



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

ELVES MARDONIO PEREIRA DA COSTA

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE MUDAS DE *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.
Moore SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE FOLIAR,
COMPOSTO ORGÂNICO E BAGANA**

**FORTALEZA - CE
JULHO - 2023**

ELVES MARDONIO PEREIRA DA COSTA

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE MUDAS DE *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.
Moore SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE FOLIAR, COMPOSTO
ORGÂNICO E BAGANA

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Coordenação do Curso
de Agronomia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito
parcial para obtenção do Título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Lamartine
Soares Cardoso de Oliveira

FORTALEZA - CE
JULHO – 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C871a Costa, Elves Mardonio Pereira da.
Avaliação preliminar de mudas de Copernicia prunifera (Mill.) H.E. Moore submetidas à aplicação de fertilizante foliar, composto orgânico e bagana / Elves Mardonio Pereira da Costa. – 2023.
35 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira.
1. Produção de mudas. 2. Carnaúba. 3. Adubação foliar. 4. Fertilizante. 5. Manejo de mudas. I. Título.
CDD 630
-

ELVES MARDONIO PEREIRA DA COSTA

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE MUDAS DE *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.
Moore SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE FOLIAR, COMPOSTO
ORGÂNICO E BAGANA

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Coordenação do Curso
de Agronomia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito
parcial para obtenção do Título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Lamartine
Soares Cardoso de Oliveira

Aprovado em: 13/07/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Agr. Melyssa da Silva Moreira Pinheiro
BioAdubo Produtos Agrícolas

Eng. Agr. Luiza Rayol Rodrigues Barros
Gurgel Chem - Consultoria Ambiental

**Aos meus pais, Dina e Cícero.
Aos meus irmãos e irmã.
Aos meus bons amigos.**

AGRADECIMENTOS

À minha família por sempre ter dado apoio à minha jornada e pelos esforços doados que sempre me fizeram e farão continuar, especialmente aos meus pais, Dona Dina e Seu Cícero, a quem chamamos carinhosamente de meu Nego, por terem me banhado de boas energias, bons pensamentos e me abalizado para a vida. Aos meus irmãos e irmã, a quem amo tanto, pelas risadas, conversas, que por muitas vezes me fizeram animar a continuar o curso.

Ao meu tio Josué Pereira a quem dedico com muito carinho essas palavras, sua contribuição foi desmedida para que eu galgasse esse degrau. Pelos conselhos, conversas ricas e troca de experiência.

À minha tia Cleide Costa com quem pude contar sempre, terá sempre um lugar no meu sucesso, essa conquista também é sua.

Aos meus amigos Maria Claudia, Vera Claudia, Paulo da Silva e à toda família Lima, pela vultosa contribuição ao longo desse percurso, a quem tenho muito carinho e apreço.

Aos colegas, amigos e amigas de graduação, pessoas que tive o prazer de ter convivido e trocado experiência. Amigos queridos que a Universidade me fez apresentar: Bruna Oliveira, Gabriella Castro, Samuel Jesus, Luiza Ferreira, Lyvia Maria, Kézia, Nunes, Evelane Abreu, Davi Guilherme, Felipe Matias, Lidia Sarah, Natalia Cipriano, André Ulisses, Hiara Marques, Pedro Manari, Vitória Inna, Conceição Parente, Leonardo Gurgel e especialmente Ana Danielly, com quem sempre pude contar para todos os momentos da graduação. Foram ocasiões importantes que permitiram-me vivenciar o curso com mais afinco, apesar dos tantos percalços, sabia que poderia contar com eles.

À minha amiga, companheira e apoiadora incondicional, Paula Christiny, que durante esse processo não me fez abnegar do meu intento e que sempre esteve para dizer que faltava pouco. Pois ainda não alcancei meu desígnio, mas chegarei, com seu apoio e carinho, chagarei.

Às minhas filhas maravilhosas com quem divido diariamente a missão de fazer dar certo, provas, trabalhos e relatórios, Zaila, Dibaba, Cacau e Rosa, meus amores que me fazem saber que tenho os mais alterosos motivos para findar mais essa etapa.

Ao meu orientador, com quem tenho desenvolvido um trabalho muito profícuo e com quem tenho aprendido muito, querido, Lamartine Soares, por ter me recebido de

braços abertos e com disposição infindável para orientar-me, compartilhando sua experiência e conhecimento. Por toda a paciência e incentivo aos projetos.

Agradecer também aos membros da banca que prontamente aceitaram o convite e que por certo reúnem valores ao meu trabalho.

Ao apoio das empresas Bioadubo Com., de Produtos Agrícolas e Pontes Ind., de Cera de Carnaúba.

Aos amigos do viveiro Unimudas, Denize, Amanda, Tonhão e Cristiano pela parceria ao longo desse período.

Aos membros do GEPS (Grupo de Pesquisa em Extensão em Silvicultura), Victor Brito, Walker Castro e Nadjim Tairou, pelas horas de conversa e boas ideias.

À Universidade Federal do Ceará e todos os trabalhadores que fazem parte dessa instituição e dedicam suas horas de trabalho para fazê-la continuar funcionando e pela luta levantada nos últimos tempos.

Aos professores e professoras da Agronomia, principalmente aos que se dedicam à função de transmitir conhecimento e experiência, em especial à professora Niedja Goianna pelos momentos de conversa. Aos alunos auxiliares das disciplinas, aos auxiliares dos serviços gerais, também aos auxiliares da coordenação, Francisco Moisés e Fabiana Maria com quem sempre pude contar para tirar dúvidas e que sempre fizeram um excelente trabalho na coordenação da Agronomia.

Por fim, a mim mesmo por ter mantido o foco e saber que com muito trabalho, esforço, dedicação iria conquistar mais essa etapa. No mais, a todos que de alguma forma contribuíram com essa caminhada para que eu pudesse concluir o curso. Agradeço imensamente, porque hoje sou Engenheiro Agrônomo, com muito orgulho.

RESUMO

A demanda por matéria prima para fabricação de artesanato, construção, tinturas, vernizes a partir da carnaúba cresce a cada dia, para evitar escassez dessa importante fonte de recurso, é preciso desenvolver soluções para recuperar e aumentar a população dessa palmeira. Dessa forma, objetivou-se com este estudo preliminar, avaliar as respostas de mudas de carnaúba (*Copernicia prunifera*) submetidas a diferentes substratos e aplicação de fertilizante foliar em casa de vegetação. Planejamos responder as perguntas: As respostas aos tratamentos serão significativas e deixarão as mudas prontas para transplantio em tempo menor? Qual melhor substrato para provocar o crescimento mais rápido das mudas? Qual a influência da adubação foliar e o melhor intervalo de aplicação? O estudo foi realizado entre Maio e Junho de 2023, em casa de vegetação pertencente ao departamento de Fitotecnia na Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici. Foram avaliadas três composições de substrato (Arisco + Bagana (1:1), Arisco + Bagana (1:1) + 10% de composto orgânico e Arisco + Bagana (1:1) + 30% de composto orgânico) e a aplicação de fertilizante NPK (10:10:10) em três intervalos, 7, 15 e 30 dias. Cada unidade experimental foi composta por uma planta em recipiente com volume de 3,43 litros. O arranjo experimental adotado foi em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições por tratamento, totalizando 96 unidades experimentais. Os resultados preliminares encontrados mostram boa resposta para os substratos com 10 e 30% de composto orgânico combinados com aplicação de fertilizante foliar nos períodos de 15 e 30 dias. O resultado às aplicações no intervalo de 7 dias não se mostrou tão promissor quanto os outros. A resposta ao crescimento se mostrou a mais uniforme nos 45 dias de avaliação. O trabalho obteve importantes respostas, o que irá possibilitar tomar novas estratégias para o cultivo e manejo de mudas de *Copernicia prunifera* (Carnaúba).

