



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

MARY REGINA DE SOUZA

Estaquia e miniestaquia de *Conocarpus erectus* L. e *Rhizophora mangle*. L.

MOSSORÓ-RN 2020

MARY REGINA DE SOUZA

Estaquia e miniestaquia de *Conocarpus erectus* L. e *Rhizophora mangle* L.

Monografia apresentada a Universidade Federal rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Alan Cauê de Holanda
Coorientadora: Poliana Coqueiro Dias Araújo

MOSSORÓ-RN 2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

d719e de Souza, Mary Regina.

Estaquia e miniestaquia de *Conocarpus erectus*
L. e *Rhizophora mangle*. L. / Mary Regina de
Souza. - 2020.

39 f.: il.

Orientador: Alan Cauê de Holanda.
Coorientador: Poliana Coqueiro Dias Araújo.
Monografia (graduação) - Universidade Federal

Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Florestal, 2020.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

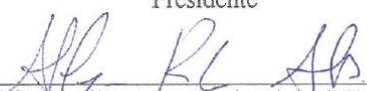
Estaquia e miniestaquia de *Conocarpus erectus* L. e *Rhizophora mangle* L.

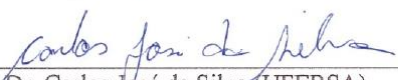
Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Defendida em: 07 / 02 / 2020.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Alan Cauê de Holanda (UFERSA)
Presidente


Prof. Dr. Allyson Rocha de Alves (UFERSA)
Membro Examinador


Prof. Dr. Carlos José da Silva (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Gostaria primeiramente de começar agradecendo a Deus, pelo dom da vida e por ter colocado pessoas maravilhosas no meu caminho para que este trabalho fosse realizado.

Agradeço a minha amiga querida Rosangela Gonçalves, que conquistei aqui no Nordeste, por me incentivar a concluir um sonho que estava guardado no fundo de uma gaveta e por nunca ter me deixado desistir de me tornar alguém melhor. Sou grata por todas as lições que me passou, sou grata por ter assumido o papel de mãe e ter representado da melhor maneira possível, espero que esteja orgulhosa.

A meu amigo e esposo Ney Bastos, por ter sido minha fortaleza, gratidão por me fazer forte, por me tornar uma pessoa de garra que não se deixa abalar por qualquer ventania, sem você em minha vida este dia jamais seria possível. Gratidão por ser este homem maravilhoso, gratidão por toda a ajuda tanto na execução quanto no desenvolvimento deste trabalho, bem como todo o apoio nas horas de desespero, gratidão por ser meu porto seguro sempre.

A minha coorientadora, Poliana Coqueiro Dias Araújo, toda a gratidão por ter me acompanhado desde do início desse trabalho, mesmo estando em outro país, só tenho a agradecer por me atender em horas inoportunas, com fuso horários diferentes e por nunca deixar de acreditar que eu sou capaz.

A todos os amigos de caminhada o meu agradecimento, mas de forma especial aos meus amigos Keverson Soares, Cleiton Santos, Daniel Tavares, Jenickson Rayron, Gleydson Vinicius, Alaíde Cristina, Gilliard e o Ewerton Souto, estejam ao meu lado sempre que possível, gratidão pelas companhias de viagens e por fazerem com que eu nunca me sentisse sozinha, mesmo nas horas de devaneios desta longa caminhada. E ao Professor Rômulo Magno Oliveira de Freitas, por me ajudar na estatística do meu projeto.

A todos que não foram citados aqui, mas que de alguma forma contribuíram para que esse dia chegasse, seja com abraços calorosos, seja com palavras de incentivos, ou ainda com desavenças que foram superadas.

GRATIDÃO

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.”

