



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA - UAST
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**PERFORMANCE DO CRESCIMENTO DE MUDAS EM DIFERENTES
ESTRATÉGIAS DE MANEJO COMO UMA AÇÃO PARA RECOMPOSIÇÃO E
DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE UM AMBIENTE EM REGENERAÇÃO**

MARISA ADRIANA GONÇALVES DE SOUZA

SERRA TALHADA-PE

2022

MARISA ADRIANA GONÇALVES DE SOUZA

**PERFORMANCE DO CRESCIMENTO DE MUDAS EM DIFERENTES
ESTRATÉGIAS DE MANEJO COMO UMA AÇÃO PARA RECOMPOSIÇÃO E
DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE UM AMBIENTE EM REGENERAÇÃO**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como requisito para obtenção do título de Bióloga.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Sandra Bastos de Souza

SERRA TALHADA-PE

2022

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

- S729p Souza, Marisa Adriana Gonçalves de
Performance do crescimento de mudas em diferentes estratégias de manejo como uma ação para recomposição e diversidade biológica de um ambiente em regeneração / Marisa Adriana Gonçalves de Souza. - 2022.
54 f. : il.
- Orientadora: Luciana Sandra Bastos de Souza.
Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências Biológicas, Serra Talhada, 2022.
1. Técnicas de manejo. 2. Recomposição. 3. Caatinga. 4. Adaptação. 5. Análise de crescimento. I. Souza, Luciana Sandra Bastos de, orient. II. Título

MARISA ADRIANA GONÇALVES DE SOUZA

**PERFORMANCE DO CRESCIMENTO DE MUDAS EM DIFERENTES
ESTRATÉGIAS DE MANEJO COMO UMA AÇÃO PARA RECOMPOSIÇÃO E
DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE UM AMBIENTE EM REGENERAÇÃO**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada como requisito para obtenção do título de Bióloga.

Aprovada em __de____de 2022.

Banca Examinadora

Dra. Luciana Sandra Bastos de Souza
(Orientadora, UAST/UFRPE)

Dr. Elisiane Alba
(Examinadora interna, UAST/UFRPE)

Dr. Thieres George Freire da Silva
(Examinador interno, UAST/UFRPE)

DEDICATÓRIA

Agradeça a Jeová, pois ele é bom;
O seu amor leal dura para sempre.
Agradeçam ao Deus dos deuses,
pois o seu amor leal dura para sempre.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, Gratidão ao meu DEUS, por sempre me guiar pelos caminhos certos. A ti senhor toda honra e toda gloria.

Com muito amor e carinho aos meus pais, Miguel José de Souza e Maria Cícera Gonçalves Torres de Souza, por toda dedicação, incentivo, amor e cuidado. Sem dúvidas a realização dessa conquista é para vocês. Amo vocês!

Ao amor da minha vida, meu esposo! Marcelo Jose de Souza, sou grata por tudo que faz e fizeste por mim, por acreditar em mim, pelo empenho, companheirismo, apoio e incentivo.

Aos meus irmãos, Mailza Gonçalves de Souza e Marciel Gonçalves de Souza, obrigada pelo amor, companheirismo e amizade de sempre. A minha prima e irmã de coração Martha Adriana, por todo o carinho e vibrações. Obrigada por tudo.

A minha querida orientadora, Professora Dra. Luciana Sandra Bastos de Souza, sou grata pela oportunidade, por todos os ensinamentos, compreensão e conselhos. És um belo exemplo de pessoa e profissional.

Aos professores, membros da banca avaliadora, Thieres George Freire da Silva, Elisiane alba, Obrigada pela disponibilidade e rica contribuição.

Gratidão à todos que compõe o grupo de estudos BioHimet pelo acolhimento e aprendizado, em especial as maravilhosas, Francilelly Leite, Marcia Bruna e Marcia Melo.

Ao grupo de pesquisa GÁS, especialmente à Marcelo, Kaique e Renan. Obrigada por toda contribuição ao longo desse trabalho.

Agradeço ao (HESBRA) Herbário do Semiárido do Brasil, em nome do Professor Dr. André Laurênio de Melo, pela disponibilidade, atenção e suporte.

As minhas lindas, que a Biologia me presenteou, Ysabella Sá e Fabiana Conceição, as quais tenho um carinho enorme. Obrigada por todo incentivo e carinho meninas.

A todos os amigos que conheci por meio da Universidade, em especial Fabiana Torres, George, Luiz, Dany, Cleber, Edinete, Raliuson. Gratidão!

Por fim, agradeço a todos que fazem parte da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, pelo acolhimento e assistência prestada durante todo esse percurso. E a todos que sempre torceram e contribuíram, tornando possível a realização desta monografia.

Gratidão a todos vocês!

Jeová DEUS é o meu pastor, nada me faltará. (Salmo 23)

RESUMO

Em regiões de clima árido ou semiárido, a ação de fatores abióticos (i.e. baixos índices pluviométricos, alta incidência de radiação, solos rasos e salinos, déficit nutricional e etc.) associados ao acentuado índice de extração dos recursos naturais desses biomas, tem dificultado a recomposição de áreas degradadas, além de contribuir com o aumento do aquecimento da biosfera e atmosfera. Atualmente vários trabalhos citam a importância da restauração de ambientes em processo de degradação, utilizando diferentes estratégias de manejo. A adoção de práticas que visem a recomposição do meio, tornam-se essenciais à manutenção do equilíbrio ambiental. Partindo disso que, analisamos os efeitos de diferentes técnicas de manejo nos aspectos biométricos de mudas de cinco espécies, *Anadenanthera colubrina* (Angico branco), *Cratylia mollis*, (Camaratuba), *Libidibia ferrea*, (Pau ferro), *Handroanthus impetiginosus* (ipê – roxo) e *Sesbania virgata*. O trabalho está subdividido em dois capítulos: 1) revisão bibliográfica no qual foi destacado as principais estratégias adaptativas de plantas do bioma caatinga, bem como o uso de diferentes estratégias utilizadas para recomposição de áreas antropizadas, e 2) no formato de artigo científico este trata-se de um trabalho oriundo de um experimento científico onde buscou-se analisar biometria e sobrevivência de espécies da caatinga em estágio inicial de crescimento, com a finalidade do enriquecimento de uma área em estado de recuperação, visando a diversidade biológica desse ambiente. Para tanto, um experimento foi conduzido entre dezembro de 2021 e maio de 2022, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE). Mudas de cinco espécies: *Anadenanthera colubrina* (Angico branco), *Cratylia mollis*, (Camaratuba) *Libidibia ferrea*, (Pau ferro) *Handroanthus impetiginosus* (ipê – roxo) e *Sesbania virgata*, foram submetidas à diferentes estratégias de manejo: T1 = testemunha, T2= solo + hidrogel, T3= composto e T4= hidrogel + composto em uma área de Caatinga em regeneração. Em intervalos médios de 8 dias, foram obtidos os parâmetros biométricos das espécies, à saber: Diâmetro do coleto (DC, mm), Altura da planta (AP), contagem do número de folhas (NF) e a medição da área de copa (AC) (Norte - Sul; Leste - Oeste). Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Constatamos que o uso do hidrogel, composto orgânico, e hidrogel + composto não demonstrou ganhos significativos entre as variáveis. Neste aspecto, o

uso do solo apenas contribuiu para melhores resultados e com a concepção de sistemas de baixo custo. A nucleação mostrou-se eficiente para a diversificação biológica do ambiente e neste aspecto, houve um melhor crescimento do angico seguido do pau ferro.

Palavras-chave: Técnicas de manejo, Recomposição, Caatinga, Adaptação, análise de crescimento.

ABSTRACT

In regions with a semi-arid climate, abiotic (ie, low rainfall, high incidence of factors, shallow and saline soils, nutritional deficit, etc.) recomposition of degraded areas, in addition to contributing to the increase of the biosphere and atmosphere. Currently, they cite the restoration of important work in process, using different management strategies. The adoption of practices aimed at restoring the environment becomes essential for maintaining environmental balance. Based on this, we analyzed the aspects of the effects of different management techniques on the biometrics of seedlings of five species, *Anadenanthera colubrina* (Angico branco), *Cratylia argentea*, (Camaratuba), *Libidibia ferrea*, (Pau ferro), *Handroanthus impetiginosus* (ipê – purple)) and *Sesbania bispinosa*. The work is subdivided into two chapters: 1) Bibliographic review which was highlighted as the main adaptive strategies of plants of the bio caatinga format, as well as the use of different strategies used to recompose anthropized areas, and scientific 2) no. it comes from an experiment that sought to analyze the biometry and survival of the fauna of the caatinga in scientific initiation, with the purpose of enriching an area in a working state, aiming at the diversity of this environment. Therefore, an experiment was carried out between December 2021 and May 2022, at the Academic Unit of Serra Talhada (UAST/UFRPE). Seedlings of five species: *Anadenanthera colubrina* (Angico white). *Cratylia argen*, (Camaratuba) *bidtea ferrea*, *Handroanthus impetiginosus* (pei – purple) and *Sesbania bispinosa* were subjected to different management strategies: T1 = Control, T2= soil + hydrogel, T3= compost and T4= hydrogel + compost in an area of Caatinga in design. In average intervals of 8 days, the biometric knowledge parameters of the species were created: Height of the plant diameter (DC, mm), count of the number of leaves (NF) and the average of the canopy area (AC)) (North - South; East - West). Data were selected

for analysis of variance and comparison of means was performed using Tukey's test at a 5% probability level. What use of the hydrogel, organic compound + organic compound, we did not account for the variables among the variables. In this, the land use only aspect considered for better results and with the creation of low cost systems. The nucleation proved to be efficient for several biologicals in the environment and in this aspect, there was a better growth of angico followed by pau ferro.

Keywords: Management techniques, Recomposition, Caatinga, Adaptation, growth analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área experimental, no município de Serra Talhada - PE, 2022.....	37
Figura 2. Média mensal histórica da temperatura do ar (°C), precipitação pluviométrica (p, mm) e Deficiência de água no solo (Def, mm) no município de Serra Talhada-PE, para o período de 1961 a 1990.....	37
Figura 3. Visão geral da área externa (A e B) e interna (C e D) da área experimental.....	38
Figura 4. Croqui da área experimental, localizando a implementação dos núcleos.....	40
Figura 5. Variação da temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar global e precipitação pluviométrica acumulada durante o período de Março a Maio, em Serra talhada – PE, 2022.....	44
Figura 6. Respostas comportamentais das variáveis biométricas: Altura das mudas, Diâmetro do coleto, e número de folhas das espécies utilizadas.....	47
Figura 7. Efeito das estratégias de manejo (Solo, Hidrogel, Composto e (Composto+Hidrogel) sobre as variáveis biométricas: Altura das mudas, Diâmetro do coleto, e número de folhas das espécies utilizadas.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista das espécies de plantas lenhosas registradas na área de estudo, localizada na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco.....	40
Tabela 2. Radiação fotossinteticamente ativa acima (RAFacima), abaixo (RAFabaixo) e percentual de sombreamento da vegetação da área de estudo.....	45
Tabela 3. Parâmetros de análise de variância (ANOVA) relativa altura (ALT), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), projeção de copa (PC), sobrevivência (SOB), em relação aos efeitos de diferentes estratégias de manejo. Onde, SS: soma de quadrados; MS: quadrado médio; F: estatística do teste F e P representa a significância.....	46

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	15
2. OBJETIVOS	16
2.1. Objetivo Geral	16
2.2. Objetivos Específicos	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1. Estratégias adaptativas de plantas da Caatinga	17
3.1.1. Dormência das sementes	17
3.1.2. Mecanismo de fechamento dos estômatos	18
3.1.3. Caducifolia	18
3.1.4. Espinescência	18
3.1.5. Tricomas	19
3.1.6. Raízes tuberosas	20
3.1.7. Redução da área foliar	20
3.1.8. Plantas suculentas	20
3.2. Estratégias para recomposição de áreas degradadas	21
3.3. Caracterização das espécies	23
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
5. ARTIGO – PERFORMANCE DE MUDAS NO ESTÁGIO INICIAL DO CRESCIMENTO, SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE MANEJO, COMO UMA AÇÃO PARA RECOMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE UM AMBIENTE EM REGENERAÇÃO	32
5.1. INTRODUÇÃO	34
5.2. MATERIAIS E MÉTODOS	36
5.2.1. Caracterização do experimento	36
5.2.2. Variáveis meteorológicas	37
5.2.3. Produção de mudas	39
5.2.4. Histórico da área experimental	39
5.2.5. Levantamento florístico da área de estudo	40
5.2.6. Análise de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) interceptada	42
5.2.7. Implementação das mudas	42

5.2.8. Análise estatísticas	44
5.3. RESULTADO E DISCUSSÃO	45
5.3.1. Análise dos parâmetros biométricos	45
5.4. CONCLUSÕES	50
5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

1. APRESENTAÇÃO

O avanço das perturbações nos ecossistemas tem se intensificado nos últimos anos como resultado de diversas atividades antrópicas no globo, causando perda parcial ou total da biodiversidade do ambiente. Nesse contexto, surge a necessidade e a urgência do uso de medidas que tenham como objetivo a restauração e/ou recomposição das comunidades biológicas locais.