Palavras-chave: Produção de mudas; Carnaúba; Adubação foliar; Fertilizante; Manejo de mudas.

ABSTRACT

The demand for raw material for the manufacture of handicrafts, construction, dyes, varnishes from carnauba grows every day, to avoid the economy of this important source of resource, it is necessary to develop solutions to recover and increase the population of this palm tree. Thus, the objective of this preliminary study was to evaluate the responses of carnauba seedlings (*Copernicia prunifera*) submitted to different substrates and application of foliar fertilizer in a greenhouse. We plan to answer the questions: Will the responses to the treatments be significant and will the seedlings be ready for transplanting in a shorter time? What is the best substrate to promote the fastest growth of seedlings? What is the influence of foliar fertilization and the best application interval? The study was carried out between May and June 2023, in a greenhouse belonging to the Department of Plant Science at the Federal University of Ceará, Campus do Pici. Three substrate compositions (Arisco + Bagana (1:1), Arisco + Bagana (1:1) + 10% organic compost and Arisco + Bagana (1:1) + 30% organic compost) and the application of NPK fertilizer (10:10:10) in three intervals, 7, 15 and 30 days. Each experimental unit consisted of a plant in a container with a volume of 3.43 liters. The experimental arrangement adopted was in a completely randomized design, with 4 replications per treatment, totaling 96 experimental units. The preliminary results found show good response for substrates with 10 and 30% of organic compost combined with application of foliar fertilizer in periods of 15 and 30 days. The result of the applications in the 7-day interval was not as promising as the others. The response to growth was the most uniform in the 45 days of evaluation. The work obtained important answers, which will make it possible to adopt new strategies for the cultivation and management of *Copernicia prunifera* (Carnaúba) seedlings.

Keywords: Seedling production; Carnaúba; Foliar fertilization; Fertilizer; Seedling management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Campus do Pici em mapa do estado do Ceará	19
Figura 2 - Substrato limpo e peneirado	21
Figura 3 - Equipamentos para preparo da calda	22
Figura 4 - Folhas com aplicação da calda.....	22
Figura 5 - Barreira física.....	23
Figura 6 - Paquímetro e trena graduada	23
Figura 7 - Paquímetro e trena graduada	23
Figura 8 - Relação de tratamentos e seus parâmetros.....	29
Figura 9 - Comparativo entre os dois momentos de avaliação do Tratamento 3.....	30
Figura 10 - Comparativo entre os dois momentos de avaliação da testemunha.....	30
Figura 11 - Comparativo aos 45 dias entre o tratamento 10 e a testemunha	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Demonstrativo de tratamentos	20
Tabela 2 - Parâmetros do diâmetro do coleto	25
Tabela 3 - Parâmetros da altura total	25
Tabela 4 - Parâmetros do número de folhas	26
Tabela 5 - Parâmetros do comprimento da folha	27
Tabela 6 - Parâmetros de largura da folha	27
Tabela 7 - Médias novos meristemas apicais em (cm)	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	17
2.1.Objetivo geral	17
2.2.Objetivos específicos	17
3. JUSTIFICATIVA	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS	19
5. RESULTADOS	24
6. DISCUSSÃO	31
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

O Bioma Caatinga compõe 11% do território e é exclusivamente brasileiro, está inserido na grande área do semiárido nordestino e por isso possui uma rica biodiversidade e adaptabilidade às diversas condições de temperaturas e escassez de água. Cobrindo uma área de mais de 800 mil quilômetros quadrados, possuindo um importante berço de espécies endêmicas (EMBRAPA 2022), que podem variar de 6% (mamíferos) a aproximadamente 53% (peixes) (LEAL et al., 2017).

No Nordeste, a Caatinga corresponde a 70% do território estando inserido em quase todos os estados da região, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, tendo sua vegetação chegado até Minas Gerais. Com toda essa grandeza e riqueza a Caatinga também possui problemas, é tida como um dos biomas mais alterados do País podendo, segundo estimativas, chegar a 45% da sua extensão já ter sido alterada pela ação humana. Esse índice fica atrás apenas da Mata Atlântica e do Cerrado. As leis de proteção não dão suporte às ações de preservação e proteção da Caatinga que tem apenas 8% de sua área protegida (EMBRAPA, 2022).

Com diversas espécies vegetais, cerca de cinco mil espécies de plantas (FLORA DO BRASIL, 2023) com potencial para extrativismo exploração da madeira, uso medicinal, cera, óleos, resinas, frutos, sementes, a Caatinga é um ambiente de sustento para milhares de famílias sertanejas que ao longo de muitas gerações retiram seu sustento da floresta.

Dessas espécies, a carnaúba, *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore, palmeira da família da Arecaceae, endêmica do Brasil, que ocorre principalmente nos estados do Nordeste (VIANA, 2020), tem alta tolerância a solos salinizados e com baixa drenagem (ARRUDA e CALBO 2004). Pode atingir altura total de 10 a 15 metros e diâmetros entre 15 a 25 cm (HENDERSON et al., 1995). A espécie possui diversos usos, o principal é a cera que tem alto valor econômico para a indústria. Contudo, as folhas após serem retiradas e secas servem para confecção de bojo de carga, bolsas, chapéus, esteiras, sacas para armazenar farinha, feijão, milho e outros materiais. Sua celulose é muito apreciada na indústria de papel, (ARRUDA, 2004).

Complementando a importância da carnaúba, é também símbolo do estado do Ceará instituído pelo decreto Decreto-Lei nº 27.413, de 30.03.2004, oferece infinitos usos para as comunidades do semiárido ao longo do ano, como uso medicinal, cobertura de

casas, emadeiramento de residências. A palha, além dos usos citados, serve como adubo para enriquecimento do solo com aumento dos teores de matéria orgânica e devido a sua alta relação C/N é também utilizada como cobertura de solo, trazendo benefícios como manutenção da umidade, proteção do solo contra erosão e controle da temperatura (VIANA, 2015). Um outro produto muito importante também proveniente da palha é a bagana, subproduto da extração da cera pela indústria, misturada a casca de arroz durante esse processo, possui baixa taxa de decomposição, mas é também excelente aporte de matéria orgânica e cobertura morta (SILVA et al., 2018).

Além disso tudo, a espécie é muito utilizada no paisagismo (ARRUDA, 2004), nos últimos anos vem sendo muito procurada para compor a arborização urbana, tanto por ser um símbolo do estado como também por ser uma planta versátil o que confere beleza e poucas manutenções ao longo da vida. Outra característica apresentada pela espécie para esse fim é o fato de suas raízes não prejudicarem as calçadas e construções, requisito muito desejado para plantas arbóreas plantadas nas cidades.

Com tantos benefícios oferecidos, a sua exploração é muito forte, principalmente no Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Maranhão, sendo um importante suporte da economia nesses estados e em menor escala, na Bahia, Alagoas e Sergipe (LORENZI et al. 1996). Segundo estudos, a extração da cera por meio do pó da palha da carnaúba pela indústria extrativista teve início no século XIX e foi responsável por colocar a região do Baixo Jaguaribe na economia mundial. (LIMA, 2007). Da cera se tira o verniz para usos diversos, em produtos de limpeza, veículos, móveis e até mesmo para recobrimento de frutos pós-colheita (JACOMINO et al., 2003; MOTA et al., 2006).

