-12, 2021. Disponível em:<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/8082/6783>. Acesso em: 30 oct 2024.

CÂMARA, C. P. **Produção de Mudanças Nativas e Frutíferas na Comunidade de Sussuí para Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas e Diversificação da Produção Alimentar da Comunidade.** Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 6, n. 2, dec. 2011. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/11975>>. Acesso em: 14 may 2024.

CAVALCANTI, N. de B.; DE RESENDE, Geraldo Milanez. **Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webw ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose).** Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2007.

CORREIA, D., SILVA, I., do NASCIMENTO, E. H. S., & MORAIS, J. **Produção de mudas de mandacaru.** Embrapa Agroindústria Tropical-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2012.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; RODRIGUES, F. C. M. **Análise de sementes. Sementes florestais tropicais.** Brasília: Abrates, 1993. p. 137-174.

GOMES, M.de F M. **Efeito de Preparados Homeopáticos na Produção de Mudanças de *Cereus jamacaru*.** 2018.

LIMA, M.; SIDERSKY, P. **O papel das plantas nativas nos sistemas agrícolas familiares do Agreste da Paraíba.** AGRICULTURA FAMILIAR E AGROECOLOGIA NO SEMI-ÁRIDO: avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PT, 2002.

MATA, M. F; ARAUJO.E; NASCIMENTO.L.C; SOUZA.A.E. F; VIANA.S. **Incidência e controle alternativo de patógenos em sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC, Cactácea).** Revista brasileira de Biociências, v. 7, n. 4, 2009.

NASCIMENTO, M.F. **Painéis de partículas homogêneas fabricados com espécies de manejo da região da Caatinga do Brasil.** v. 5, n. 02, 2013.

NEGREIROS, J. D. S., BRAGA, L., ÁLVARES, V. D. S., & BRUCKNER, C. **Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.).** Ciência e Agrotecnologia, v. 28, n. 3, p. 530-536, 2004.

PORTELA, I. P. **Sistemas de cultivo sem solo com solução nutritiva recirculante e cultivares de morangueiro.** 2015.

RODRIGUES, Wanderlucia Silva et al. 12519 - **Efeito de diferentes substratos no crescimento inicial de mudas de mandacaru (*Cereu jamacaru*).** Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 6, n. 2, jan. 2012. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/12519>>. Acesso em: 30 de oct 2024.

SILVA, J.G.M.; SILVA, D.S.; FERREIRA, M.A.; LIMA, G.F.C; MELO, A.A. S; DINIZ, M.C.N.M. **Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber E K. Schum.) Bly.Ex Rowl.) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na alimentação de vacas leiteiras.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.4, p.1408-1417,2005.

SILVA, LEIRSON RODRIGUES; ALVES, RICARDO ELESBÃO. **Caracterização físico-química de frutos de mandacaru.** Revista Acadêmica: Ciência Animal, v. 7, n. 2, p. 199-205, 2009.

SOUZA FERREIRA, G. D., BARROS TORRES, S., & FERNANDES CARLO DA COSTA, A. R. **Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de meloeiro em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.** Revista Caatinga, v. 20, n. 3, 2007.