A adoção de práticas que possibilitem contornar essa situação promovendo avanços para o sucesso do meio ambiente torna-se essencial, pois essas, são determinantes tanto para a manutenção do equilíbrio, como para qualidade de mudas. Além disso, técnicas de manejo tem auxiliado no melhor desenvolvimento de plantas que sofrem com diversos fatores edafoclimáticos, dessa forma tem mostrando a eficácia e o custo benefícios desses mecanismos. Essas informações podem servir como base para planejamentos eficientes e de boa relação custo x benefício para recuperação do ambiente. Foi partindo disso que, analisamos os efeitos de diferentes técnicas de manejo nos aspectos biométricos de mudas de cinco espécies da Caatinga *Anadenanthera colubrina* (Angico branco), *Cratylia mollis*, (Camaratuba), *Libidibia ferrea*, (Pau ferro), *Handroanthus impetiginosus* (ipê – roxo) e *Sesbania virgata*. Este trabalho está subdividido em dois capítulos: 1) revisão bibliográfica no qual foi destacado as principais adaptações de plantas do bioma caatinga, bem como o uso de diferentes estratégias utilizadas para recomposição de áreas antropizadas, e 2) No formato de artigo científico este trata-se de um trabalho oriundo de um experimento científico onde buscou-se analisar biometria e sobrevivência de espécies da caatinga em estágio inicial, com a finalidade do enriquecimento biológico de uma área em estado de recuperação.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a performance de mudas no estágio inicial de crescimento, sob diferentes estratégias de manejo, buscando aumentar a diversidade biológica de área sob interferências antrópicas.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar o desenvolvimento e sobrevivência de cinco espécies de plantas da caatinga. *Anadenanthera colubrina* (Angico branco), *Cratylia mollis*, (Camaratuba), *Libidibia ferrea*, (Pau ferro), *Handroanthus impetiginosus* (ipê – roxo) e *Sesbania virgata*.;
- Comparar o desempenho das espécies por meio de análises biométricas (altura, diâmetro do coleto, número de folhas, e projeção de copa);
- Analisar e indicar a melhor técnica de manejo (solo, composto orgânico, hidrogel).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Estratégias adaptativas de plantas da Caatinga

A região do semiárido brasileiro é caracterizada por apresentar elevadas temperaturas, alta evapotranspiração e volume de chuva baixo e irregular de 300 – 800 mm anuais (BARROS et al., 2019; SANTOS et al., 2021). Sua vegetação é denominada como caatinga e possui como característica principal a presença de diversos mecanismos morfofisiológicos para conviver com os longos períodos de seca (RIBEIRO et al., 2017; QUEIROZ et al., 2021).

O bioma caatinga atualmente recobre pouco mais de 50 milhões de hectares (ha) da região Nordeste do Brasil (MAPA BIOMAS, 2021). De acordo com Fernandes e Queiroz (2018) a cobertura vegetal do semiárido brasileiro é bastante diversificada (i.e. desde arbusto a árvores de pequeno porte e xerófilos), formando uma floresta sazonalmente seca, com folhas pequenas e/ou espinhos como forma de sobrevivência.

Os diferentes modos de adaptações e estratégias das plantas é determinado por meio de mecanismos eco fisiológicos próprios, que vão desde a modificação de sua estrutura anatômicas, morfológicas, bioquímicas e fisiológicas (PAPÚ et al., 2021). Dentre esses mecanismos estão: caducifolia, folhas modificadas em espinhos, tricomas, fechamento e abertura dos estômatos, dormência das sementes, redução da área foliar, desenvolvimento acentuado de raízes, senescência, e suculência (RIBEIRO et al., 2017; TAIZ; ZEIGER, 2012).

3.1.1. Dormência das sementes

O processo germinativo eco fisiológico das sementes é de suma importância para restauração e conservação da variedade das espécies vegetais existentes no ecossistema. Sua dormência, por exemplo, é considerado muitas vezes um fator limitante, interferindo na propagação das espécies (ROCHA et al., 2018).

Segundo Oliveira et al. (2017) as sementes com dormência, apesar das mesmas possuírem uma boa viabilidade de germinação, não germinam, respeitando o melhor momento para desenvolver-se. Dessa forma, a dormência torna-se uma qualidade evolutiva favorável para a perduração das espécies.

O intervalo de tempo da dormência de sementes poderá atravessar prolongados períodos, até que se consiga um ambiente propício a germinação (FOWLER; BIANCHETTI, 2000) .Além disso, em determinadas espécies, pode ocorrer em consequência da impermeabilidade do tegumento a água. (FARIAS et al., 2013)

3.1.2. Mecanismo de fechamento dos estômatos

Os estômatos são estruturas porosas, localizadas na epiderme vegetal, constituídas por células guardas que determinam a abertura da região central (ostíolo) e que se desenvolvem através das células normais da epiderme do vegetal, possuindo como função principal o controle das trocas gasosas foliares, que respondem a diferentes fatores ambientais. (LI et al., 2021). Em casos de restrição hídrica, como estratégia, algumas espécies de plantas (i.e. cactáceas) possuem o mecanismo de manter seus estômatos fechados durante o dia e abertos durante a noite (JARDIM et al., 2020; SALVADOR et al., 2021).

A capacidade fisiológica de limitar a abertura dos estômatos, possibilita uma resposta rápida, quando as plantas se encontram em um ambiente com situação estressora, evitando dessa forma, uma grande perda de água através da transpiração (ARAÚJO JÚNIOR et al., 2019)

3.1.2. Caducifólia

Caracteriza-se como caducifólias ou decíduas, a vegetação que consegue perder suas folhas logo após o período de disponibilidade hídrica. Este fenômeno de adaptação pode ser observado na maior parte das espécies da caatinga, permitindo uma diminuição considerável da perda de água e proporcionando uma condição de dormência para esses vegetais. (BRITO et al., 2022).

3.1.3. Espinescência

A espinescência é mais evidente em plantas que estão submetidas ao déficit hídrico (resultante da má distribuição das chuvas) e consiste na substituição das folhas por espinhos como forma de economizar significativas quantidades de água (TROVÃO et al., 2007; SANTOS et al., 2021).

Os espinhos são uma característica evolutiva bastante comum e marcante em plantas denominadas xerófitas como as cactáceas, vastamente distribuída, sobretudo em regiões áridas (CAVALCANTE; TELES; MACHADO, 2013). Logo, a presença desse parâmetro de resistência pode estar relacionada com outras condições

fisiológicas e morfológicas da planta, dessa forma favorecendo a defesa das espécies.

As cactáceas possuem uma eficiente estratégia de fecharem suas células estomáticas durante o período diurno e abrir durante a noite, mitigando dessa forma a perda excessiva de água, por meio da evapotranspiração. Outro mecanismo é a presença do ácido metabólico (Metabolismo Ácido das Crassuláceas – MAC) que se torna uma estratégia fotossintética que possibilita uma grande vantagem competitiva em regiões de clima árido e semiárido (MACENA, 2018; ARAÚJO JÚNIOR et al., 2021)

Avaliando a espinescência do facheiro, denominado facheiro da praia, (*Pilocereus catiingicola*), Menezes e Loiola (2015) verificaram que, comparando com espécies de habitat natural, a cactácea quando cultivada em ambiente controlado apresentou tanto alterações no seu tamanho, como também na quantidade dos espinhos por aréola.

Desse modo, a mudança de ambiente, pode ser considerada como um dos principais fatores para que ocorra essas alterações morfológicas. Evidências indicam que os elementos como incidência de radiação, estresse hídrico, e diferentes tipos de substrato pode interferir tanto nos espinhos, como também em outras condições morfológicas (LOIK, 2008).

3.1.4. Tricomas

A presença de pelos conhecidos também como tricomas, é uma das especificidades que se encontram em algumas espécies de plantas. Os tricomas são um conjunto de células epidérmicas, classificados como apêndices protodérmicos, que apresentam uma estruturação variável, podendo ser vistos na superfície da epiderme de órgãos reprodutivos dos vegetais. (CHAMPAGNE; BOUTRY, 2016).

Os tricomas glandulares possuem uma grande importância, uma vez que conseguem realizar proteção contra eventos estressores, bem como a interceptação dos raios solares, evitando a dessecação e a foto inibição foliar, além de conceder proteção contra o efeito dos ventos na superfície das folhas (TIAN et al., 2017).

Simplício, Conce e Dallagnol (2022) citam que os tricomas desempenham uma importante função na defesa das plantas, atuando no combate de agentes abióticos e bióticos, decorrentes da existência de substâncias químicas como exemplo fenóis e taninos que estão presentes nessas estruturas.

3.1.5. Raízes tuberosas

Espécies endêmicas do semiárido brasileiro apresentam em suas estruturas, raízes tuberosas (órgão primordial de reserva). Esse tipo de raiz é capaz de absorver e estocar água e nutrientes para o todo o período de estiagem (OLIVEIRA et al., 2019).

Exemplo da eficiência desse órgão pode ser visto em espécies como umburana (*A. cearenses*) e umbuzeiro (*S. tuberosa*). Essas plantas, além de adotarem a perda de folhas como estratégia no período de estiagem, conseguem armazenar água e nutrientes no sistema radicular tuberoso, proporcionando condições favoráveis a sobrevivência durante essa época (MAIA et al., 2004).

3.1.7. Redução da área foliar

Fatores como o alto índice de radiação solar, e a escassez hídrica, são condições desfavoráveis para as espécies da caatinga, dessa forma o mecanismo adaptativo de redução da área foliar possibilita que ocorra a diminuição de água celular diante do estresse hídrico, favorecendo o alongamento do sistema radicular (ARAÚJO JÚNIOR et al., 2019).

Segundo Cavalcante et al. (2009) o decréscimo no tamanho da área foliar é a resposta da redução da turgescência das células, que se estabelece por meio da quantidade de água presente nas folhas, dessa forma, quanto menor for a quantidade de água na planta menor será a turgescência foliar. Assim, a mitigação do turgor celular, afeta negativamente na taxa de crescimento das folhas, pois, menor a área foliar, menor será a taxa de transpiração.

3.1.8. Plantas suculentas

Outra adaptação que propicia a estocagem de água é a suculência (i.e. do latim Succus que remete a suco). De acordo com Santos, Chaves e Oliveira (2021) essa estratégia permite o armazenamento de água no parênquima aquífero, tecido especializado, constituído de células parenquimáticas (paredes finas); ricas em mucilagem, que dispõem de células volumosas, com grande vacúolo abrangendo aproximadamente 95% da capacidade celular.