Mahatma Gandhi

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo apresentar alternativas para a propagação vegetativa via estaquia e miniestaquia das espécies *Cornocarpus erectus* L, e *Rhizophora mangle* L, testando as respostas destas plantas à utilização de hormônios (ácido indolbutírico), desenvolvimento das estacas e miniestacas em ambiente de estufa agrícola e em condições de mini jardim clonal. Os experimentos foram desenvolvidos na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA). Foi adotado o sistema de minijardim na sobrevivência das minicepas e na produção das miniestacas, avaliando porcentagem de miniestacas enraizadas, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular. Para a produção das estacas foi avaliado diferentes concentrações do ácido Indolbutirico (AIB) (0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mg/L) e (0, 4000, 6000, 8000mg/L) para as miniestaquias, o substrato utilizado foi 100% fibra de coco. As minicepas apresentaram sobrevivência de 100% a 85% *Conocarpus erectus* L e *Rhizophora mangle* L, ao longo das três coletas. Quanto ao enraizamento as estacas do *Conocarpus erectus* L obteve melhor resposta ao enraizamento com tratamento 4000 mg/L, diferentemente do *Rhizophora mangle* L, que teve uma resposta melhor com o tratamento a 2000 mg/L. As miniestacas mostraram-se eficiente para o enraizamento e crescimento das duas espécies estudadas. As duas espécies obtiveram maior predisposição ao enraizamento independente das reduções foliares com AIB a 8000mg/L. Sendo este melhor resultado para ambos foi o tratamento. A *Rhizophora. mangle* apresentou resultados inferiores de enraizamento, indicando que o tempo em estufa foi insuficiente, já que no final do experimento mostrou uma sobrevivência de 90%, indicando que poderiam emitir raízes

Palavras-chaves: Enraizamento, auxina, propagação vegetativa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagens de um indivíduo de porte médio de <i>Conocarpus erectus</i> L. (A) e, folha e filotaxia do ramo (B).	19
Figura 2. Inflorescência e frutificação do <i>Conocarpus erectus</i> L., coletados nas matrizes marcadas na cidade de Icapuí/CE.	20
Figura 3. Inflorescência (A), tronco (B), raízes Pneumatóforas(C) e frutificação (D) do <i>Rhizophora mangle</i> L.	21
Figura 4. Marcação de 20 matrizes do <i>Conocarpus erectus</i> L., em Icapuí/CE com coordenadas geográficas.	22
Figura 5. Estacas de <i>Rizophora mangle</i> e <i>Conocarpus erectus</i> L. dispostas em tubetes e bandejas plásticas	23
Figura 6. Enraizamento das estacas do <i>Rizophora mangle</i> L e <i>Conocarpus erectus</i> L. para o estabelecimento do jardim clonal.	24
Figura 7. Implantação do minijardim clonal no canaletão com <i>Conocarpus erectus</i> L.(A) e <i>Rhizophora mangle</i> L (B)	24
Figura 8. Miniestacas do <i>Conocarpus erectus</i> L.(A, B) e <i>Rhizophora mangle</i> L (C,D),sendo preparadas para análise de massa seca	26
Figura 9. Porcentagem de estacas enraizadas do <i>Conocarpus erectus</i> L. aos 28 dias em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB)	28
Figura 10. Porcentagem de estacas enraizadas do <i>Rhizophora mangle</i> L. aos 28 dias em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB)	29
Figura 11. Médias de estacas enraizadas cada período (7,14,21,28 dias) do <i>Rhizophora mangle</i> L. em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB).	30
Figura 12. Médias de estacas enraizadas cada período (7,14,21,28 dias) do <i>Conocarpus erectus</i> em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB).	31
Figura 13. Curva da média de enraizamento estacas de <i>Conocarpus erectus</i> (A) e <i>Rhizophora mangle</i> (B) no período (28 dias) em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB).	33
Figura 14. Peso da matéria seca da raiz (MSR) e parte aérea (MSPA) de miniestacas de <i>Conocarpus erectus</i> , aos 45 dias de idade, em função das diferentes concentrações de AIB (0, 4000, 6000, 8000 mg/L-1) com reduç com redução foliar de 25% e 50 %.....	34
Figura 15. Peso da matéria seca da raiz(MSR) e parte aérea (MSPA) de miniestacas de <i>Rhizophora mangle</i> L., aos 45 dias de idade, em função das diferentes concentrações de AIB (0, 4000, 6000, 8000 mg/L-1) com redução foliar de 25% e 50 %.	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Características e importância do manguezal	13
2.2 Propagação vegetativas de espécies de mangues	14
2.3 Estaquias	15
2.4 Miniestaquias	16
2.5 Espécies florestais com ocorrência na área de mangues	16
2.5.1 <i>Conocarpus erectus</i> L.	18
2.5.2 <i>Rhizophora mangle</i> L.	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Local de condução do experimento.....	22
3.2 Coleta dos Propágulos Vegetativos.....	22
3.3 Instalação e manejo do minijardim clonal de <i>Conocarpus erectus</i> e <i>Rhizophora mangle</i> 23	
3.4 Enraizamento das miniestacas.....	25
3.5 Avaliações experimentais.....	25
3.5.1 <i>Influência do AIB nas estacas do Conocarpus erectus e Rhizophora mangle</i>	25
3.5.2 <i>Sobrevivência das minicepas e produção das miniestacas de Conocarpus erectus L. e Rhizophora mangle L.</i>	25
3.5.3 <i>Miniestacas do Conocarpus erectus e Rhizophora mangle</i>	25
3.6 Delineamento experimental	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Sobrevivência e produção de minicepas do <i>Conocarpus erectus</i> e <i>Rhizophora mangle</i> 26	