Apesar da alta adaptabilidade para habitar diversos ambientes e se desenvolver bem em solos diferentes, a carnaúba historicamente é explorada em sistema de extrativismo sem a preocupação da conservação ambiental. Um dos motivos para o estabelecimento, desenvolvimento e propagação de espécies exóticas invasoras como a boca-de-leão é o abandono de carnaubais em locais onde antes era feito extração de material para artesanato, dessa forma sem manejo, esses carnaubais são invadidos pelas trepadeiras. A fabricação de utensílios a partir da palha de carnaúba contribui para sua preservação (ALVES, 2009). Segundo a ONU (2019), espécies invasoras estão entre as cinco principais causas responsáveis pela perda na diversidade biológica em todo o planeta. Estima-se que pelo menos um milhão de espécies em todo planeta está em risco de extinção e que boa parte delas pode desaparecer já nas próximas décadas (ONU, 2019). Das plantas invasoras, a principal e mais agressiva, uma espécie de trepadeira, que

possui o hábito de escalar outras plantas maiores em busca de luz, trazida para o Brasil para fins ornamentais devido sua floração exuberante, têm chamado a atenção de organizações não governamentais e do governo pela ameaça real à espécie prunifera *Copernicia prunifera*. Conhecida como Boca-de-leão ou Unha-do-Diabo, a *Cryptostegia madagascariensis* Bojer Ex Decne, é originária da ilha de Madagascar, África. Devido à alta competição por luz, outras espécies nativas deixam de ocorrer no local devido ao sombreamento provocado pela trepadeira ao se instalar na parte mais alta da vegetação (ASSOCIAÇÃO CAATINGA, 2018; 2019).

Diversas modificações ao longo da história evolutiva dessas plantas trepadeiras favorecem-na à escalada para alcançar o dossel de árvores maiores. Modificações como gavinhas, espinhos e até raízes adventícias, tornam o processo de tomada do ambiente (DARWIN 1865; ISNARD e SILK 2009) rápido e de difícil controle.

O avanço dessas espécies invasoras vem causando grande prejuízo econômico e ambiental a longo prazo, uma vez que, modifica a estrutura das florestas (SCHNITZER E BONGERS, 2002; PHILLIPS et al., 2005; VERBEECK e KEARSLEY, 2016) e ameaça a fonte de renda de muitas famílias no sertão. Uma vez no ambiente próximo às carnaúbas a *C. madagascariensis* busca alcançar o dossel da palmeira impedindo a penetração de luz e conseqüentemente prejudicando o crescimento das plantas hospedeiras (LADWIG & MEINERS, 2010), além de provocar a morte por estrangulamento e anelamento do tronco (LUTZ, 1943).

Diante dessa questão acerca da invasão biológica, uma das bases para mitigar o problema é a produção de mudas em larga escala, pois toda e qualquer ação de controle, requer o fortalecimento da área com plantio de mudas. Além disso, a produção de mudas é um importante aliado no fortalecimento de ações de compensação ambiental e arborização. As mudas comumente são produzidas em viveiros, em diferentes etapas externas e internas à área de produção, como a identificação das espécies, seleção de matrizes, coleta de propágulos, beneficiamento e armazenamento de sementes, tratamentos pré-germinação, preparação de substrato, enchimento de sacos ou tubetes, manejo de plântulas, entre outros, até que as mudas estejam prontas para serem plantadas ou comercializadas (MORAES et al., 2022).

Apesar do conhecimento consolidado em produção de mudas nativas, para a espécie carnaúba, existe um gargalo que é o crescimento lento, isso torna o processo de produção de mudas mais demorado. Esse comportamento pode ser explicado pelo auto investimento em raízes que, por sua vez, é reflexo dos mecanismos de defesa da planta

contra estresse hídrico ou inundações. Por ser uma espécie que se apresenta com frequência em áreas com inundações recorrentes (HENDERSON et al., 1995), possui adaptações fisiológicas e morfológicas para áreas de alagadiço e, no outro extremo, enfrenta períodos de seca, e por isso no primeiro momento investe muito em raízes. A tolerância à áreas alagadas se deve ao fato de nas suas raízes haver a presença de grandes volumes gasosos intercelulares no seu parênquima cortical, estes volumes gasosos proporcionam a transferência de oxigênio da parte vegetativa para as raízes evitando hipoxia, comum em plantas que apresentam a adaptação para áreas alagadas (DREW 1983; SMIRNOFF & CRAWFORD 1983; JUSTIN e ARMSTRONG 1987; LOBO e JOLY 1995; PIMENTEL et al. 1998; BACANAMWO e PURCELL 1999).

Mesmo sendo uma planta de grande importância social, econômica ecológica, conforme descrito anteriormente, apresenta as dificuldades supra citadas, logo, uma das possibilidades de acelerar o desenvolvimento das mudas no viveiro é a adubação. Contudo, estudos dessa natureza são escassos. Quando se trata de produção de mudas de carnaúbas, a maioria dos trabalhos desenvolvidos referem-se à fase de emergência, germinação e crescimento inicial de plântulas.

2. OBJETIVOS

- Geral

Verificar o efeito da incorporação da bagana e do composto orgânico em diferentes misturas de substratos associada a adubação com fertilizante foliar no crescimento final de mudas de carnaúba (*Copernicia prunifera*), a fim de auxiliar na definição de formas de produção de mudas para preservação e recuperação das populações de carnaúba.

- Específicos

1. Avaliar a relação entre uso de diferentes substratos e a adubação foliar em mudas de carnaúba
2. Determinar o intervalo de aplicação do fertilizante foliar mais promissor para o desenvolvimento das mudas de carnaúba;
3. Verificar a redução no tempo de produção de mudas de carnaúba.

3. JUSTIFICATIVA

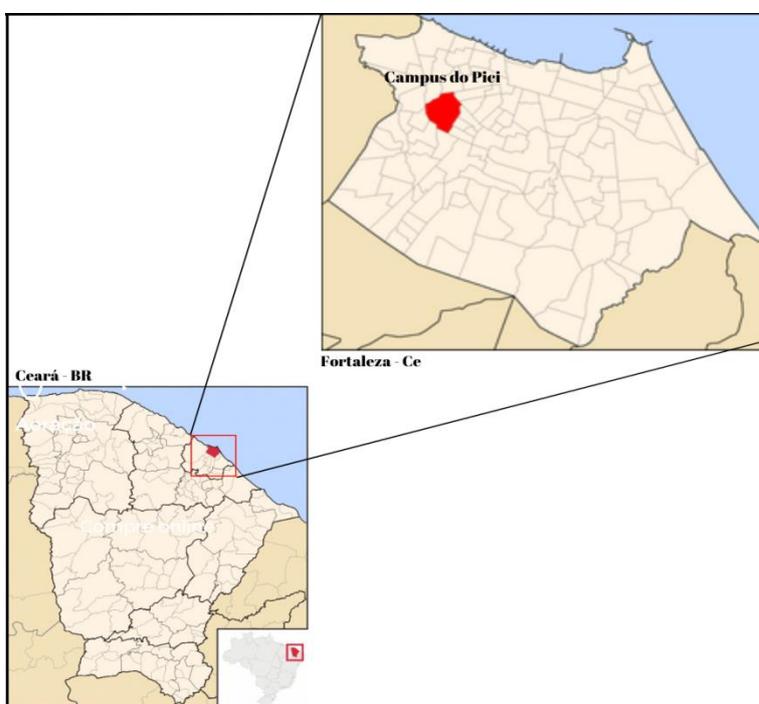
Com a necessidade cada vez maior de mudas de espécies nativas, que vem aumentando com as demandas crescentes na arborização urbana, somada à crescente demanda por produtos derivados da carnaúba, é preciso desenvolver novas técnicas e aprimorar as existentes para suprir necessidade por mudas da espécie, porém, devido ao fato dessa palmeira apresentar o crescimento lento, cabe aos estudos científicos elaborar métodos para seu crescimento e diminuir o tempo e custo de produção da muda até o ponto de transplante.