3.1. Estratégias para recomposição de áreas degradadas

O intenso uso dos recursos naturais, tem se intensificado nos últimos anos provocando diversas modificações no ecossistema terrestre e tornando difícil a recuperação dessas áreas. Esses distúrbios tem causado um declínio, e ameaçado a manutenção da biodiversidade no ambiente, como (i.e. plantas, aves, insetos), (CARDOSO et al., 2021).

Por isso, ações que promovam a reabilitação de áreas degradadas são necessárias, logo que possibilitam a compensação ambiental ocasionada pelas atividades antrópicas nesses ambientes (RODRIGUES; GIULIATTI; PEREIRA JÚNIOR, 2020)

Assim, com a finalidade de reduzir esses impactos, diferentes técnicas de manejo vêm sendo implementadas globalmente (i.e. como: nucleação, uso de hidrogel, manejo do solo, fornecimento de nutrientes, influência da luz, microclima). O uso dessas técnicas favorece a sobrevivência das plantas em ambientes com condições estressoras (i.e. hídrico, térmico, luminoso, solo rasos e salino), dessa forma, aumenta as chances do restabelecimento da diversidade local (KONZEN et al., 2017; LOPES et al., 2017).

Uma das técnicas que tem contribuído para sucessão natural das espécies vegetais são as técnicas nucleadoras. Com o método, áreas nucleares são formadas, e mudas são implementadas irradiando as áreas remanescentes, assim as espécies utilizadas recolonizam o ambiente através da atração da biodiversidade, e possibilitam a diminuição competitiva de outras espécies existentes (i.e. gramíneas exóticas) (FONSECA; SAROBA; THOMÉ, 2016).

Dalpizzol et al. (2021), analisando a técnica de nucleação, verificou uma taxa de sobrevivência de aproximadamente 80,5%, sendo esta taxa, muitas vezes dependente da interferência de predadores, (i.e. resistência da espécie ao déficit hídrico, e a elevada competição com outras espécies). Os autores ainda apontam que conhecer o índice de sobrevivência das espécies é importante, pois possibilita um melhor entendimento sobre o plantio, como as espécies se adequa ao clima da região, bem como as manutenções a serem utilizadas.

Segundo Leal et al. (2018), outros fatores também devem ser levados em consideração, como características individuais das espécies, herbívoros por insetos

(i.e. formigas, cupins, fungos) condições meteorológicas, solo desfavorável e competição entre plantas.

O fornecimento de nutrientes, é uma condição importante para o sucesso das mudas, é sabido que os macro nutrientes, Nitrogênio (N), fosforo (P) e potássio (K) são os mais requisitados pelas plantas. Sendo assim a carência desses elementos poderá limitar o desenvolvimento e/ou desempenho das mudas (SOARES et al., 2021; SANTOS et al., 2022).

A utilização do composto orgânico é um método bastante viável para o melhoramento de solos degradados, uma vez que auxiliam na recuperação da saúde do solo, beneficiando positivamente na produtividade das mudas (MOURA et al., 2014).

Eckhard et al. (2021) comparando diferentes fertilizantes orgânicos em mudas de *Eucalyptus urograndis* constatou que, o uso do esterco bovino *in natura* junto com a areia e o vermicomposto favoreceu no desempenho das mudas. Benefícios também foram vistos para mudas de *Mabea fistulifera* Mart. *E Handroanthus ochraceus* (cham.) Matos (MEWS et al. 2015; GIÁCOMO et al., 2019).

Outra alternativa que tem se tornado frequente é a aplicação do polímero denominado hidrogel, tendo em vista que a técnica utilizando o gel tem contribuído principalmente na retenção e disponibilidade de água para as mudas logo após o transplante e durante o seu desenvolvimento (FELIPPE et al., 2021).

Em ambientes secos, com alta incidência de temperaturas, a água é um fator limitante. Pesquisas utilizando o hidrogel em diferentes culturas tem mostrado uma alta eficiência no desenvolvimento dessas espécies (PEREIRA et al., 2019; ARAÚJO et al., 2022).

As vastas Perturbações no ecossistema, tendem a favorecer o aumento das mudanças microclimáticas no meio, por consequência, ocorre a interferência na sucessão ecológica (i.e. ciclo de nutrientes, crescimento das plantas, regeneração,). Logo, elementos meteorológicos podem influenciar, ocasionando alterações nos valores de radiação incidente, temperatura interna, umidade do ar, e disponibilidade hídrica (QUERINO et al., 2011).

3.2. Caracterização das espécies

A *Sesbania virgata*, é um taxón pioneiro pertencente a família Fabaceae, que possui porte arbustivo, podendo atingir cerca de 6 m de altura. Comumente indicada para recuperação de áreas antropizadas, devido sua alta capacidade competitiva, rusticidade, rápido crescimento, altas taxa de germinação e grande cobertura do solo, a espécie ainda possui características importantes como a fluorência e futificação, que ocorre em várias épocas do ano. Além disso, a *S. virgata* também é capaz de estabelecer simbiose radicular com *Azorhizobium doebereineriae* auxiliando na absorção de nutrientes dos solos e minimizando a deficiência dos mesmos. Dessa forma, essa espécie pode ser considerada importante para o reflorestamento. No entanto, para a região da caatinga, estudos envolvendo a *S. Virgata* na recomposição ou recuperação de áreas degradadas ainda são praticamente desconhecidos (ARAUJO et al., 2014)

A *Libidibia ferrea*, é uma espécie arborea-arbustiva, nativa do bioma caatinga, popularmente conhecida como pau-ferro. Pertencente a família Fabaceae, a *L. ferrea* possui grandes propriedades econômicas, podendo ser utilizada como planta medicinal, ornamental, paisagística, e forrageira. Além disso, por apresentar crescimento rápido, podendo atingir entre 10 e 20 metros de altura, a espécie apresenta um elevado potencial para reabilitação de áreas antropizadas e o reflorestamento. (BEZERRA et al., 2020).

Popularmente conhecida como Angico branco, a *Anadenanthera colubrina* pertencente a família Fabaceae, é uma espécie heliofila conceituada como pioneira e secundária. De porte arboreo, sua altura que varia de 12 a 15 metros. Nativa do Brasil, comumente encontrada em todo o Nordeste, a *A. colubrina* possui alto potencial econômico, podendo ser utilizada na arborização, na construção civil, na medicina, e na recuperação de áreas degradadas. O angico ainda apresenta rápido crescimento e alta eficiência em sua germinação, uma vez que a mesma chega a ser superior a 90% (OLIVEIRA et al., 2012; PAREYN et al., 2018).

Handroanthus impetiginosus, conhecido popularmente como ipê-roxo, pertence a família Bignoniaceae, apresenta como características principais, tolerância ao sombreamento e alto valor ornamental e medicinal, o que a torna uma eficiente alternativa para a recomposição florestal de regiões que apresente alterações na vegetação (OLIVEIRA, 2015).

Conhecida popularmente como camaratuba, a espécie *Cratylia mollis* é um arbusto profusamente ramificado que pode alcançar uma altura de 2 a 6 metros. Integrante da família leguminosae e nativa da região da caatinga, a *C. mollis* apresenta grande resistência a escassez hídrica, pragas e doenças, além de ser bastante utilizada na alimentação dos animais, devido ao alto valor nutricional. Dessa forma, essa espécie é indicada por ser considerada uma planta forrageira (TEIXEIRA et al., 2001; LIMA et al., 2009)

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. C. D. et al. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 26, p. 105-110, 2004

ARAÚJO, D. L. et al. Physiological aspects of yellow passion fruit with use of hydrogel and mulching. *Revista caatinga*, v. 2125, p. 382–392, 2022.

ARAÚJO JÚNIOR, G. DO N. et al. Estresse hídrico em plantas forrageiras: Uma revisão. *Pubvet*, v. 13, n. 1, p. 1–10, 2019.

ARAÚJO JÚNIOR, G. DO N. et al. Productivity , bromatological composition and economic benefits of using irrigation in the forage cactus under regulated deficit irrigation in a semiarid environment. *Bragantia*, v. 80, p. e1221, 2021a.

BARROS, J. P. A. et al. Partitioning and Modeling of Biomass in Caatinga Legume Seedlings in Different Water Conditions. *Floresta e Ambiente*, v. 26, n. 4, e20180348, 2019.

BEZERRA, L. T., dos Santos Farias, A., Souto, P. C., Ferreira, V. M., de Araújo Neto, J. C., & do Nascimento, H. H. C. (2020). Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Libidibia ferrea* (Mart. exTul.) em diferentes níveis de salinidade na água de irrigação. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(3), 1126-1140.

BRITO, N. D. DA S. et al. Drought response strategies for deciduous species in the semiarid Caatinga derived from the interdependence of anatomical, phenological and bio-hydraulic attributes. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, v. 288, n. July 2021, 2022.

CAVALCANTE, A. C. R.; CAVALLINI, M. C.; LIMA, N. R. C. B. **Estresse por Déficit Hídrico em Plantas Forrageiras**. Ana. 2009.

CAVALCANTE, A.; TELES, M.; MACHADO M. **Cactos do semiárido do Brasil: guia ilustrado**. INSA, Campina Grande. 53p. 2013.

CARDOSO, I. B. et al. Effects of landscape disturbance on seed germination of *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae) in Brazilian seasonally tropical dry forest: Are seeds a sensitive biomarker of environmental stress?. **Ecological Indicators**, v. 125, n. 107451, p.1-7, 2021.

CHAMPAGNE, A.; BOUTRY, M. Proteomics of terpenoid biosynthesis and secretion in trichomes of higher plant species. **Biochimica et Biophysica Acta - Proteins and Proteomics**, v. 1864, n. 8, p. 1039–1049, 2016.

DALPIZZOL, J. et al. Avaliação de técnicas nucleadoras em uma área de preservação permanente no planalto serrano. **Revista biodiversidade**, v. 20, n. 2, p. 161-180, 2021.

ECKHARD, D. P. et al. Comparison between cattle manure, organic compost, and vermicompost in the production of *Eucalyptus urograndis* seedlings. **Ciencia Rural**, v. 51, n. 9, p. 1–8, 2021.

FARIAS, R. M. et al. Superação de dormência em sementes de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*). **Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 2, p. 160-165, 2013.

FELIPPE, D. et al. Hydrogel and irrigation frequencies in survival, growth and gas exchanges in *Eucalyptus urograndis*. **Ciencia Florestal**, v. 31, n. 4, p. 1569–1590, 2021.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e flora da caatinga. **Ciência e Cultura**, v.70, n.4, p. 51-56, 2018.

FONSECA, C.; SAROBA, C. C.; THOMÉ, M. P. M. Recomposição florestal através do método de nucleação e poleiros naturais na recomposição de áreas degradadas: um estudo de caso. **Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico**, v. 2, n. 17, p. 226-277, 2016.

FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

GIÁCOMO, R. G. et al. Chemical attributes recovery of a degraded soil using pulp manufacture organic compound and planting mabea fistulifera mart. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 754–768, 2019.

JARDIM, A. M. R. F. et al. Interaction of agroecosystem intercropped with forage cactus-sorghum in the semi-arid environment : a review. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 5, n. 1, p. 069–087, 2020.

KONZEN, E. R. et al. O uso de hidrogel combinado com substrato e fertilizante adequados melhoram a qualidade e crescimento de mudas de Mimosa scabrella benth. **Cerne**, v. 23, n. 4, p. 473–482, 2017.

LEAL, I. R. et al. Interações planta-animal na Caatinga: visão geral e perspectivas futuras. **Ciencia e cultura**, v.70, n.4, p.35-40, 2018.