4.2 Influência do AIB nas estacas do <i>Conocarpus erectus</i> e <i>Rhizophora mangle</i>	27
4.3 Sobrevivência, porcentagem de miniestacas enraizadas e média da maior raiz do <i>Conocarpus erectus</i> e <i>Rhizophora mangle</i>	31
4.4 Curva da média de enraizamento <i>Conocarpus erectus</i> e <i>Rhizophora mangle</i>	32
4.5 Avaliação da massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular <i>Conocarpus erectus</i>	33
4.6 Avaliação da massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular <i>Rhizophora mangle</i>	34
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, existem cerca de 25.000 km² de florestas de mangue, que representam mais de 12% dos manguezais do mundo inteiro. A distribuição dos manguezais no Brasil, 85% encontra-se nos estados do Amapá, Pará e Maranhão, principalmente entre Belém-PA e São Luís- MA. Nessa região os manguezais são maiores e estruturalmente mais complexos. No litoral do Ceará ao Rio de Janeiro, embora englobe quase metade do litoral brasileiro, apresenta apenas 10% da área total de manguezais do Brasil. Os 5% restantes encontram-se entre São Paulo e Santa Catarina (SPALDING et al., 2010).

Dentre as espécies florestais com ocorrência nos mangues brasileiros, o gênero *Rhizophora* tem três espécies representativas: *R. mangle*, *R. racemosa* e *R. harrisonii* (LACERDA, 2003; TSUJI; FERNANDES, 2008). E entre elas a espécie arbórea mais comum nos manguezais brasileiros é *Rhizophora mangle* L, conhecida como mangue-vermelho, mangueiro ou mangue-sapateiro, que pode alcançar de 10 a 20 metros de altura (VANNUCCI, 2003). Tem ocorrência tropical e subtropical (CINTRÓN-MOLERO, et al 1992).

O desmatamento dos mangues tem suscitado vários projetos de recuperação das áreas degradadas. A regeneração natural dos mangues atualmente tem tido incremento de alta tecnologia para aceleração do processo de recuperação, mas os estudos ainda são poucos. O desenvolvimento e domínio da propagação vegetativa destas espécies irá contribuir para o avanço na silvicultura das espécies deste bioma, na produção de mudas, como também para a recuperação de áreas degradadas e de preservação ambiental.