É também importante desenvolver trabalhos acessíveis para que pessoas de todos os níveis da cadeia de produção possam ter acesso, do pequeno produtor de mudas ao grande viveirista. A escolha dos materiais nesse trabalho foi feita pensando na facilidade e custo para encontrar, tendo em vista que são materiais presentes em toda nossa região.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Grupo de Pesquisa e Extensão em Silvicultura (GEPS) na área de experimento do departamento de Fitotecnia na Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici (Figura 01), Fortaleza – Ceará, situado nas coordenadas geográficas 03°44'17" S, 38°34'22" W e altitude de 19 m., entre os meses de Maio e Junho de 2023.

(Figura 01) – Localização do Campus do Pici em Mapa do Estado do Ceará



Fonte: Google Maps

As mudas de carnaúba foram adquiridas por doação do Viveiro Florestal Domingos Pontes, da Pontes Indústria de Cera de Carnaúba, ainda na fase de desenvolvimento, com cerca de cinco meses, em recipiente tipo saco de polietileno preto, volume aproximado de 0,35 L e substrato composto por bagana e arisco (2:1). Após o recebimento, as mudas foram transplantadas para recipientes do mesmo tipo, contudo com dimensões maiores de 15 x 22 cm e volume de aproximadamente 3,43 L, contendo as seguintes composições de substrato, arisco, bagana e composto orgânico, este último nas proporções conforme o tratamento. Após 3 dias, os seguintes parâmetros foram

mensurados: diâmetro do coleto, altura do olho (meristema apical), número de folhas, comprimento da primeira folha completamente aberta e sua largura. Em seguida realizou-se a primeira aplicação foliar de NPK (10:10:10) em todas as unidades com exceção das testemunhas, e seguiu-se com a sequência de aplicações nos períodos de 7, 15 e 30 dias conforme os tratamentos. O composto orgânico e o fertilizante líquido NPK (10:10:10) também foram adquiridos por doação, por meio da empresa Bioadubo Comércio de Produtos Agrícolas. Dessa forma, o trabalho foi conduzido em esquema fatorial duplo, diferentes composições de substratos versus diferentes períodos de adubação (Tabela 1).

Tabela 01 – Demonstrativo de tratamentos

Tratamento	Substrato	Adubação Foliar
T1	Arisco + Bagana (1:1)	a cada 7 dias
T2	Arisco + Bagana (1:1)	a cada 15 dias
T3	Arisco + Bagana (1:1)	a cada 30 dias
T4	Arisco + Bagana (1:1) + 10% de composto orgânico	a cada 7 dias
T5	Arisco + Bagana (1:1) + 10% de composto orgânico	a cada 15 dias
T6	Arisco + Bagana (1:1) + 10% de composto orgânico	a cada 30 dias
T7	Arisco + Bagana (1:1) + 30% de composto orgânico	a cada 7 dias
T8	Arisco + Bagana (1:1) + 30% de composto orgânico	a cada 15 dias
T9	Arisco + Bagana (1:1) + 30% de composto orgânico	a cada 30 dias
T10	Arisco + Bagana (1:1) + 10% de composto orgânico	sem aplicação
T11	Arisco + Bagana (1:1) + 30% de composto orgânico	sem aplicação
T12	0	0

O material utilizado, tanto o arisco como a bagana, para a mistura, foi devidamente limpo e peneirado, sem restos de madeira, sementes ou outras misturas aparentes (Figura 2). Partindo para o preparo dos substratos conforme planejado previamente para assim submeter às parcelas, um grupo recebeu a mistura de arisco com bagana na proporção de 1:1 (50% : 50%), o segundo grupo recebeu a mistura 1:1 + 10% (45% : 45% : 10%) de composto orgânico, o terceiro grupo recebeu a mistura 1:1 + 30% (35% : 35% : 30%) de composto orgânico, além desses grupos, o substrato das testemunhas permaneceu o mesmo que veio do fornecedor de mudas, um substrato que continha bagana, bastante arenoso, com pouca matéria orgânica aparente. Além desses quatro grupos, tivemos mais dois grupos com 4 repetições cada, submetidos ao tratamento

apenas de substrato numa mistura 1:1 + 10% (45% : 45% : 10%) de composto orgânico e o outro com uma mistura 1:1 + 30% (35% : 35% : 30%) de composto orgânico.

(Figura 2) – Substrato limpo e peneirado



Os tratamentos com adubação foliar foram administrados na dose recomendada pelo fabricante. Para o preparo da calda foram utilizados uma seringa de 5 mL, um *becker* e um balde de 13 litros graduado, sendo a calda preparada no momento da aplicação seguindo todos as recomendações contidas no rótulo do produto e, logo após o preparo, aplicada com a ajuda de um frasco borrifador (Figura 3) de forma que o preparo foi aplicado até escorrer nas folhas, mais uma vez, conforme orientação do fabricante (Figura 4). Durante as aplicações, foi tomado o cuidado para que somente as parcelas correspondentes ao seu tratamento recebessem a aplicação naquele dia, para isso, foram utilizadas barreiras de mudas de outras plantas e o auxílio de barreira física de papelão ou plástico para evitar a contaminação do grupo ao lado (Figura 5). O horário escolhido para aplicação sempre foi dado preferência para o final do dia, após as 17:00 horas, isso para evitar queima das folhas pelas temperaturas altas do dia. Outro ponto importante observado, antes da aplicação do fertilizante, as folhas sempre deveriam estar secas, sem gotículas de água, para isso era feita aplicação antes do próximo ciclo de regas, de forma a evitar perdas por deriva. A irrigação só era religada no dia seguinte por volta das 10 horas, para garantir que todo líquido aplicado fosse absorvido pelas folhas.

(Figura 3) – Equipamentos para preparo da calda



(Figura 4) – Folhas com aplicação da calda



(Figura 5) – Barreira física



O experimento foi conduzido em casa de vegetação com sistema de irrigação automatizado, a fim de controlar e garantir as mesmas condições ambientais entre as unidades experimentais de cada tratamento. Sendo o ensaio conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições por tratamento, duas plantas por parcela, totalizando 96 plantas sendo avaliadas. Utilizamos o Excel para tabular e gerar os resultados.

A avaliação dos resultados tomou como base a mensuração do tamanho da folha mais jovem completamente aberta, quantidade total de folhas e a altura da planta contando a partir do coleto ao final do meristema apical (olho da planta) com auxílio de uma trena metálica graduada, sendo os resultados expressos em centímetros (Figura 6). Outras medidas observadas foram o diâmetro do estipe (coleto) com auxílio de um paquímetro graduado em milímetros (Figura 7) e a quantidade de olhos novos emergidos no período (Tabela 02).

(Figuras 6 e 7) – Paquímetro e trena graduada



As plantas deveriam ter sido avaliadas aos 120 dias após transplante, contudo, devido ao atraso no recebimento das mudas, foi realizada uma avaliação parcial aos 45 dias. A análise dos dados foi descritiva com base nos valores mínimo, máximo, média, desvio padrão e percentual de crescimento, diferença em percentual do tempo 0 aos 45 dias de avaliação.

Para o que ensaio tivesse mais controle do ambiente e permitisse que todas as plantas recebessem as mesmas condições de tratamento, reservamos uma área na casa de vegetação onde recebia bastante Sol o dia todo em todas as plantas de forma homogênea e não haviam outras plantas para provocar competição. Assim também foi o sistema automático de irrigação que esteve funcionando corretamente acionando três vezes ao dia para evitar super temperaturas, o que poderia causar desidratação nas plantas e ou/ secamento dos substratos.