LI, L., et al. In situ determination of guard cell ion flux underpins the mechanism of ABA-mediated stomatal closure in barley plants exposed to PEG-induced drought stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 187, n. 104468, p. 1-9, 2021.

LIMA, LS, Lima, MV, David, JP, Giulietti, AM, Queiroz, LPD, & David, JM (2009). Megastimanes e esteróides do tipo ergostane de folhas de *Cratylia mollis* (Leguminosae). *Revista da Sociedade Brasileira de Química* , 20 , 1921-1924.

LOIK, M. E. O efeito de espinhos de cactos na interceptação de luz e fotossistema II para três espécies simpátricas de *Opuntia* do deserto de Mojave. **Physiologia Plantarum**,v.134, n.1, p. 87-98, 2008.

LOPES, M. B. S. et al. Cowpea bean production under water stress using hydrogels. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 1, p. 87–92, 2017.

MACENA, Romildo Araújo. **Influência da temperatura e da salinidade em duas espécies de cactáceas endêmicas da caatinga**. 2018. 49f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2018.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2 edição. São Paulo; D & Z Computação Gráfica e editora, 2004.

MAPBIOMAS. **Infográfico Caatinga**. Disponível em:
<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/> Acesso em: 26 mai 2022.

MENEZES, M. O.; LOIOLA, M. I. B. Padrões de Espinescência de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. salvadorensis (Werderm.) Zappi (Cactaceae) in Natura e sob Cultivo. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 2, p. 34-39, 2015.

MEWS, C. L. et al. Efeito do hidrogel e ureia na produção de mudas de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos. **Floresta e Ambiente**, v. 22, p. 107-116, 2015.

MOURA, M. C. F. et al. Utilização de substratos orgânicos para a produção de mudas de *Amburana cearense*. **Nature and Conservation**, v.8, n.1, p. 1-7, 2014.

OLIVEIRA, K. S. D., OLIVEIRA, K. S. D., & ALOUFA, M. A. I. (2012). Influência de substratos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em condições de casa de vegetação. **Revista Árvore**, 36, 1073-1078

OLIVEIRA, Lázaro Silva de. Utilização de lodo de esgoto associado a três espécies nativas do cerrado na recuperação de áreas degradadas. 2015. xi, 49 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015

OLIVEIRA, K. J. B. et al. Métodos para superação da dormência tegumentar em

sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n.4, p.648-654, 2017.

OLIVEIRA, M. M. et al. Crescimento e partição de massa seca em plantas jovens de amburana (*Amburana cearensis* (Fr. All.) AC Smith) e de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Ciência florestal**, v. 29, n. 3, p. 1142-1153, jul./set. 2019

PAPÚ, S. et al. Physiological, biochemical, and anatomical responses of *Araucaria araucana* seedlings to controlled water restriction. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 165, n. May, p. 47–56, 2021.

PEREIRA, B. D. J. et al. Watermelon initial growth under different hydrogel concentrations and shading conditions. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 4, 915–923, 2019.

PAREYN, FGC; ARAÚJO, E. de L.; DRUMOND, MA *Anadenanthera colubrina*: Angico. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E) , 2018.

QUEIROZ. M. G. et al. Composition of Caatinga Species Under Anthropic Disturbance and Its Correlation With Rainfall Partitioning. **Floresta e Ambiente**, v. 28, n.1, p. 1-10, 2021.

QUERINO, C. A. S. et al. Estudo da radiação solar global e do índice de transmissividade (kt), externo e interno, em uma floresta de mangue em Alagoas - Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 2, p. 204–214, 2011.

RIBEIRO, T. O. et al. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de

Caatinga manejadas no Semiárido da Paraíba, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 203-213, 2017.

ROCHA, A. P et al. Métodos para superação da dormência em sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 505-514, 2018.

RODRIGUES, A. B. M.; GIULIATTI, N. M.; PEREIRA JÚNIOR, A. Aplicação de metodologias de recuperação de áreas degradadas nos biomas brasileiros. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 1, p. 333–369, 2020.

SALVADOR, K. R. S. et al. Intensificação de sistemas de produção de palma forrageira por meio de consorciação rotativa com gramíneas, leguminosas e oleaginosas: uma revisão. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 04, p. 2322–2343, 2021.

SANTOS, W. R. et al. Eficiência do Uso da Água para Espécies da Caatinga: uma Revisão Para o Período de 2009-2019. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, p. 2573–2591, 2021.

SANTOS, T. V. A.; CHAVES, B. E.; OLIVEIRA, F. M. C. *Xerofitismo e suculência*. **Revista Ciência Elementar**, V. 9, n. 2, p. 1-4, 2021.

SANTOS, T. O. et al. Carbon and nitrogen stocks and microbial indicators in tropical semiarid degraded Luvisols. **Catena**, v. 210, n. 105885, p. 1-9, 2022.

SIMPLÍCIO, V., CONCE, M. C., & DALLAGNOL, L. J. Tricomas: defesa ou vulnerabilidade para a planta na interação com microrganismos?. **Revisão anual de patologia de plantas**, V. 28, p. 184-199.

SOARES, C. R. B. et al. Crescimento inicial de mudas de *Ceiba speciosa* (A. ST. - HILL.) Ravenna em respostas à adubação nitrogenada. **Revista Biodiversidade**, v.20, n.3, p.121-132, 2021.

TAIZ L. & ZEIGER E. (2012). **Fisiologia vegetal**. Artmed, Porto Alegre, Brasil.

TEIXEIRA, FCP et al. **Aclimação de *Cratylia mollis* Mart. ex. Benth em áreas de Caatinga nativa e impactada à estação seca**. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8., 2001, Ilheus. Anais... Ilheus: SBFV, 2001., 2001.

TIAN, N. et al. The molecular basis of glandular trichome development and secondary metabolism in plants. **Plant Gene**, v. 12, n. May, p. 1–12, 2017.

TROVÃO, D. M. DE B. M. et al. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 307–311, 2007.

5. ARTIGO – PERFORMANCE DO CRESCIMENTO DE MUDAS EM DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE MANEJO COMO UMA AÇÃO PARA RECOMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE UM AMBIENTE EM REGENERAÇÃO

RESUMO

A vegetação nativa é fundamental para o equilíbrio do globo terrestre. Contudo, historicamente, essas vêm sendo alteradas devido à intensa ação antrópica no meio, que levam à perda de biodiversidade e alteração dos ciclos biogeoquímicos e biogeofísicos. Este panorama pode ser agravado em decorrência das mudanças climáticas e nesse contexto emerge a necessidade urgente de intervenções de recomposição de áreas degradadas para mitigação destes impactos. Foi partindo disso que, objetivamos avaliar a performance de mudas no estágio inicial de crescimento, sob diferentes estratégias de manejo, buscando aumentar a diversidade biológica de área sob interferências antrópicas. Para tanto, um experimento foi conduzido entre dezembro de 2021 e maio de 2022, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE). Mudas de cinco espécies: *Anadenanthera colubrina* (Angico branco), *Cratylia mollis*, (Camaratuba) *Libidibia ferrea*, (Pau ferro) *Handroanthus impetiginosus* (ipê – roxo) e *Sesbania virgata*, foram submetidas à diferentes estratégias de manejo: T1 = testemunha, T2= solo + hidrogel, T3= composto e T4= hidrogel + composto em uma área de Caatinga em regeneração. Em intervalos médios de 8 dias, foram obtidos os parâmetros biométricos das espécies, à saber: Diâmetro do coleto (DC, mm), altura da planta (AP), contagem do número de folhas (NF) e a medição da área de copa (AC) (Norte - Sul; Leste - Oeste). Os dados passaram por teste de normalidade, seguido de análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Constatamos que o uso do hidrogel, composto orgânico, e hidrogel + composto não demonstrou ganhos significativos entre as variáveis. Neste aspecto, o uso do solo apenas contribuiu para melhores resultados e com a concepção de sistemas de baixo custo. A nucleação mostrou-se eficiente para a diversificação biológica do ambiente e neste aspecto, houve um melhor crescimento do angico seguido do pau ferro.

Palavras-chave: Biodiversidade, Hidrogel, Composto orgânico, Nucleação.

ABSTRACT:

Native vegetation is fundamental for the balance of the terrestrial globe. However, historically, these have been altered due to the intense anthropic action in the environment, which lead to the loss of biodiversity and alteration of the biogeochemical and biogeophysical cycles. This scenario can be aggravated as a result of climate change and in this context, there is an urgent need for interventions to restore degraded areas to mitigate these impacts. Based on this, we analyzed the effects of different management techniques on the biometric aspects of seedlings of five species. Therefore, an experiment was conducted between December 2021 and May 2022, at the Academic Unit of Serra Talhada (UAST/UFRPE). Seedlings of five species: *Anadenanthera colubrina* (Angico white), *Cratylia argentea*, (Camaratuba) *Libidibia ferrea*, (Pau ferro) *Handroanthus impetiginosus* (ipe – purple) and *Sesbania bispinosa* were submitted to different management strategies: T1 = control, T2 = soil + hydrogel, T3 = compost and T4 = hydrogel + compost in a regenerating Caatinga area. At average intervals of 8 days, the biometric parameters of the species were obtained, namely: collar diameter (DC, mm), plant height (AP), leaf count (NF) and canopy area measurement (AC) (North - South; East - West). The data passed a normality test, followed by analysis of variance and Tukey's test at a 5% probability level. We found that the use of hydrogel, organic compound, and hydrogel + compound did not show significant gains between variables. In this aspect, the use of land only contributed to better results and to the design of low-cost systems. The nucleation proved to be efficient for the biological diversification of the environment and in this aspect, there was a better growth of angico followed by pau ferro.

Key words: Biodiversity, Hydrogel, Organic compound, Nucleation.

5.1 INTRODUÇÃO

As florestas são de suma importância, visto que propiciam uma variedade de serviços ecossistêmicos em todo o mundo, como por exemplo, a absorção e a estocagem de carbono tanto na vegetação como no solo (LU et al., 2018; BARROS; OLIVEIRA; SANTOS, 2021). É dessa forma, que elas auxiliam na mitigação dos impactos ambientais decorrentes das mudanças climáticas no globo.

Atualmente as florestas recobrem cerca de 30% da área territorial do mundo (JENSEN et al., 2021), porém, o desmatamento vem se intensificando, e, por consequência, esse percentual tende a reduzir com o passar do tempo. Dados mais recentes mostram que as áreas florestais têm sofrido perdas de aproximadamente 178 milhões de hectares nos últimos anos (FAO e UNEP, 2020), deixando um alerta sobre a real situação. Nesta perspectiva, estudos envolvendo áreas florestais tem se tornado relevantes não só em escala global, mas também a nível regional, como é o caso da caatinga, que ainda apresenta escassez de informações (ARAUJO FILHO et al., 2018; BEUCHLE et al., 2015).

O bioma Caatinga está localizada na região do nordeste brasileiro, que possui como característica principal, clima semiárido, baixos índices pluviométricos (300 – 800 mm ano⁻¹), elevadas taxas de temperatura, solos salinos, e alta taxa de evapotranspiração (BARROS et al., 2019; SILVA; SILVA; BARBOSA, 2015). Além desses fatores abióticos que interferem na disponibilidade hídrica do bioma local (Caatinga), a região ainda apresenta relevantes perturbações, como a aridificação (DANTAS et al., 2009; CABALLERO et al., 2022) e mesmo alterações de natureza antrópica, como, por exemplo, o desmatamento que afetou cerca de 5,6 milhões de hectares entre os anos de 1985 e 2020 (MAPBIOMAS, 2021).

A vegetação da caatinga, ocupa uma área de 900.000 km², cerca de 11% do território nacional. Essa, ainda possui como característica principal, uma elevada cobertura vegetativa heterogênea e endêmica (i.e. arbóreas, arbustivas, suculentas, herbáceas, em especial as espécies caducifólias), além dos baixos índices de chuvas, solos rasos e salinos, e elevadas temperaturas. Apesar dessas condições, a vegetação possui um alto potencial adaptativo e/ou resiliente, conseguindo dessa forma suportar os períodos longos de secas severas (JARDIM et al., 2022; LEITE et al 2022; SABINO et al., 2021).