No Brasil, os estudos que visam à produção de mudas de espécies arbóreas de mangue por estaquia e miniestaquia são escassos e para muitas espécies são inexistentes. Devido as sementes de mangue servir de alimento para pássaros, crustáceos e alguns peixes, aliado a degradação dos manguezais, principalmente devido a expansão imobiliária e o fato do manguezal não conseguir se regenerar, a propagação via semínifera acaba se tornando inviável e com custos mais elevado na produção de mudas.

Estudos sobre propagação de mudas de espécies florestais de mangue por estaquia é de suma importância para superar as dificuldades encontradas na propagação das espécies e assim podendo ser utilizada para fins comerciais e auxiliar na conservação dos recursos naturais que existem dentro do ecossistema manguezal. Além disso, quando se trabalha com a propagação clonal é possível a multiplicação de genótipos importantes quando a disponibilidade de semente de uma matriz é baixa ou apresenta dificuldade no armazenamento (DIAS et al., 2015).

O presente estudo teve por objetivo apresentar alternativas para a propagação vegetativa

via estaquia e miniestaquia das espécie *Cornocapus erectus L.* e *Rhizophora mangle L.* testando as respostas destas plantas à utilização de hormônios (ácido indolbutírico), desenvolvimento das estacas e miniestacas em ambiente de estufa agrícola e em condições de de mini jardim clonal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características e importância do manguezal

O Mangue é um tipo de vegetação característica de áreas alagadiças denominadas de manguezais (Floresta de Mangue) e, é um ecossistema demasiado úmido, rico em diversidade de espécies da flora e fauna, microscópicos e macroscópicos, adaptados a um substrato periodicamente inundado pelas marés, com grandes variações de salinidade, sendo predominante de áreas costeiras de regiões tropicais e subtropicais que apresentam ainda Marismas. Essas são comunidades dominadas principalmente por vegetação herbácea perene, podendo estar ainda associadas a alguns arbustos, contrastando com o manguezal que é dominado por espécies vegetais arbóreas (COSTA ; DAVY,1992).

Outra área comum nas regiões costeiras é conhecida como Apicum e, naturalmente, designado como salgado, ecótono, zona de transição, areal, que são denominações utilizadas para designar uma zona de solo geralmente arenoso, ensolarada, desprovida de cobertura vegetal ou abrigando uma vegetação herbácea. Aparentemente desprovida de fauna, ou seja, praticamente um deserto, apesar de estar cercada por um ecossistema pululante de vida – o manguezal (NASCIMENTO, 1993).

O manguezal é de grande importância para a humanidade pois serve como fonte de recursos pesqueiros, constitui-se numa verdadeira fábrica de alimentos para a fauna aquática, principalmente a estuarina e tem papel importante na linha costeira ele retém sedimentos que, iriam para o mar. Segundo Pinheiro (2018) a grande rede formada pelas raízes de mangue inibe o fluxo das marés terra a dentro devido ao atrito promovido pelo sistema radicular, que diminui a amplitude de entrada das ondas. Justamente, por essa característica, fica evidente o importante papel das florestas de manguezal como primeira linha de defesa contra tempestades tropicais, tsunamis e furacões, além disso, o mangue junto com as florestas tropicais são os ecossistemas que mais combate ao aquecimento global devido a sua enorme capacidade de incorporar carbono (SOUZA et al., 2018).

Conforme informações do Programa das Nações Unida do Meio Ambiente, ao todo são 13.400 km² de áreas protegidas ao longo de todo o litoral brasileiro. O número é bastante expressivo e corresponde a 9% de todo o manguezal do planeta. Porém, mesmo com a oficialização, o bioma já sofreu muito com o passar do tempo e, nos últimos séculos, 25% dos mangues brasileiros foram destruídos ou estão vulneráveis ou ameaçado e os principais fatores que causam alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do manguezal são Aterro

e Desmatamento; Deposição de lixo; Lançamento de esgoto; Lançamentos de efluentes industriais; Dragagens; Salinas e a expansão imobiliária etc.