5. RESULTADOS

Os resultados parciais, aos 45 dias após o transplante das mudas de carnaúbas em diferentes composições de substratos e regime de adubação foliar, demonstraram diferenças nos parâmetros avaliados. Notamos que as plantas que receberam as aplicações de fertilizante líquido foliar a cada 7 dias não mostraram resposta além da média, já as unidades que receberam aplicação a cada 15 dias e as que receberam aplicação a cada 30 dias mostraram resposta positiva em relação à média geral, bem como quando

comparadas à testemunha. Esta, por sua vez, não teve seu substrato de origem alterado e não recebeu complementação foliar. Os grupos com parcelas sob T10 e T11 que não receberam aplicação foliar, mas que receberam tratamento de substrato também mostraram respostas positivas.

Tabela 2 – Parâmetros do diâmetro do colete

Diâmetro (mm)										
Tratat	Subst	Adub	Medição (0)		Medição (45)		Média		Desv P.	
			Mín	Máx	Mín	Máx	0	45	0	45
T1	a cada 7 dias	a cada 7 dias	6	12	8	14	9.75	11.00	2.49	1.93
T2	a cada 7 dias	a cada 15 dias	8	12	9	15	10.38	11.88	1.41	1.89
T3	a cada 7 dias	a cada 30 dias	5	12	6	14	9.25	10.88	2.71	2.36
T4	ARIC/BAG+10%	a cada 7 dias	9	14	10	15	11.13	12.25	1.69	1.85
T5	ARIC/BAG+10%	a cada 15 dias	10	11	10	12	11.5	12.38	0.01	1.28
T6	ARIC/BAG+10%	a cada 30 dias	9	13	12	16	10.63	12.75	0.01	3.09
T7	ARIC/BAG+30%	a cada 7 dias	9	12	11	15	11.00	13.00	1.31	1.77
T8	ARIC/BAG+30%	a cada 15 dias	9	17	9	17	11.63	13.13	0.01	3.09
T9	ARIC/BAG+30%	a cada 30 dias	9	12	10	15	11.13	13.25	0.99	1.67
T10	ARIC/BAG+10%	sem aplicação	6	9	6	11	7.63	8.94	1.09	1.61
T11	ARIC/BAG+30%	sem aplicação	6	11	11	14	9.06	12.00	1.82	1.13
T12	0	0	5	9	10	12	8.25	10.63	0.01	0.92

O desvio padrão foi estimado utilizando fórmula da própria tabela no Excel. Sítios de amostragem: T1 – arisco com bagana com aplicação de fertilizante a cada 7 dias; T2 – arisco com bagana com aplicação de fertilizante a cada 15 dias; T3 - arisco com bagana com aplicação de fertilizante a cada 30 dias; T4 - arisco com bagana mais 10% de composto orgânico com aplicação de fertilizante a cada 7 dias; T5 - arisco com bagana mais 10% de composto orgânico com aplicação de fertilizante a cada 15 dias; arisco com bagana mais 10% de composto orgânico com aplicação de fertilizante a cada 30 dias; T6 - arisco com bagana mais 10% de composto orgânico com aplicação de fertilizante a cada 30 dias. T7 - arisco com bagana mais 30% de composto orgânico com aplicação de fertilizante a cada 7 dias; T8 - arisco com bagana mais 30% de composto orgânico com aplicação de fertilizante a cada 15 dias; T9 - arisco com bagana mais 30% de composto orgânico com aplicação de fertilizante a cada 30 dias; T10 - arisco com bagana mais 10% de composto orgânico sem aplicação de fertilizante; T11 - arisco com bagana mais 10% de composto orgânico sem aplicação de fertilizante e T12 - (testemunha) - arisco com bagana sem aplicação de fertilizante.

O diâmetro mensurado em mm (Tabela 2) nos tratamentos T7, T8 e T9 mostraram-se como melhores resultados entre os tratamentos registrando valores 13.00, 13,13 E 13.25 mm respectivamente, tendo o T10 apresentado o pior número com 8.94 mm, já a testemunha T12 obteve média de 10.63 mm, acima apenas do tratamento 10.

Tabela 3 – Parâmetros da altura total

Altura (cm)	
-------------	--

Tratat	Subst	Adub	Medição (0)		Medição (45)		Média		Desv P.	
			Mín	Máx	Mín	Máx	0	45	0	45
T1	ARIC/BAG	a cada 7 dias	7	25.0	15.0	30.5	15.81	22.69	6.50	6.14
T2	ARIC/BAG	a cada 15 dias	5.6	21	14	24	15.64	18.75	4.76	3.33
T3	ARIC/BAG	a cada 30 dias	2	19	10	25	13.88	18.13	6.78	5.08
T4	ARIC/BAG+10%	a cada 7 dias	6.5	20	13	33	12.63	23.94	4.18	6.69
T5	ARIC/BAG+10%	a cada 15 dias	5	21.5	16.5	28	13.94	23.88	6.65	3.93
T6	ARIC/BAG+10%	a cada 30 dias	7.5	19.5	15.5	29	15.50	22.56	4.38	5.02
T7	ARIC/BAG+30%	a cada 7 dias	7	26.5	19	32	13.94	23.75	6.30	3.84
T8	ARIC/BAG+30%	a cada 15 dias	3.5	19.5	17	26	13.75	22.31	5.46	3.43
T9	ARIC/BAG+30%	a cada 30 dias	10	15.5	15	24	13.00	18.94	2.02	3.01
T10	ARIC/BAG+10%	sem aplicação	1	20	9.5	25	9.06	17.69	6.07	5.13
T11	ARIC/BAG+30%	sem aplicação	3.5	18	13	26	10.81	19.56	5.04	4.30
T12	0	0	8	22.5	21	31	15.69	24.69	4.69	3.31

Na altura, temos T4, T5 e T7 que se destacaram com médias máximas de 23,94, 23,88 e 23,75 cm respectivamente, a pior média esteve novamente com tratamento 10 registrando 17,69 cm (Tabela 3). A testemunha, no entanto, superou a maior média com 24,69 cm, uma demonstração que surpreendeu nessa variável.

Tabela 4 – Parâmetros do número de folhas

Número de folhas											
Tratat	Subst	Adub	Medição (0)		Medição (45)		Média		Desv P.		
			Mín	Máx	Mín	Máx	0	45	0	45	
T1	ARIC/BAG	a cada 7 dias	2	3	2	3	2.13	2.50	0.35	0.53	
T2	ARIC/BAG	a cada 15 dias	2	4	2	4	2.75	3.00	0.74	0.76	
T3	ARIC/BAG	a cada 30 dias	0	4	0	4	2.13	2.38	1.25	1.19	
T4	ARIC/BAG+10%	a cada 7 dias	2	3	2	4	2.63	3.00	0.52	0.93	
T5	ARIC/BAG+10%	a cada 15 dias	2	3	3	4	2.63	3.13	0.52	0.35	
T6	ARIC/BAG+10%	a cada 30 dias	2	4	2	4	2.50	2.75	0.76	0.71	
T7	ARIC/BAG+30%	a cada 7 dias	1	4	2	5	2.75	3.00	1.04	1.07	
T8	ARIC/BAG+30%	a cada 15 dias	2	4	2	5	2.88	3.00	0.83	1.07	
T9	ARIC/BAG+30%	a cada 30 dias	2	5	2	6	3.13	3.25	1.25	1.49	
T10	ARIC/BAG+10%	sem aplicação	1	2	1	2	1.75	1.63	0.46	0.52	
T11	ARIC/BAG+30%	sem aplicação	2	2	2	3	2.00	2.25	0.00	0.71	
T12	0	0	1	2	1	3	1.63	1.88	0.71	0.71	

Quanto ao número de folhas (Tabela 4) temos o T5 e o T9 com os melhores resultados. O pior resultado, entre os tratamentos, ficou com o T10, registrando 1,63 na média máxima, um pouco acima da testemunha (T12) com 1,88.