O semiárido brasileiro vem sofrendo com o acentuado impacto climático, em decorrência do aumento no número de queimadas, desmatamento, cultivos agrícolas, crescente aumento populacional, entre outros. Essas intensas extrações antrópicas no ambiente, tem impactado nos recursos da caatinga. Visto que ocasiona limitações na recomposição dessas áreas degradadas, como também na perda da biodiversidade (JARDIM et al., 2022).

Diante dessas condições, a adoção de medidas que possibilitem reverter essa realidade faz-se necessária. Estudos apontam que ações de reflorestamento e/ou restauração vem se tornando altamente eficientes, promovendo, dessa forma, o aumento da biodiversidade no ecossistema (LEWIS et al., 2019). Além disso, a adoção dessas práticas tem promovido o aumento no armazenamento de carbono no sistema. Resultados da implementação de práticas de reflorestamento são citados por Lu et al. (2018) onde, solos da China apresentaram um aumento significativo de 40% no acúmulo de carbono no solo para o período de 1970 a 2000. Entretanto para regiões como a caatinga, em razão das condições extrema, os projetos que possibilitam a restauração ecológica ainda são insuficientes. (MICCOLIS et al., 2016) Diferentes programas e estratégias de manejo sustentável são importantes alternativas para reverter à situação das áreas degradadas, bem como, aumentar e restaurar a biodiversidade no ambiente. Logo, o enriquecimento da diversidade florística vai culminar com o aumento/melhoria da fauna e flora, que em decorrência dessa riqueza biológica, promoverá a manutenção e o equilíbrio dos serviços ecossistêmicos em longo prazo (FILGUEIRAS et al., 2021)

Lima et al. (2021), citam que a capacidade de regeneração das florestas muitas vezes depende dos resultados decorrentes das perturbações naturais, ou provocadas pelo homem. Dessa forma, técnicas (i.e. recomposição e restauração das florestas) vem sendo implementadas em diferentes regiões do mundo. Dentre as técnicas utilizadas, a nucleação, que é um sistema de sucessão ecológica, permite a facilitação da recomposição em ambientes extremamente modificados. (BOANARES; AZEVEDO, 2014; BOTERO et al., 2020) criando condições microclimáticas favorável, evidenciando resultados satisfatórios.

Em ambientes secos, uma forma de potencializar ainda mais os benefícios da nucleação está na associação com práticas já existentes que permitam armazenar água no solo, fazendo com que esta, esteja disponível por um período mais longo. O hidrogel de poliacrilamida, por exemplo, é um produto agrícola que possibilita uma

maior retenção/disponibilidade de água e nutrientes para as plantas, favorecendo um maior índice de sobrevivência, como também assegurando o plantio em condições de escassez hídrica (BERNARDI et al., 2012; FELLIPPE et al., 2020).

Outro método usado, é aplicação de substratos orgânicos, como o esterco, pois permite o acréscimo de nutrientes no solo e na planta, como consequência ocorre o aumento do crescimento/desenvolvimento das mesmas (MEDEIROS et al., 2017). Essas ações são importantes, pois servem como base para recuperação ecológica em ambientes degradados e podem assegurar o desenvolvimento e sobrevivência das mudas em ambientes antropizados.

O presente trabalho parte da hipótese de que a combinação entre diferentes estratégias de manejo, possibilitam maior disponibilidade de água e nutrientes no solo (i.e Hidrogel e composto orgânico), favorecendo o desempenho inicial das plantas e promovendo a diversidade ecológica no ambiente. E tem como objetivo: Avaliar a performance de mudas no estágio inicial de crescimento, sob diferentes estratégias de manejo, buscando aumentar a diversidade biológica de área sob interferências antrópicas.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

5.2.1. Caracterização do experimento

O experimento foi conduzido entre dezembro de 2021 e maio de 2022, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE) localizada no município de Serra Talhada –PE. (7 ° 57 'S; 38 ° 18' O; 499 m) (Figura 1). A região apresenta clima semiárido pela classificação de Köppen e possuem temperaturas médias elevadas (oscilando de 27,1 à 30,7 °C) com período mais quente entres os meses de outubro e fevereiro, a precipitação pluviométrica (mm) anual é de cerca de 642 mm ano⁻¹, culminando com uma intensa deficiência hídrica no município, que é uma das principais características locais (Figura 2, Instituto Nacional de Meteorologia -INMET).

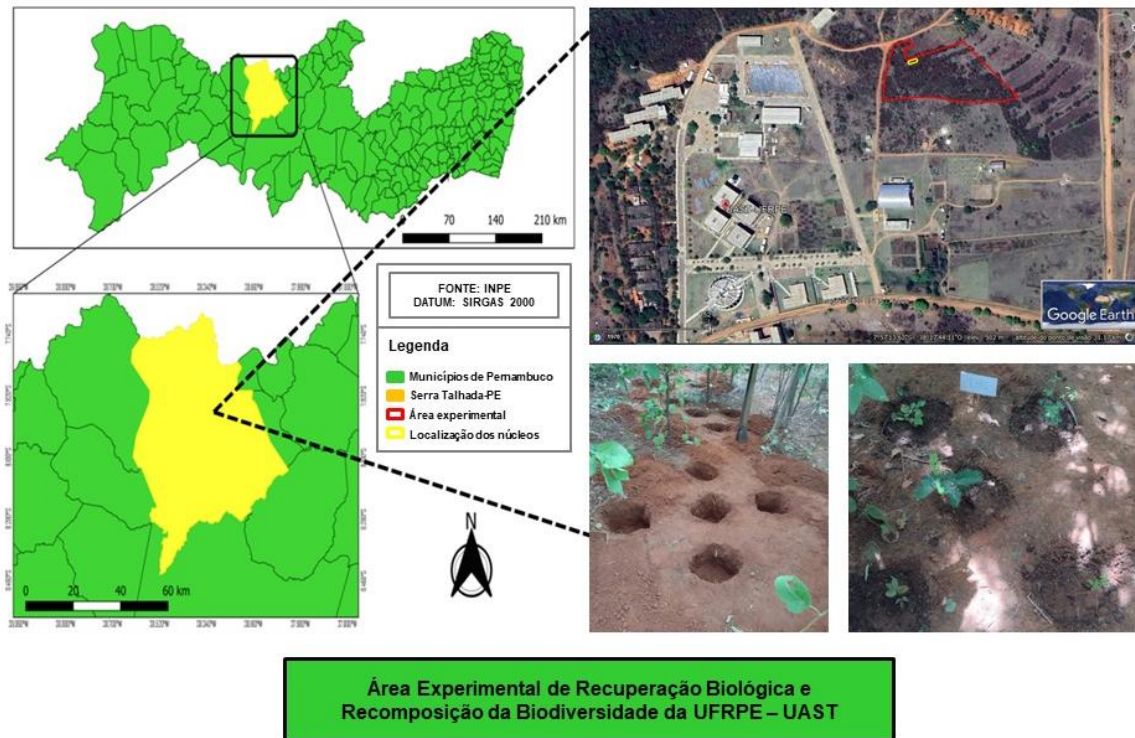


Figura 1. Localização da área experimental, no município de Serra Talhada - PE, 2022.

5.2.2. Variáveis meteorológicas

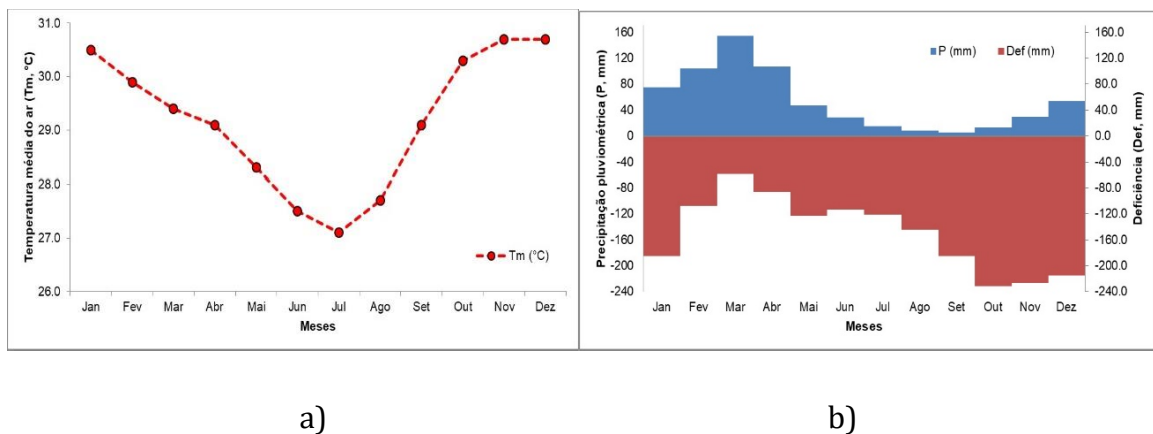


Figura 2. Média mensal histórica da temperatura do ar (°C), precipitação pluviométrica (p, mm) e Deficiência de água no solo (Def, mm) no município de Serra Talhada-PE, para o período de 1961 a 1990

A Figura 3 apresenta dados diários de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), radiação solar global ($\text{MJ. m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$) e precipitação pluviométrica (mm), referentes ao período experimental. Pode-se observar que a temperatura média do

ar, oscilou entre 22 e 27 °C, enquanto que a umidade apresentou mínima de 62 % e máxima de 87 %, com maiores valores registrados nos primeiros dias após o transplântio das mudas (Figura 7a). Nota-se também que a radiação solar global e a precipitação pluviométrica apresentaram um valor médio de 28 MJ. m⁻². dia⁻¹ e acumulado de 278,1 mm, respectivamente, com tendência a diminuição ao longo do período (Figura 3b).