Segundo Fonseca (2005) cerca de um hectare, é capaz de absorver de 150 a 200 toneladas de carbono. Por esse processo natural de “filtração” de substâncias gasosas nocivas ao meio e em função do atual quadro de intensa poluição atmosférica, o plantio e manutenção de diferentes tipos de florestas incluindo as de manguezais tem sido uma prioridade em projetos de diminuição de poluentes atmosféricos. Sem esquecer que o mangue é uma área de repouso, nidificação e berçário de várias espécies e filtro biológico retendo partículas, poluentes em suspensão na água (SOUZA et al, 2001).

2.2 Propagação vegetativas de espécies de mangues

A propagação vegetativa é a técnica utilizada para reproduzir uma planta geneticamente idêntica à planta mãe. Com base em uma célula, um tecido ou um órgão que teoricamente podem dar origem a outra planta com igual característica, de acordo com as condições ambientais (XAVIER et al., 2013).

Essa capacidade de regeneração depende de duas características fundamentais para acontecer, a desdiferenciação e a totipotência. A desdiferenciação é quando as células de um tecido já diferenciado retornam à atividade meristemática e originam uma nova brotação. A totipotência é quando uma única célula origina um novo indivíduo, visto que ela contém toda a informação genética necessária para reconstruir todas as partes da planta e suas funções (FACHINELLO et al., 2005). Essas novas células são chamadas de somáticas, quando não acontece a união de gametas, e conseqüentemente não ocorre a recombinação genética, acaba resultando em clones (GRAÇA et al., 2000).

As espécies vegetais de mangues têm reprodução sexuada, assexuada quando elas criaram mecanismos de dispersão de propágulos, estruturas vegetativas que se desprendem das árvores adulta e originam uma planta jovem geneticamente idêntica e/ou sementes através das marés (SOUZA et al 2012). Segundo Fernandes (2012) A produção de mudas de mangues, se dá por propágulos vegetativos e, a partir de semeadura direta, os propágulos são coletados, selecionados e plantados diretamente em recipientes, onde ficarão até a fase de campo, sem precisar fazer repicagem, processo de separação e transferência de plantas de acordo com o tamanho, diminuindo assim os custos envolvidos nesse processo, tempo e mão de obra. A semeadura direta é o mais indicado para a produção de mudas porque tem baixo custo, recomenda-se três propágulos por recipientes, geral, para o *Conocarpus erectus* L. não foi encontrado na literatura nada sobre propagação clonal para a espécie. Alguns estudos têm

demonstrado que a destruição de algumas áreas de manguezal da costa brasileira e a sobrepesca tem repercutido em uma redução direta dos produtos de pesca nestas localidades (SANTOS et al, 2017)

Em relação à extração de madeira das florestas de manguezal, Santos et al,(2017) sugerem um roteamento florestal natural, combinado às outras ações de manejo que permitam a sustentabilidade, particularmente em locais que conciliem populações humanas pequenas e áreas de manguezal mais extensas, o que auxilia os residentes locais e promove melhor qualidade de vida. Esses autores ponderam que, embora a extração seja tolerada por agências ambientais, a exploração de recursos de mangue é considerada ilegal pela legislação em vigor, é restritiva e conflita com a dinâmica sócio-ecológica em áreas com expressivos manguezais.

2.3 Estaquias

A estaquia é o processo de propagação vegetativa que consiste em uma alternativa de superação na propagação de espécies nativas, podendo ser utilizadas para fins comerciais, assim como auxiliar no resgate e conservação de recursos genéticos florestais. (XAVIER et al. 2013)

É uma técnica de propagação vegetativa muito utilizada em espécies de valor comercial, como o eucalipto, podendo também ser viável para propagar espécies nativas, sendo um grande desafio, por motivos de não ser possível ser feita a decepta das árvores selecionadas, sem contar que muitas destas apresentam algum tipo de limitações para fazer a produção de mudas por sementes por ser a maioria recalcitrantes.