Tabela 5 – Parâmetros do comprimento da folha

Comprimento de folha (cm)										
Tratat	Subst	Adub	Medição (0)		Medição (45)		Média		Desv P.	
			Mín	Máx	Mín	Máx	0	45	0	45
			T1	ARIC/BAG	a cada 7 dias	25	32	25	32	28.44
T2	ARIC/BAG	a cada 15 dias	27.6	34	28	34	29.95	30.06	2.11	2.04
T3	ARIC/BAG	a cada 30 dias	0	34	34.5	34.3	24.75	25.21	10.75	10.91
T4	ARIC/BAG+10%	a cada 7 dias	21.5	35	23	35	27.69	28.81	4.24	4.02
T5	ARIC/BAG+10%	a cada 15 dias	25	33	25.2	32.8	29.51	29.98	2.66	2.70
T6	ARIC/BAG+10%	a cada 30 dias	26	36	26.8	36.5	29.00	29.91	3.60	3.29
T7	ARIC/BAG+30%	a cada 7 dias	21.5	29	22	32	25.39	27.63	2.82	3.46
T8	ARIC/BAG+30%	a cada 15 dias	25	31	25.4	31.8	28.31	28.78	1.71	0.28
T9	ARIC/BAG+30%	a cada 30 dias	19.5	35	20	35	26.13	26.90	5.81	5.75
T10	ARIC/BAG+10%	sem aplicação	26	33.6	27	35	29.45	30.25	2.73	2.62
T11	ARIC/BAG+30%	sem aplicação	25	28	26.5	28	27.06	27.50	1.02	0.60
T12	0	0	20.5	37	21	38	30.25	30.94	4.77	4.95

Em relação ao comprimento da folha mais nova totalmente expandida (Tabela 5), os resultados mais expressivos ficaram nos tratamentos T2 com 30,06 cm e T10 com 30,25 cm, contrariando resultados anteriores de outros parâmetros em que esteve abaixo da média. O número mais abaixo da média entre os tratamentos ficou com T3 com 25,21 cm. Já a testemunha, apresentou-se dentro da média máxima com 30,94 cm.

Tabela 6 – Parâmetros de largura da folha

Largura de folha (cm)										
Tratat	Subst	Adub	Medição (0)		Medição (45)		Média		Desv P.	
			Mín	Máx	Mín	Máx	0	45	0	45
			T1	ARIC/BAG	a cada 7 dias	2	5.0	2.0	5.5	3.40
T2	ARIC/BAG	a cada 15 dias	2.1	4.4	2.1	4.4	3.33	3.41	0.86	0.83
T3	ARIC/BAG	a cada 30 dias	0	4.6	0	4.6	2.46	2.59	1.41	1.44
T4	ARIC/BAG+10%	a cada 7 dias	2.5	4.2	2.5	4.5	3.35	3.49	0.63	0.65
T5	ARIC/BAG+10%	a cada 15 dias	3	4.5	3.2	4.6	3.59	3.80	0.56	0.53
T6	ARIC/BAG+10%	a cada 30 dias	2.7	4	2.9	4.3	3.38	3.64	0.48	0.52
T7	ARIC/BAG+30%	a cada 7 dias	3	4.5	3	4.7	3.74	3.85	0.53	0.51
T8	ARIC/BAG+30%	a cada 15 dias	2.5	4.5	2.6	4.6	3.63	3.81	0.64	0.62
T9	ARIC/BAG+30%	a cada 30 dias	2	4	2.1	4.5	3.29	3.64	0.70	0.81
T10	ARIC/BAG+10%	sem aplicação	2	4	2.5	4	3.28	3.43	0.62	0.51
T11	ARIC/BAG+30%	sem aplicação	2.9	4.4	3	4.5	3.44	3.70	0.46	0.45
T12	0	0	2.8	8.8	2.9	8.9	4.15	4.35	1.91	1.89

A variável, largura da folha (Tabela 6), se mostrou com maiores médias aos 45 dias nos tratamentos T7, T8 e T5 com os valores 3,85, 3,81 e 3,80 cm de largura, já o tratamento T3 registrou a menor média entre os tratamentos com 2,59 cm de largura. A testemunha, porém, registrou a maior média no mesmo período de leitura com 4,35 cm de largura. Além disso, em todas as variáveis analisadas o desvio padrão apresentou uma variação de 0,01 até aproximadamente 1,9.

A mensuração do desenvolvimento de novos meristemas apicais (Tabela 07) mostra sua altura em centímetros. Dessa forma o tratamento T6 se destaca com a maior média com 12,75 cm, seguido do T9 com 9,44 cm entre os tratamentos. Já a testemunha ficou com 7,0 cm.

Tabela 7 – Médias de novos meristemas apicais

Resposta aos tratamentos			
tratam	subst	adub	<u>olho novo</u> média (cm)
T1	ARIC/BAG	a cada 7 dias	5.00
T2	ARIC/BAG	a cada 15 dias	4.00
T3	ARIC/BAG	a cada 30 dias	8.00
T4	ARIC/BAG+10%	a cada 7 dias	4.00
T5	ARIC/BAG+10%	a cada 15 dias	7.00
T6	ARIC/BAG+10%	a cada 30 dias	8.00
T7	ARIC/BAG+30%	a cada 7 dias	6.00
T8	ARIC/BAG+30%	a cada 15 dias	6.00
T9	ARIC/BAG+30%	a cada 30 dias	8.00
T10	ARIC/BAG+10%	sem aplicação	6.00
T11	ARIC/BAG+30%	sem aplicação	6.00
T12	0	0	6.00

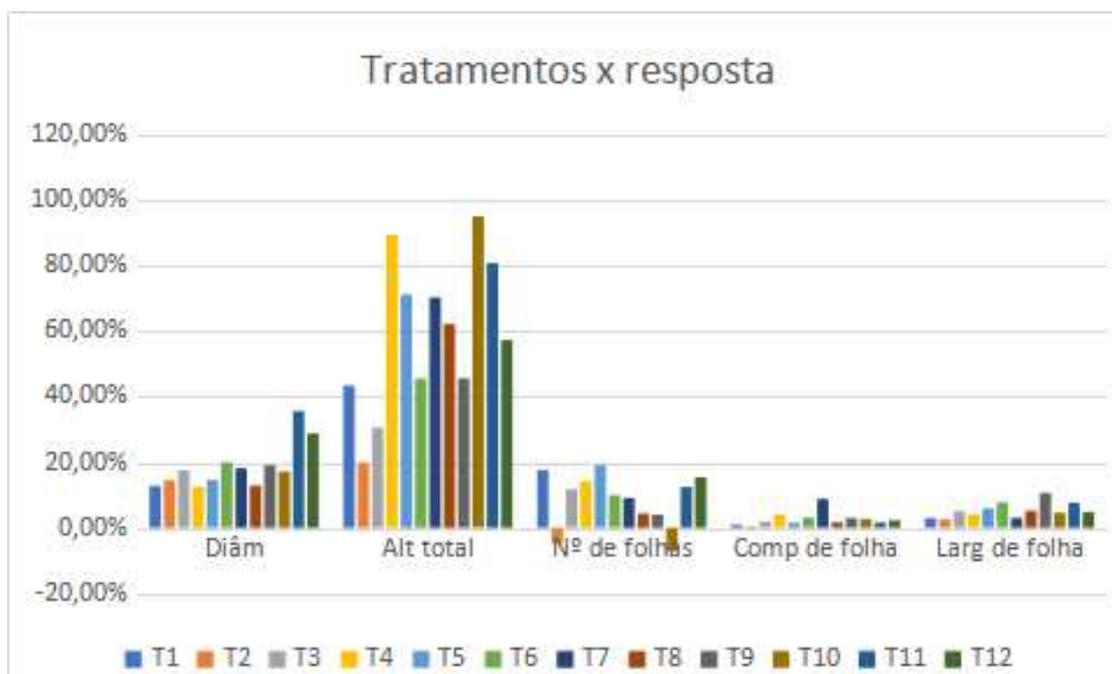
O gráfico a seguir mostra o percentual de mudança nas medidas no período de 45 dias, contando a partir da medição 0. No gráfico é expresso a correlação entre todos os tratamentos, a testemunha e todas as variáveis listadas e suas respostas a cada tratamento (Figura 8).