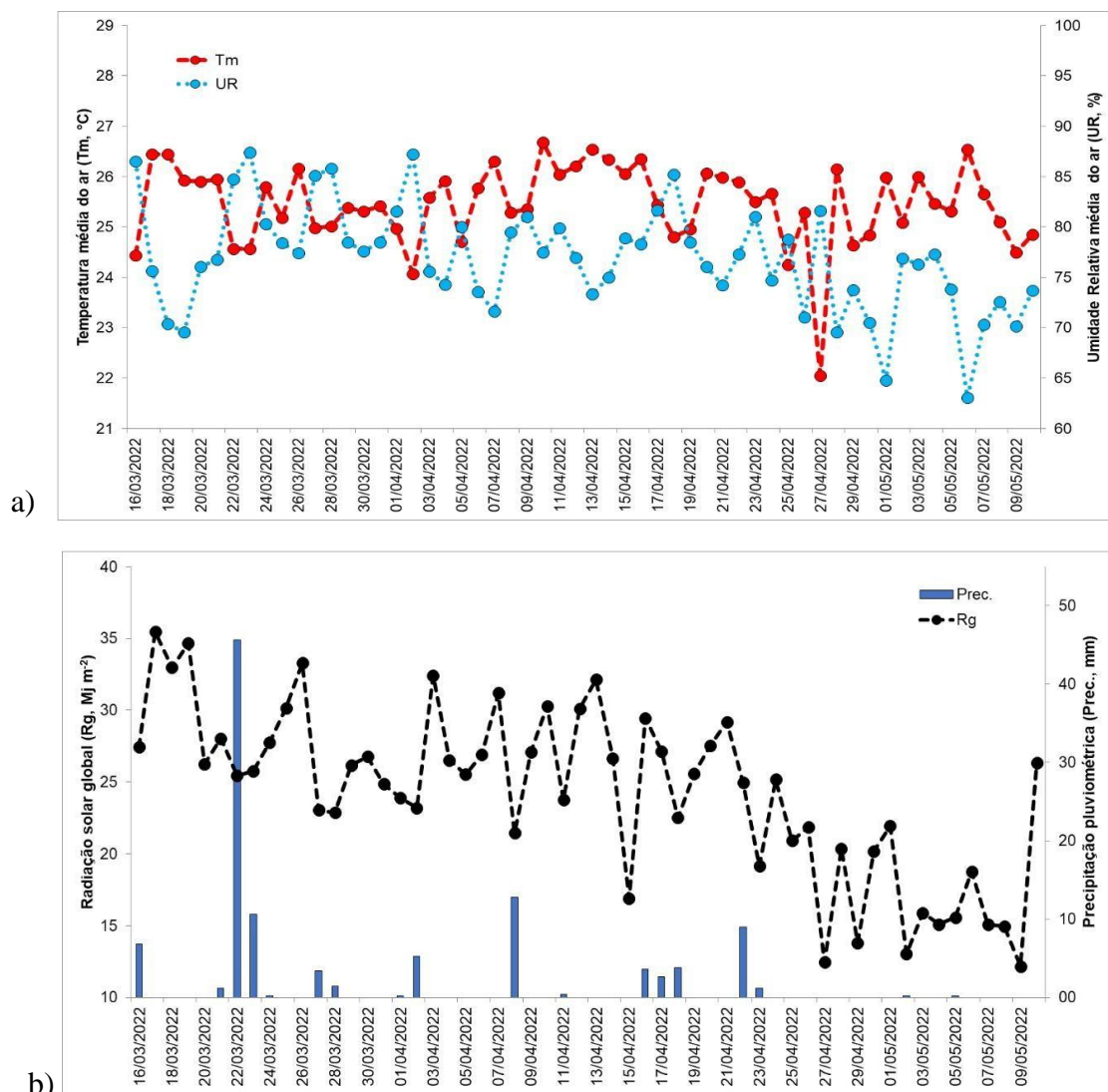


Figura 3. Variação da temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar global e precipitação pluviométrica acumulada durante o período de Março a Maio, em Serra Talhada – PE, 2022.

Dentre as variáveis meteorológicas, a radiação solar torna-se a mais importante a ser analisada, uma vez que, durante o período experimental, além da

precipitação, as mudas foram irrigadas três vezes por semana (segundas, quartas e sextas) e as oscilações da temperatura e da umidade relativa do ar mostraram-se regulares. Além disso, havendo o fornecimento hídrico, a radiação solar exerce papel fundamental no processo de fotossíntese, sendo essa a principal fonte de energia para o processo (TAIZ; ZEIGER, 2012).

5.2.3. Produção de mudas

Para a realização desse estudo foram selecionadas cinco espécies pertencentes às famílias *Fabaceae*, *Bignoniácea* e *Sapindácea*. As sementes utilizadas foram adquiridas junto ao Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da UNIVASF (NEMA/UNIVASF) e submetidas à tratamentos pré-germinativos adequados a cada situação. Para escolha das sementes, foi utilizado como parâmetro principal a alta taxa de germinação (%) que as mesmas possuem.

A produção de mudas ocorreu entre dezembro de 2021 e março de 2022 (93 dias) em um viveiro, coberto com sombrite que retém 70% da radiação solar, com dimensões de 4 x 6 x 2,8 m. O processo de semeadura das sementes ocorreu em vasos de polietileno com capacidade de 5 L, com valores de diâmetro de 20 cm e altura de 30 cm, com a finalidade de evitar possíveis limitações no desenvolvimento do sistema radicular. Os mesmos foram preenchidos com solo + areia, na proporção 2:1, sendo o primeiro coletado próximo a área experimental. Ambos os materiais foram peneirados utilizando uma peneira com malha de 2 mm. A reposição da água ocorreu em intervalos médios de dois dias (às segundas, quartas e sextas).

Após o período de produção de mudas, as plântulas que apresentaram um melhor desempenho, foram selecionadas, e posteriormente transplantadas para o campo (área experimental). Para essa determinação parâmetros morfológicos como: Altura da planta e Número de folhas foram considerados.

5.2.4. Histórico da área experimental

O local escolhido para realização do experimento pertence à Unidade Acadêmica de Serra Talhada-UFRPE/UAST. Por um período aproximado de 25 anos a área foi utilizada para sistemas agrícolas, como o milho e feijão, seguindo o modelo de curva de nível. Atualmente, a vegetação está em processo de regeneração natural, onde é possível observar a presença de espécies nativas da região, sendo o Marmeleiro (*Cróton blanchetianus*), a espécie predominante.



Figura 4. Visão geral da área externa (A e B) e interna (C e D) da área experimental.

5.2.5. Levantamento florístico da área de estudo

Na Tabela 1. Está descrito a composição florística da área experimental, nativas e exóticos, onde o material descrito, foi coletado e identificado por especialistas, no Herbário do Semiárido do Brasil (**HESBRA**). No qual foi contabilizado um total de 29 espécies em diferentes estágios de desenvolvimento. A família leguminosae apresentou uma maior quantidade de indivíduos, em relação ao total de espécies.

Tabela 1. Lista das espécies de plantas lenhosas registradas na área de estudo, localizada na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	OCORRÊNCIA
1. Anacardiaceae		
<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira	Nativa
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Baraúna	Nativa
2. Apocynaceae		

<i>Calotropis procera</i>	Flor-de-seda	Exótica
3. Bignoniaceae		
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo	Nativa
4. Boraginaceae		
<i>Cordia trichotoma</i>	Freijó	Nativa
<i>Varronia globosa</i>	Moleque-duro	Nativa
5. Burseraceae		
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Imburana-de-cambão	Nativa
6. Cactaceae		
<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	Nativa
<i>Pilosocereus pachycladus</i>	Facheiro	Nativa
<i>Xiquexique gounellei</i>	Xique-xique	Nativa
7. Capparaceae		
<i>Cynophalla flexuosa</i>	Feijão-bravo	Nativa
<i>Neocalyptrocalyx flexuosa</i>	Icó	Nativa
8. Euphorbiaceae		
<i>Croton blanchetianus</i>	Marmeleiro	Nativa
<i>Ditaxis desertorum</i>		Nativa
<i>Manihot carthagenensis</i>	Maniçoba	Nativa
9. Leguminosae		
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	Nativa
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Pata-de-vaca	Nativa
<i>Cenostigma pyramidalis</i>	Catingueira	Nativa
<i>Enterolobium timbouva</i>	Tamboril	Nativa
<i>Mimosa arenosa</i>	Unha-de-gato	Nativa
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema-preta	Nativa
<i>Piptadenia retusa</i>	Jurema-branca	Nativa
<i>Prosopis juliflora</i>	Algaroba	Exótica
<i>Senna macranthera</i>	Canafístula	Nativa
<i>Senna spectabilis</i>	Canafístula	Nativa
10. Malpighiaceae		
<i>Ptilochaeta bahiensis</i>		Nativa
11. Nyctaginaceae		

<i>Guapira darwinii</i>	Pau-piranha	Nativa
12. Rhamnaceae		
<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	Juazeiro	Nativa
13. Verbanaceae		
<i>Lantana camara</i>	Camará	Nativa

5.2.6. Análise de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) interceptada

Medidas da intensidade de radiação fotossinteticamente ativa acima e abaixo da vegetação, foram realizadas por meio do uso de um ceptômetro AccuPar LP-80, com o intuito de obter informações sobre a influência da vegetação na disponibilidade da radiação para as mudas.

Para tanto, durante duas campanhas, foram registradas quatro leituras da radiação incidente acima (RAFacima) (ao lado da área de estudo) e oito leituras da radiação incidente abaixo (RAFacbaixo) da vegetação. Assim, relacionando as duas variáveis, calculou-se o percentual do sombreamento ou radiação fotossinteticamente ativa (RFA) interceptada pela vegetação (equação 1):

$$\text{RFAInterceptada (\%)} = (1 - (\text{RFAabaixo} / \text{RFAacima})) * 100 \quad 1$$

ou Sombreamento

Onde, RFAInterceptada - Radiação fotossinteticamente ativa interceptada (%); RFAcima - Radiação fotossinteticamente ativa incidente acima da vegetação ($\mu\text{mol m}^{-2}$) e RFAabaixo - Radiação fotossinteticamente ativa incidente abaixo da vegetação ($\mu\text{mol m}^{-2}$).

5.2.7. Implementação das mudas

Aos 93 dias após a semeadura (DAS), as mudas foram transplantadas para o campo, em uma área pertencente a Unidade Acadêmica de Serra Talhada, com dimensões de 5, 40 de largura x 14, 50 m, de comprimento.

Para a instalação do experimento foi escolhida uma área recoberta, onde a mesma apresenta uma variação de espécies vegetais em estado de regeneração, nativa do bioma caatinga. Posteriormente foram feitas 60 covas com dimensões de 30x30 cm, de profundidade e largura, com distanciamento de 2 m da área aberta.

As covas foram preenchidas com solo até a metade, e então aplicados os tratamentos: T1 = testemunha, T2= solo + hidrogel, T3= composto e T4= hidrogel +

composto. Para a composição dos tratamentos, foi peneirado o composto que foi feito à base de esterco bovino e caprino, totalizando 10 carroças. Para o preparo do hidrogel, o mesmo foi pesado em uma balança analítica, 300g do pó, que foi depositado em um total de 60L de água da Compesa.

Dispostos em um delineamento em blocos ao acaso (DBC), com 3 repetições, utilizando a técnica de nucleação, “núcleos de Anderson”. Que consiste na plantação de espécies pioneiras e secundárias de modo consórciado, os núcleos foram compostos por cinco mudas plantadas em formato de cruz, sob espaçamento 0,5 x 0,5 m, com quatro mudas nas bordas e uma central. Foram utilizadas 60 mudas de cinco espécies, *Anadenanthera colubrina* (Angico branco). *Cratylia mollis*, (Camaratuba) *Libidibia ferrea*, (Pau ferro) *Handroanthus impetiginosus* (ipê – roxo) e *Sesbania virgata*, totalizando 12 núcleos monotípicos. Após o transplante, as plantas foram monitoradas, para análise de sobrevivência. No decorrer do experimento em intervalos médios de 8 dias, foram realizados parâmetros biométricos das espécies para avaliação do crescimento, desenvolvimento, e sobrevivência das mesmas, onde utilizou – se das seguintes variáveis: diâmetro do coleto (DC, mm) mensurado com o auxílio de um paquímetro a 1 (um) cm de altura acima do solo, (0,05 mm). Altura da planta (AP) obtida com o auxílio de uma régua graduada, contagem do número de folhas, e a medição da área de copa (AC) (Norte - Sul; Leste - Oeste), obtidos com o auxílio de uma trena. As mudas foram irrigadas com lâminas fixas de 600 ml, em intervalos médios de dois dias (às segundas, quartas e sextas). Estrategicamente a espécie *anadenanthera colubrina* por apresentar características como: (i.e. rápido crescimento, desenvolvimento) foi alocada no centro do núcleo visto que favorece a sucessão das demais.