Na propagação vegetativa por estaquia, podemos usar três tipos de estacas, à estaca foliar que é pouco utilizada na silvicultura, tendo um maior uso na floricultura, à estaca foliar tem uma dificuldade muito grande para o enraizamento, limitando sua utilização na produção de mudas. A estaca radicular que é feita a partir de segmento das raízes da planta que deseja fazer a propagação, sendo de pouco uso na silvicultura também.

A estaca caular é feita a partir de segmentos de ramos com gemas apicais ou laterais é a mais utilizada na propagação vegetativa por enraizamento de estacas. Essas estacas ainda podem ser classificadas em herbáceas, semilenhosas e lenhosas, sendo as herbáceas de maior capacidade de regeneração de um novo indivíduo. (LOPES ; BARBOSA, 1994)

Alguns fatores podem influenciar no enraizamento das estacas são a ocorrência de injúrias; o balanço hormonal; a constituição genética da planta matriz; o nível endógeno de inibidores; as condições nutricionais e hídricas da planta doadora de propágulos (BRONDANI, et al. 2009; XAVIER et al. 2013).

O teor de água no substrato pode influenciar o enraizamento de plantas no processo de

estaquia. Piana et al, (1994) relatam a experiência com estacas de eválvulo branco na qual o potencial de enraizamento da planta foi reduzido quando submetida a teores de água superior ou inferior a 60%. Os melhores resultados obtidos com esta espécie foi com níveis correspondentes entre 50 e 70% de teor de água.

É possível afirmar que a estaquia é a técnica com alto potencial para a propagação de espécies florestais nativas, mas pouco se conhece sobre as mesmas quando aplicadas em nível comercial (DIAS et al. 2012).

2.4 Miniestaquias

Segundo Ferreira et al. (2004) a miniestaquia é uma técnica de propagação vegetativa advinda da estaquia convencional, mas com variação na metodologia. Consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo processo de estaquia ou de mudas produzidas por sementes em jardins clonais. Dentre os processos de propagação vegetativa, a miniestaquia é uma técnica nova que vem sendo usada com sucesso para aumentar o processo de propagação clonal em *Eucalyptus*, que surgiu a partir do aprimoramento da estaquia, visando contornar as dificuldades de enraizamento de alguns clones (Xavier; 2009).

As miniestacas tem dimensões de 4 a 8 cm de comprimento contendo de 3 a 4 pares de folhas, recomenda-se corta as folhas ao meio, para evitar o excesso de transpiração, evitando o efeito guarda-chuva. Segundo Santana et al., (2010); Souza (2012) tem sugerido a não redução foliar das miniestacas, em razão de resultados semelhantes e até superior a pratica de redução foliar convencional.

2.5 Espécies florestais com ocorrência na área de mangues

O gênero *Laguncularia* (família Combretaceae), existe apenas uma espécie arbórea nos manguezais brasileiros – *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn – que é conhecida popularmente como mangue-branco, verdadeiro ou manso, raramente atingindo mais de 10 metros de altura. Ocupa o segundo lugar em ocorrência entre as demais árvores endêmicas dos manguezais brasileiros, com distribuição similar à de *Rhizophora mangle*, diferenciando-se apenas no Pacífico Oriental, onde apresenta limite de distribuição no norte mexicano. Assim, no Atlântico Ocidental ocorre da Flórida até Laguna e no Pacífico Oriental do norte do México até o norte do Peru (SAVAGE, 1972).