Como podemos ver, T11 se destaca como o único tratamento a ultrapassar 35% de aumento no diâmetro no período, seguido da testemunha (T12) pouco abaixo de 30%. Na altura total temos o tratamento T10 alcançando quase 100% de crescimento no período,

ou seja, as plantas sob esse tratamento quase dobraram de altura. Em seguida vemos o T4 ultrapassando os 85% de crescimento seguido de T11 com 80%. Para o número de folhas estimado para cada tratamento, vemos o destaque para T5 com quase 20%, seguido do T1 com pouco mais de 15% e em terceiro a testemunha com 15% no número de folhas. Ainda sobre essa variável, nas plantas sob os tratamentos T2 e T10 houve uma perda de folhas no período de pelo menos 5% para cada.

Para o comprimento da folha foi calculado o T7 como o tratamento que obteve a melhor resposta das plantas com quase 9%, ou seja, o que teve o maior alongamento de folha no período de 45 dias. Em seguida vêm os outros tratamentos abaixo de 4%. No último parâmetro observado para o período, temos T9 com 10% no alargamento de folha e em seguida T6 e T11 pouco abaixo de 8% considerando a primeira folha totalmente expandida.

Figura 8 – Relação de tratamentos e seus parâmetros



Para efeito de comparação visual, abaixo (Figura 8) temos as imagens do tratamento 3 na primeira avaliação e a imagem do mesmo tratamento à direto aos 45 dias de estudo, mostrando quão boa foi a resposta ao tratamento recebido de 30% de composto orgânico mais duas aplicações de fertilizante foliar, nos tempos zero e ao 30º dia.

Figura 9 – Comparativo entre os dois momentos de avaliação do Tratamento 3



Em contraposição para compara o tratamento 3 com a testemunha temos as imagens abaixo feitas na primeira avaliação e na última aos 45 dias (Figura 9).

Figura 10 – Comparativo entre os dois momentos de avaliação da testemunha



Mostrando os dois grupos lado a lado aos 45 dias de avaliação, podemos ver que é nítida a resposta positiva do grupo que recebeu o tratamento à esquerda com o grupo que não recebeu tratamento nenhum à direita (Figura 9).

Figura 11 – Comparativo aos 45 dias entre o tratamento 10 e a testemunha



6. DISCUSSÃO

As observações feitas no estudo preliminar mostram que ainda não é possível tomar como tendência um comportamento em relação a qualquer tratamento. As palmeiras, no geral, diferente das árvores, investem muito em sistema radicular e diâmetro no início, em detrimento do crescimento da parte vegetativa, é o caso da carnaúba. Mesmo sob diferentes composições de substratos, os ganhos em diâmetro foram bem uniformes dando destaque para T11 e T12 com taxas maiores, as outras plantas investiram em altura. A testemunha ainda mostrou bons resultados no quesito largura de folha, onde se destacou com números pouco acima das médias máximas dos tratamentos (Tabela 6) e no parâmetro número de folhas mostrou valores acima dos números de 9 tratamentos, ficando atrás apenas do T1 e T5. Esse comportamento tem como base a justificativa de que no substrato da testemunha havia déficit de nutrientes necessários ao seu

desenvolvendo normal, dessa forma a planta precisou compensar aumentando a taxa de fotossíntese mostrando que a espécie busca alternativas para resistir e se adaptar às condições adversas. Já as mudas que foram submetidas à adubação via solo e foliar, investiram em crescimento e altura, apresentando resposta promissora.

Os grupos de plantas submetidos aos tratamentos com adubação foliar a cada 7 dias, não mostraram boas respostas em comparação com outros dois períodos de aplicação, isso provavelmente foi causado pelo excesso do nutriente na planta, similar à fitotoxicidade de fertilizante, o excesso de nutrientes pode gerar desequilíbrio metabólico e limitar o desenvolvimento da planta. Segundo MELO et al. (2016), esse alto nível de nutrientes pode provocar desequilíbrio nos processos fisiológicos e bioquímicos, prejudicando a estrutura radicular e conseqüentemente o crescimento e desenvolvimento das plantas. É importante pontuar que não foram feitas análises da composição dos substrato para sabermos os teores de nutrientes e assim poder complementar com adubação, porém tomamos como base, o fato de que nosso estudo é para desenvolver metodologia para produção de mudas de forma mais acessível, com misturas de materiais acessíveis que o produtor de mudas tenha a seu alcance, é o caso da bagana, que mesmo que não encontre, pode usar folhagem ou serrapilheira, o composto proveniente de compostagem na própria propriedade e o fertilizante líquido, nessa composição, é bastante acessível e fácil de encontrar no comércio. Afinal, o custo e a logística para se fazer uma análise como esta tornaria a produção inviável para o pequeno viveirista.

O parâmetro meristemas apicais novos, mostra que algumas parcelas tiveram o desenvolvimento de novas folhas nesse período de avaliação além das que foram mensuradas nos índices anteriores e destacando em relação às demais, indicando que os tratamentos que mostraram resultados maiores, possuem plantas com maior vigor e com maior tendência ao bom desenvolvimento.

Nos tratamentos T2 e T10 observamos que houve perda de folhas no período, isso é compreensível e até esperado que acontecesse devido ao processo de transferência em que as plantas foram retiradas de um substrato e para outro, provocando estresse, que, por sua vez, provocou a perda de algumas folhas, no entanto para compensar, podemos ver na tabela 3, que T10 teve um ótimo resultado no crescimento, para assim compensar a perda. Outras plantas também perderam folhas, mas devido ao nascimento de outras novas compensou suas perdas e deixou o saldo positivo nesse quesito.

Em altura, podemos pontuar que as parcelas que receberam os tratamentos T4, T10 e T11 mostraram respostas superiores em relação aos outros tratamentos. Em altura,

as plantas investiram mais sob os tratamentos com 10% de fertilizante e 10 e 30 % de composto orgânico adicionados, respectivamente.

Os parâmetros comprimento de folhas e largura de folha tiveram pouca resposta para todas as parcelas, isso devido ao comportamento apresentado pela carnaúba nesta fase, depois que a folha se expande completamente, pouco irá aumentar em comprimento e largura sendo a folha substituída ao longo do crescimento do vegetal.

Por fim, a pouca variação no desvio padrão, que demonstra, de acordo com FEIJOO (2010), baixa dispersão em torno da média aritmética, ou seja, maior homogeneidade entre as repetições de cada tratamento. O desvio padrão próximo de zero demonstra que ocorreu um bom controle experimental e as variações existentes são as esperadas pelos diferentes tratamentos aos quais as mudas de carnaúba foram submetidas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações coletadas nos mostram homogeneidade nas parcelas, corroborando a estratégia de controle adotada ao longo do período do estudo ser eficaz. Isso nos leva a crer que até a conclusão do estudo aos 120 dias, haverá respostas claras em relação aos tratamentos aplicados, isso será muito importante diante do cenário de estudos sobre a carnaúba.