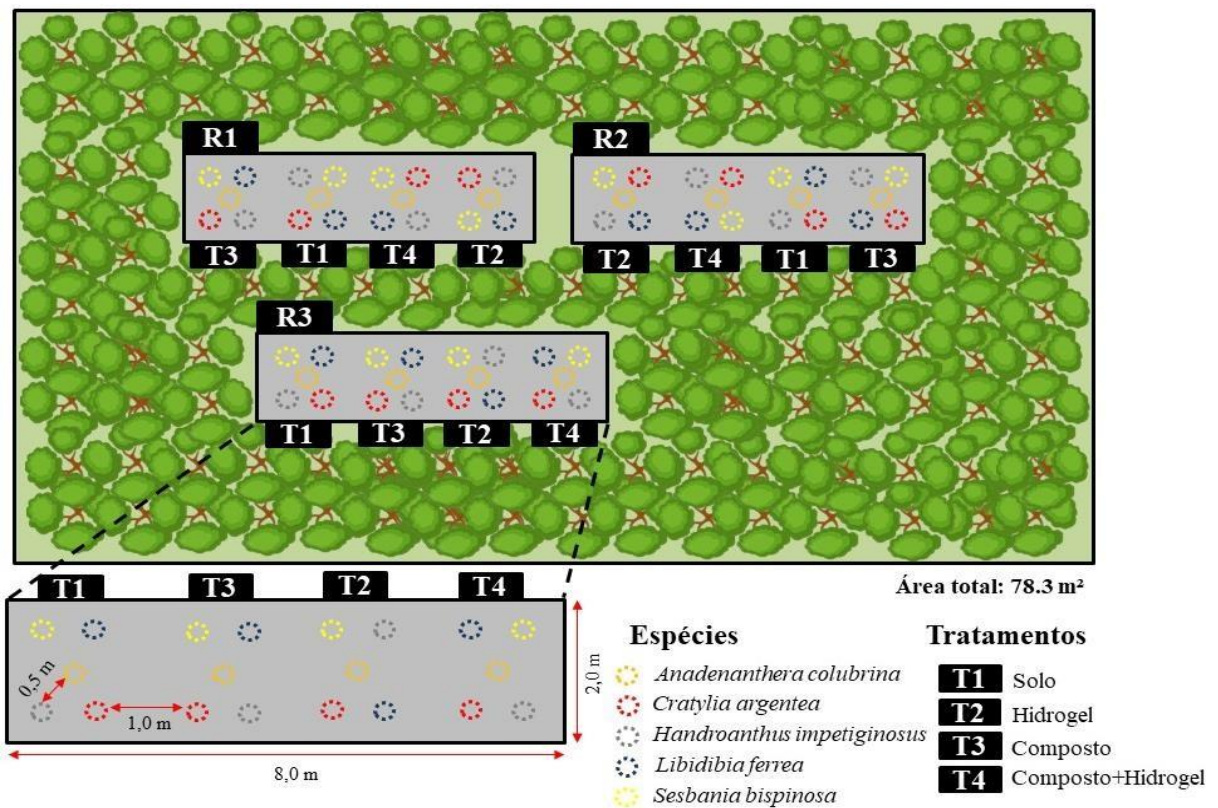


Figura 5. Croqui da área experimental, localizando a implementação dos núcleos.

5.2.8. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-wilk, $p < 0,05$), seguida de análise de variância (ANOVA, $f < 0,05$) e teste de comparação de média conforme Tukey a 5% de probabilidade. Para variáveis que não apresentaram normalidade (ALT, NF e AC, Shapiro-wilk, $p > 0,05$), aplicou-se o método da raiz quadrada com a finalidade de transformação dos dados e realização de novo teste. Todo o procedimento desde tabulação de dados, realização da estatística e confecção dos gráficos, foram realizados com auxílio de planilha Microsoft Excel e dos programas RStudio (R Core Team, 2018) e SigmaPlot (Versão 10.0), respectivamente.

5.3 .RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão expostos os dados médios da radiação fotossinteticamente ativa (RAF), medidos acima e abaixo da vegetação do local de estudo, e o percentual de sombreamento o qual as mudas estão submetidas. Logo, é possível observar que a densidade da copa das árvores limita a passagem de energia proveniente da radiação, proporcionando valores da RAFabaixo ($125,25 \mu\text{mol m}^{-2}$) significativamente inferiores aos valores da RAFacima ($2.148,35 \mu\text{mol m}^{-2}$), resultando em um sombreamento de 94,2%.

Tabela 2. Radiação fotossinteticamente ativa acima (RAFacima), abaixo (RAFabaixo) e percentual de sombreamento da vegetação da área de estudo.

RAFacima ($\mu\text{mol m}^{-2}$)	RAFabaixo ($\mu\text{mol m}^{-2}$)	Sombreamento (%)
2.148,35	125,25	94,2

O entendimento da luminosidade é primordial para a avaliação do desempenho das espécies em programas de restauração, visto que a disponibilidade de luz representa uma das principais razões para a sua progressão (Almeida et al., 2005). Lenhard et al. (2013) analisando o crescimento de mudas de pau ferro em diferentes níveis de luminosidade, observou que variáveis como, altura da planta e diâmetro do coleto obteve melhor desempenho quando submetidas a 50% de sombreamento.

5.3.1 Análise dos parâmetros biométricos

Na tabela 3 são mostrados os parâmetros de análise de variância (ANOVA), onde pode-se constatar que não houve interações de fatores (espécies x tratamentos, $p > 0,05$). Entretanto, foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as espécies em todas as variáveis (ALT, DC, NF e AC), enquanto para os tratamentos, apenas a variável altura apresentou efeito significativo.

Tabela 3 – Parâmetros de análise de variância (ANOVA) relativa altura (ALT), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), área da copa (AC), em relação aos efeitos de diferentes estratégias de manejo. Onde, SS: soma de quadrados; MS: quadrado médio; F: estatística do teste F e P representa a significância.

Fonte de variação	Variáveis	SS	MS	FC	P
Espécie	ALT	105.1326	26.2831	40.434	0.0000**
	DC	11.6833	6	11.2492	0.000004**
	NF	85.900	6	54.524	0.0000**
	AC	2819.6	6	58.048	0.00000**
Estratégias de manejo	ALT	7.2663	2.4221	3.726	0.0192*
	DC	1.6833	4	2.1610	0.108596 ^{NS}
	NF	1.650	5	1.396	0.25874 ^{NS}
	AC	11.6	4	0.318	0.81255 ^{NS}

** significância a 5%, ^{NS} não significativo.

Na figura 6 (a, b, c e d) estão descritos os resultados obtidos na última campanha biométrica (42 dias após o transplante – DAT) para os parâmetros: Altura da planta (ALT), Diâmetro do coleto (DC), Número de folhas (NF) e Área da copa (AC), respectivamente. Logo, é possível observar que houve diferença significativa entre as espécies analisadas ($p < 0,05$), com destaque para o Angico (*Anadenanthera colubrina*) que apresentou as maiores médias em praticamente todos os parâmetros.

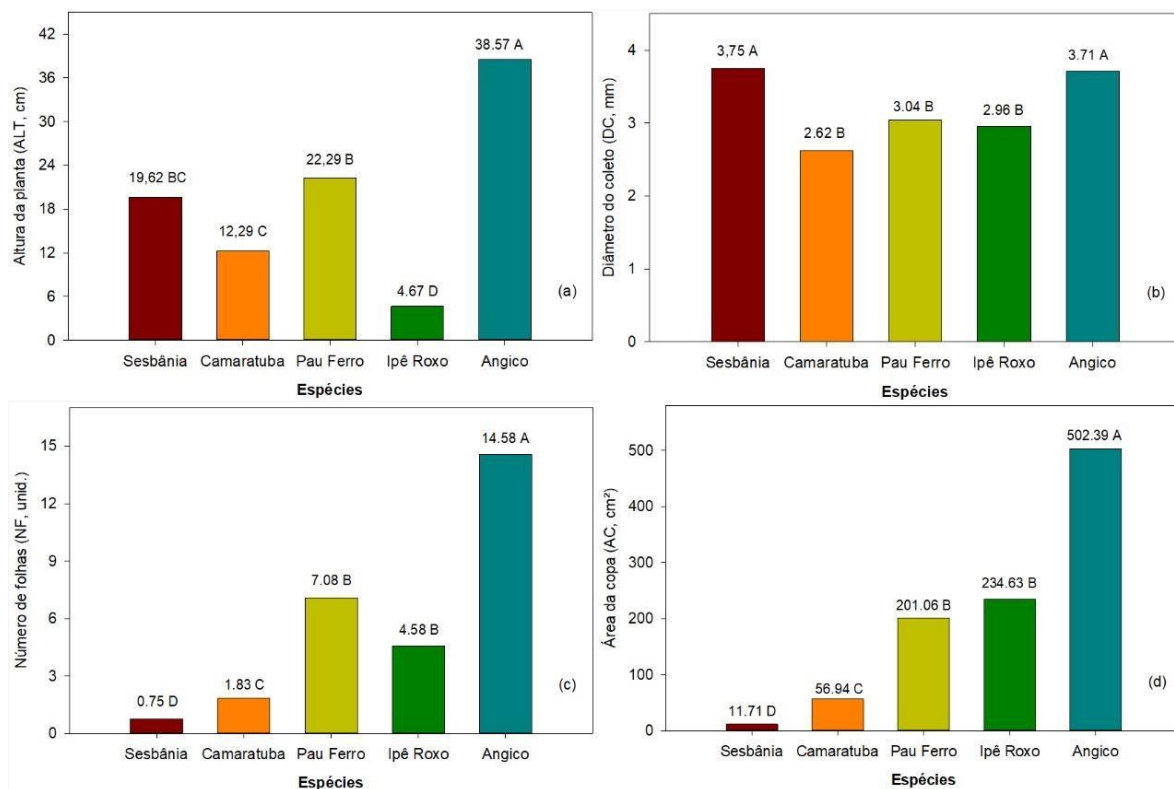


Figura 6. Respostas comportamentais das variáveis fisiológicas: Altura das mudas, Diâmetro do coleto, número de folhas e área da copa para diferentes espécies de mudas.

Para a variável altura (Figura 6a), o Angico diferenciou-se das demais espécies com média de aproximadamente 38,57 cm, sendo observados comportamentos similares com relação ao Diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF) e área da copa (AC), enquanto Pau Ferro, Sesbânia, Camaratuba e Ipê Roxo, nesta ordem, apresentaram médias mais baixas (4,67 cm; 4,31 cm; 3,42 cm e 2,17 cm, respectivamente).

Essa diferença pode estar associada a estratégias fisiológicas adaptativas de cada espécie como forma de garantir a sobrevivência e o melhor desempenho futuro, já que essa análise foi realizada apenas aos 42 dias após o transplante. Além disso, a técnica de nucleação pode ter influenciado pelo desenvolvimento do angico, tendo em vista que o angico estava localizado como espécie central.

Outro fator que pode ter influenciado o desenvolvimento das mudas é o sombreamento. Segundo Cesar et al., 2014, o sombreamento em até 70% proporciona modificações morfológicas típicas. Para o ipê roxo, por exemplo, o crescimento pouco acentuado pode ocorrer devido à redução de entrada de radiação

solar na área. Navas, Alvaranga e Oliveira (1994) ao submeterem a espécie *Sesbânia Sesban* a 4 níveis de radiação fotossinteticamente ativa - RFA (29%, 44%, 66% E 100%) verificaram que a incidência de apenas 29% da RFA reduziu a condutância estomática da espécie proporcionando os menores resultados de matéria seca da parte aérea. Dessa forma, por se tratar de uma radiação incidente ainda menor (cerca de 5,8% da RAF, Tabela 2), as plantas deste estudo não expressaram seu melhor desempenho.

Pinto et al. (2016) estudando a espécie *Tabebuia aurea*, conhecida popularmente como craibeira, submetida em diferentes condições de sombreamento, verificaram que na condição de sombra, a *Tabebuia aurea* amplia a área foliar para compensar a deficiência da luminosidade e aumentar o seu comprimento caulinar para escapar dessa limitação. Os autores ainda mencionam que, quando a radiação é insuficiente para as plantas, espécies heliófilas tornam esse tipo de situação bastante comum.