O *Laguncularia racemosa* ocorre, principalmente, na faixa de interface entre o manguezal e a terra firme, estando associada às formações arenosas, nas margens de rios e

ilhotas (SCHULER et al., 2000). Sua madeira é utilizada por comunidades tradicionais na construção de casas e produção de carvão (SILVESTRE et al., 2012), enquanto outras partes desta planta são utilizadas na medicina popular para confecção de chás e infusões contra a disenteria e febre em algumas localidades da região Norte do Brasil.

Visualmente se diferenciam das outras espécies arbóreas por apresentarem folhas opostas, de textura coriácea, com lâmina foliar elíptica arredondada nas extremidades e pecíolo avermelhado, que tem junto a sua base um par de glândulas arredondadas, que são nectários extraflorais (RODRÍGUEZ, 2007), além de glândulas para retirada do excesso do sal nas folhas, o que lhes garante ampla tolerância à salinidade (SILVA et al., 2010). Possui pneumatóforos medindo 10 cm, que são raízes respiratórias que afloram do sedimento (geotropismo negativo), apresentando tecido parenquimatoso com grandes e numerosos espaços intercelulares aeríferos, garantindo a sobrevivência dos indivíduos em manguezais anóxicos e inundados.

O tronco chega a medir por volta de 30 cm de diâmetro, apresentando casca fibrosa e coloração cinza clara sendo mais clara do que *R. mangle*, o que dá o nome popular a espécie, possuindo textura áspera, com escamas irregulares e sulcos de coloração que varia do castanho claro ao castanho avermelhado.

No Brasil, o gênero *Avicennia* (família *Avicenniaceae*) compreende as espécies *Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans*, sendo a primeira de maior expressividade. *Avicennia schaueriana* Stapf ; Leechman é conhecida popularmente como mangue-preto, siriúba, sereíba ou canoé, chegando a apresentar até 20 metros de altura. Segundo Martins ; Moreira (2007) é endêmica da Costa Atlântica Ocidental, onde se distribui das Ilhas Caribenhas até Laguna, no estado de Santa Catarina, Brasil.

Apresenta folhas com formato similar às de *Laguncularia racemosa*, apresentando glândulas de exclusão de sal por toda a superfície foliar, sendo esparsas na face adaxial (superior) e com maior adensamento na face abaxial (inferior). As folhas apresentam ápice arredondado, porém seu pecíolo é verde e sua superfície abaxial é esbranquiçada (SANTOS et al., 2010).

Como ocorre com *Laguncularia racemosa*, apresenta pneumatóforos que afloram do sedimento, para auxiliar na respiração, embora eles sejam maiores, podendo chegar aos 20 cm. *A. schaueriana* possui propágulos com a maior longevidade entre as espécies de mangue, podendo ser viável aproximadamente por 110 dias. Os extratos de suas folhas, da casca e raízes têm sido utilizados por suas propriedades antibacterianas (SANTOS et al., 2010). Como características morfológicas, apresenta tronco com diâmetro variando de 30-60 cm, apresentando casca mais lisa que as demais árvores de manguezal, com fissuras pouco

profundas e coloração variando do cinza escuro à preta, sendo por isso denominada mangue-preto. Quando a casca é raspada exhibe tecido de coloração amarelo-ouro.

As espécies registradas em ocorrências na região da Paraíba foram *Avicennia schaueriana* Stapf e Leechm. Ex Moldenke, (Mangue preto) *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn, (Mangue Branco) f. e *Rhizophora mangle* L, (Mangue vermelho) tendo uma maior predominância o mangue preto (BERNINNI et al 2010). Já na zona portuária de São Luís – MA. Foi encontrada as mesmas espécies, mas um gênero a mais o *Avicennia germinans* (L.) L. (Mangue preto Siríuba) (GONÇALVES et al 2018).