Os tratamentos aplicados no substrato provocaram boas respostas das plantas que investiram e aumento do diâmetro ou em altura. Outras, por estar com disponibilidade menor de nutrientes investiram mais em alongamento e alargamento foliar para compensar o déficit nutricional. Em relação às aplicações foliares, temos que, os tratamentos com períodos de 7 dias obtiveram respostas abaixo da média, indicando que o excesso de nutriente pode ter prejudicado o desenvolvimento das plantas sob essas condições.

A aplicação dos tratamentos nas 96 plantas mostrou que será preciso mais tempo para que as variáveis respostas estejam mais claras e possamos estimar com mais precisão quais tratamentos provocam efeito significativo nas mudas. Nesse sentido, diante dos resultados preliminares do estudo, asseguro que as parcelas que compõem as testemunhas não receberam nenhum tipo de tratamento ou contaminação para que pudessem apresentar os resultados mensurados. Quanto ao ambiente e regime de regas, ambos estiveram devidamente controlados e com incidência de luz de forma homogênea. Espera-

se que as próximas etapas do experimento nos mostrem com mais clareza diferenças significativas entre os tratamentos e também com relação à testemunha.

Mesmo sendo uma planta de grande importância social, econômica ecológica, conforme descrito anteriormente, é preciso prosseguir com mais estudos, entender seu comportamento, suas peculiaridades nessa fase. Acelerar o desenvolvimento de uma planta que pouco se conhece nessa fase é um grande desafio, no entanto, é preciso iniciar estudos mais específicos para acelerar o crescimento ou fortalecimento das mudas para transplântio já que estes são pouco comuns. Tais informações são importantes, pois possibilitarão criar estratégias de conservação e recuperação de áreas de predominante ocorrência da espécie.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. O.; COÊLHO, J. D. **Extrativismo da carnaúba: relações de produção, tecnologia e mercados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008 (Documentos do ETENE).
- ARRUDA, G. M. T; CALBO, M. E. R. **Efeitos da inundação no crescimento, trocas gasosas e porosidade radicular da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore)**. Acta Botânica Brasileira, São Paulo, Viçosa, v. 18, n. 2, p. 219-224. 2004.
- BACANAMWO, M. & PURCELL, L.C. 1999. **Soybean root morphological and anatomical traits associated with acclimatation to flooding**. Crop Science 39: 143-149.
- CALBO, M.E.R.; MORAES, J.P.V. & CALBO, A.G. 1998. Crescimento, condutância estomática, fotossíntese e porosidade do buriti sob inundação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 10**: 51-58.
- DARWIN, C. **On the movements and habits of climbing plants**. London: Journal of the Linnean Society. 1865.
- DREW. M.C. 1983. **Plant injury and adaptation to oxygen deficiency in the root environment: a review**. Plant and Soil 75: 179-199.
- EMBRAPA. **Bioma Caatinga**, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/agenzia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga>> Acesso em 26 de junho de 2023
- FEIJOO, AMLC. **Medidas de dispersão**. In: A pesquisa e a estatística na psicologia e na educação. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010, pp. 23-27. ISBN: 978-85-7982- 048-9
- FONSECA, E. P. et al. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.
- REFLORA. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 29 jun. 2023
- ISNARD, S. & SILK, W.K. **Moving with climbing plants from Charles Darwin's time into the 21st century**. American Journal of Botany, 96p. 1205–1221. 2009.
- JUSTIN, S.H.F.W. & ARMSTRONG, W. 1987. The anatomical characteristics of roots and plant response to soil flooding. **New Phytologist 106**: 465-495.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G. & BERNAL, R. 1995. **Palms of the Americas** Princeton, Princeton University Press, New Jersey.
- LADWIG, L. & MEINERS, S. **Liana host preference and implications for deciduous**

forest regeneration. Journal of the Torrey Botanical Society, 137, p. 103–112. 2010.

LIMA, A. R. **Trabalhadores da carnaúba: paisagem cultural e modos de vida dos camponeses em Russas-Ce na primeira metade do século XX.** 2007. Dissertação de mestrado em história, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LOBO, P.C. & JOLY, C.A. 1995. **Mecanismos de tolerância à inundação de plantas de *Talauma ovata* St. Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de matas de brejo.** Revista Brasileira de Botânica 18(2): 177-184.

MORAIS, M. C.; ARAÚJO JUNIOR, B. B.; FARIAS, B. L. A. **Carnauba straw incorporated into the soil for fertilization carrot in organic cultivation.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 820–823, 2017. DOI: 10.18378/rvads.v12i4.4908. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4908>. Acesso em: 11 jun. 2023.

MORAIS et al., 2022: **Importância da produção de mudas para a arborização urbana: viveiros públicos de Teresina, Piauí, Brazil.** Disponível em: <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25475>

NASCIMENTO, C. R. do; RODRIGUES, A. C.; ARRUDA, F. P. de; SOUSA, R. S. de; NUNES, L. A. P. L. **Efeito da bagana de carnaúba nos atributos microbiológicos, umidade e temperatura do solo.** Científica, Dracena, SP, v. 49, n. 4, p. 174–182, 2022. DOI: 10.15361/1984-5529.2021v49n4p174-182. Disponível em: <https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/1382>. Acesso em: 11 jun. 2023.

OLIVEIRA, A. B.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E. **Efeito do tamanho da semente, substrato e ambiente na produção de mudas de *Copernicia hospita* Martius.** Ciência e Agrotecnica, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1527-1533, 2009.

NAÇÕES UNIDAS. **World is ‘on notice’ as major UN report shows one million species face extinction,** 2019. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2019/05/1037941>> Acesso em 26 de junho de 2023.

PEREIRA, D. de S. *et al* **Influência da maturação dos frutos na emergência e crescimento inicial de *Copernicia hospita* Mart. - Arecaceae.** Revista Ciência Agronômica, v. 45, n. 1, p. 214-220, 2014.

PIMENTA, J.A.; BIANCHINI, E. & MEDRI, M.E. 1998. **Adaptation to flooding by tropical trees. Morphological and anatomical modifications.** Pp. 157-156. In: F.R.

SCARANO & A.C. FRANCO (eds.). **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics** Series Oecologia Brasiliensis, v. IV. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro.

SCHNITZER, S.; BONGERS, F. **Liana ecology and its role in forests.** Eco Trends. Evolve 17, p. 223-230, 2002.

SILVA, F. D. B. **Estudos morfofisiológicos e conservação de sementes de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore.** 68 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. ***Caatinga. The largest tropical dry forest region in South America.*** Cahm: Springer International Publishing, 2017.

SMIRNOFF, N. & CRAWFORD, R.M.M. 1983. Variation in the structure and response to flooding of root aerenchyma in some wetland plants. **Annals of Botany** 51: 237-249.

REIS, R. D. G. E. *et al.* **Emergência e qualidade de mudas de *Copernicia prunifera* em função da embebição das sementes e sombreamento.** Revista Caatinga, v. 24, n. 4, p. 43-49, 2011.

VERBEECK, H.; KEARSLEY, E. **The importance of including lianas in global vegetation models.** Proc Natl Acad Sci USA 113:E4–E4. 2016.

VIANA, A. P. QUEIROZ. **Alterações químicas no solo em resposta ao uso de condicionadores para reflorestamento no semiárido. Monografia** 32 pg (Ciências do Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

VIANA, E. de O., Bezerra, A. M. E., PEREIRA, D. de S., LACERDA, C. F. de., & SEBASTIÃO, M. F. (2022). **Crescimento e qualidade de mudas de três espécies de *Copernicia* sob diferentes condições de sombreamento.** Ciência Florestal, 32(4), 2094–2112. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509866763>

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M.; ZENNI, R. D. **Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras.** Programa de Espécies Exóticas Invasoras para a América do Sul - The Nature Conservancy. Programa Global de Espécies Invasoras – Gisp. 2007.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. **Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras.** Natureza e Conservação, v. 5, n. 2, 2007.