O efeito alelopático das espécies presentes na vegetação já estabelecida é outro fator que pode limitar o desempenho das mudas. As substâncias alelopáticas são compostos químicos que estão presentes nos diferentes tecidos das plantas, essas substâncias inibem estrategicamente, o desenvolvimento de plantas mais próximas, por meio de alterações em suas funções (i.e. respiração, abertura dos estômatos, atividade enzimática, fotossíntese, etc.) (SILVA et al., 2021). Segundo Nunes et al. (2014), espécies como *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta) e *cróton banplandianum* (Marmeleiro) são algumas das espécies que dispõem desse mecanismo de defesa. Sendo assim, a predominância do Croton na área experimental pode ter influenciado no desempenho das mudas analisadas.

A figura 7 mostra a comparação das variáveis biométricas (ALT, DC, NF e AC) levando em consideração as estratégias de manejo (Solo, Hidrogel, Composto e Composto+Hidrogel).

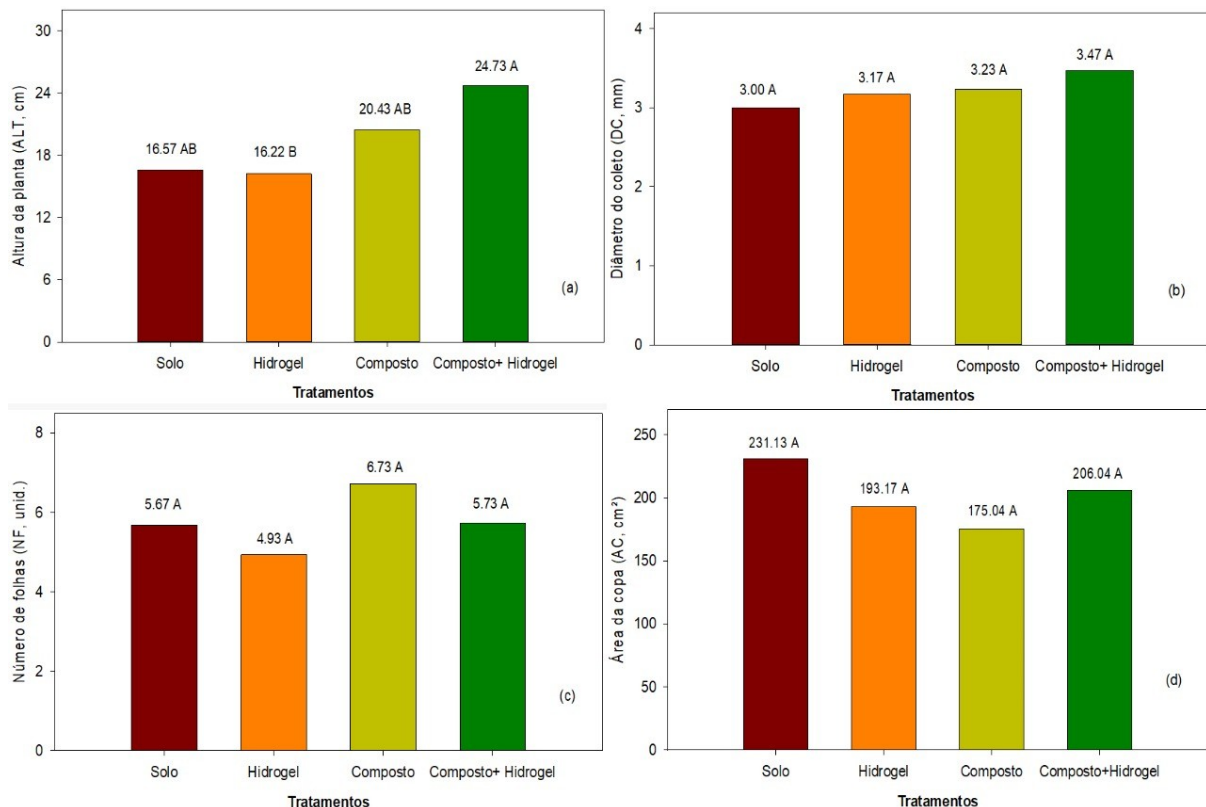


Figura 7. Efeito das estratégias de manejo (Solo, Hidrogel, Composto e (Composto+Hidrogel) sobre as variáveis fisiológicas: Altura das mudas, Diâmetro do coleto, e Número de folhas das espécies utilizadas.

Os parâmetros diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NC) e área da copa (AC), (Figura 7b, c e d) não foram influenciados pelos tratamentos ($p > 0,05$). Entretanto foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) com relação a variável altura da planta (ATL). Neste caso, foi visto uma resposta positiva para o tratamento composto+hidrogel, (Figura 7a) com uma média de 24.73 cm, porém, esse tratamento não difere dos tratamentos “composto” e “solo”, nessa ordem, respectivamente.

Dessa forma, constatou-se que o uso apenas de solo se torna a opção mais viável economicamente, uma vez que este, não difere estatisticamente dos demais tratamentos, mesmo quando relacionado as outras variáveis (DC, NF e AC). Tais resultados podem ser respaldadas pelo fornecimento de nutrientes presentes no solo. Esses dados corroboram com resultados obtidos por Paiva Sobrinho et al. (2010), que ao analisarem a influência de diferentes substratos no crescimento de mudas arbóreas do cerrado, observaram o substrato solo se sobressaiu quando

comparado aos demais compostos, tendo em vista que o mesmo apresentou melhor comportamento para as variáveis altura e diâmetro do coleto.

Para Santos, Coelho e Azevedo (2013) o substrato, quando de qualidade, fornecerá as melhores condições de água, nutrientes, oxigênio e de suporte para o desenvolvimento das plantas, estando sua escolha condicionada as características físicas, químicas e de custo/benefício que o mesmo venha a apresentar.

5.4. CONCLUSÕES

Avaliamos a performance de mudas no estágio inicial de crescimento, sob diferentes estratégias de manejo, buscando aumentar a diversidade biológica de área sob interferências antrópicas e observamos que, nas condições estudadas, o uso do hidrogel, composto orgânico, e hidrogel + composto não demonstrou ganhos significativos entre as variáveis. Neste aspecto, o uso do solo apenas contribuiu para melhores resultados e com a concepção de sistemas de baixo custo. A nucleação mostrou-se eficiente para a diversificação biológica do ambiente e neste aspecto, houve um melhor crescimento do angico seguido do pau ferro.

5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, R. N. et al. Recovery of carbon stocks in deforested caatinga dry forest soils requires at least 60 years. **Forest Ecology and Management**, v. 407, n. May 2017, p. 210–220, 2018.

BARROS, J. P. A. et al. Partitioning and modeling of biomass in caatinga legume seedlings in different water conditions. **Floresta e Ambiente**, v. 26, n. 4, e20180348, 2019.

BARROS, M. F. et al. Resprouting drives successional pathways and the resilience of Caatinga dry forest in human-modified landscapes. **Forest Ecology and Management**, v. 482, n. 118881, p. 1-12 2021.

BERNARDI, M. R. et al. Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Cerne**, v. 18, n. 1, p. 67–74, 2012.

BEUCHLE, R. et al. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116–127, 2015.

BOANARES, D.; AZEVEDO, C. S. The use of nucleation techniques to restore the environment: A bibliometric analysis. **Natureza e Conservacao**, v. 12, n. 2, p. 93–98, 2014.

BOTERO, S. R. et al. Nucleation increases understory species and functional diversity in early tropical forest restoration. **Ecological Engineering**, v. 158, n. 106031, p. 1-9, 2020.

CABALLERO, C. B.; RUHOFF, A.; BIGGS, T. Land use and land cover changes and their impacts on surface-atmosphere interactions in Brazil: A systematic review. **Science of the Total Environment**, v. 808, n. 152134, p. 1-17, 2022.

CÉSAR, F. R. C. F., Matsumoto, S. N., Viana, A. E. S., & Bonfim, J. A. (2014).

Crescimento inicial e qualidade de mudas de *Pterogyne nitens* Tull. conduzidas sob diferentes níveis de restrição luminosa artificial. *Ciência Florestal*, 24, 357-366.

DANTAS, B. F. et al. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. **Revista árvore**, v. 33, p. 413-423, 2009

FELIPPE, D. et al. Growth, survival and gas exchange in *Eucalyptus dunnii* Maiden plants submitted to irrigation regimes and hydrogel application. **Revista Forestal Mesoamericana Kurú**, v. 17, n. 40, p. 11–20, 2020.

FILGUEIRAS, B. K. C. et al. Recovery of dung beetle assemblages in regenerating Caatinga dry forests following slash-and-burn agriculture. **Forest Ecology and Management**, v. 496, n. 119423, p. 1-9, 2021.

JARDIM, A. M. R. F. et al. Using Remote Sensing to Quantify the Joint Effects of Climate and Land Use / Land Cover Changes on the Caatinga Biome of Northeast Brazilian. **Remote sensing**, v. 14, p. 1–27, 2022.

JENSEN, D. A. et al. The potential for using rare, native species in reforestation— A case study of yews (*Taxaceae*) in China. **Forest Ecology and Management**, v. 482, n. 118816, p. 1-16, 2021.

LEITE, T. S. et al. Ecophysiological and biochemical responses of two tree species from a tropical dry forest to drought stress and recovery. **Journal of Arid Environments**, v. 200, n. 104720, p. 1-8, 2022.

LENHARD, NR, Neto, VBD, Scalon, SDQ, & de Alvarenga, AA (2013). Crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 43 (2).

LEWIS, S.L., et al., 2019. Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon. **Nature**, v. 568, n. 7750, p. 25–28, 2019.

LIMA, T. L. et al. Structure, survival, and species diversity in a tropical dry forest submitted to coppicing. **Forest Ecology and Management**, v. 501, n. 119700, p. 1-10, 2021.

LU, F. et al. Effects of national ecological restoration projects on carbon sequestration in China from 2001 to 2010. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 115, n. 16, p. 4039–4044, 2018.

MAPBIOMAS. **Infográfico Caatinga**. Disponível em <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/> Acesso em: 26 mai 2022.

MEDEIROS, R. L. S. et al. Crescimento e qualidade de mudas de moringa oleifera lam em diferentes proporções de composto orgânico. **Revista Ifês Ciência**, v. 3, n. 1, 2017.

MICCOLIS, A. et al. (2016). **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agorflorestal – ICRAF, 266 p., 2016.

NAVAS, V. L.; ALVARENGA, A. A.; OLIVEIRA, L. E. M. Espécies florestais submetidas a diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa. **Ciência e agrotecnologia**, V. 18, n. 4, p. 408-414, 1994.

NUNES, J. V. D. et al. Atividade alelopática de extratos de plantas de cobertura sobre soja, pepino e alface. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 122-130, 2014.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B. Qualidade de mudas de pau-ferro produzidas em diferentes substratos e condições de luz. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 74, p. 151-158, 2013.

SABINO, F. C. et al. Morphological characteristics, biomass accumulation and gas exchange of an important species native for restoration in Semi-arid Brazilian areas affected by salt and water stress. **Plant Stress**, v. 2, p 100021, 2021.

SILVA, J. W. L.; SILVA, T. G. F. DA; BARBOSA, M. L. Espécies *Caesalpinia pyramidalis* Tul. e *Prosopis juliflora* Sw (DC.) sob diferentes regimes hídricos: crescimento e ajuste de modelos matemáticos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06, p. 1275–1291, 2015.

SILVA, M. A. D. et al. Alelopatia de espécies da Caatinga. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e57610414328, 2021.

PAIVA SOBRINHO, S. et al. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 2, p. 238-243, 2010.

PINTO, JOSÉ RIVANILDO DE SOUZA et al. Crescimento de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., sob sombra no semiárido nordestino. **Revista Caatinga** , v. 29, p. 384-392, 2016.

UNEP, FAO and (2020) **The State of the World's Forests 2020**. Forests, biodiversity and people, Rome, 2020.

TAIZ L. & ZEIGER E. (2012). **Fisiologia vegetal**. Artmed, Porto Alegre, Brasil.