Temos ocorrência dessas mesmas espécies no litoral do Espírito Santo (ALMEIDA et al 2014), no rio Tabatinga no Pernambuco (SILVA et al 2016), Santa Catarina (MADI et al 2016) Paraná (OLIVEIRA et al 2014) São Paulo (LOURENÇO et al 2017). Foi encontrado na Amazônia 4 gêneros e sete espécies se diferenciando duas espécies que não foram encontradas nos outros estados, são eles o *Cornocarpus erectus* (mangue bola) e o *Avicennia harrisonii* (mangue híbrido) (MOCHELL 2011).

2.5.1 *Conocarpus erectus* L.

O *Conocarpus erectus* L. também chamado de mangue-de-bola, mangue-de-bolota, mangue-ratinho, genipapinho e mangue-saragoça é uma espécie intolerante à sombra e boa competidora nos processos de sucessão ecológica. Desenvolve-se em ambientes de estuários sobre forte influência da maré, sendo menos frequente nas restingas. (VON LINSINGEN, 2009)

Na Costa Rica foi registrada se desenvolvendo em regiões planálticas com altitudes de até 780 m. A sua produção de sementes é alta, porém tem uma viabilidade muito baixa, em torno de 12%. A dispersão das sementes se reflete pela adaptação aos diferentes ambientes ao longo do litoral das Américas. Em baixas latitudes, zonas equatoriais, a espécie apresenta porte avantajado, muitas vezes pubescência prateada e folhas carnosas. Contrastando com as características da espécie no sul do Brasil. (VON LINSINGEN, 2009).

Isso fez com que diversas subespécies ou até outras espécies fossem criadas para envolver todos os fenótipos. Apresenta limite austral na região da baía de Paranaguá, Paraná, sendo a primeira citação da espécie no sul brasileiro (TOMLINSON 1986).

Ao longo do litoral das Américas a espécie não apresenta potencial invasor e apenas requer controle quando o solo é convertido para outros usos, porém está naturalizada no leste do Havaí, (GILMAN et al, 1999). Suas características morfológicas: é uma árvore de 2 a 5 m de altura, possui ramos superiores glabros, irregulares, angulosos no ápice, com folhas alternas, lanceoladas, base cuneada, ápice agudo, levemente carnosas, glabras, subglabras na base,

biglandulosa na base do limbo (Figura 1). Domácias lentibuliformes nas axilas da nervura primária com a secundárias na base da face inferior, 3×2 cm. Pecíolos curtos, pubérulo ou glabro, 1 a 2 mm tem raque pubescente, 2 a 6 mm. (TOMLINSON 1986) Em estudos recentes foi descoberto que, o extrato aquoso de folhas de *Conocarpus erectus* tem efeito inibitório na eclosão de larvas *Aedes aegypti* (RODRIGUES et al., 2018).

Figura 1. Imagens de um indivíduo de porte médio de *Conocarpus erectus* L. (A) e, folha e filotaxia do ramo (B).



Fonte: Autor.

Sua inflorescência tem capítulos globosos pedunculados, axilares ou terminais, brácteas lanceoladas, tomentosas, caducas, ápice acuminado e viloso, 1 a $1,5 \times 0,5$ a 0,6 mm flores inconspícuas, 2 a 2,7 mm; hipanto inferior assimétrico, comprimido, pubescente, côncavo-convexo, 1 a $1,4 \times 1,2$ a 1,4 mm; hipanto superior cupuliforme, externamente pubérulo e internamente glabro, 1 a $1,3 \times 1$ a 1,3 mm; lobos do cálice 5, triangulares, glabros, 0,3 a 0,5 mm; disco nectarífero curto, carnoso, lobado, pubescente, 0,4 mm; apétalas; estames 5, filetes filiformes, 0,8 a 1,2 mm, anteras orbiculares, 0,2 a 0,4 mm; estilete suavemente arqueado, 0,5 a 0,8 mm; estigma truncado .

De acordo com Von Linsingen et al (2009) Os frutos apresentam organizados em capítulos globosos, suberoso-coriáceos, axilares ou terminais, subsésseis, 3 a $3,6 \times 3,8$ a 4 mm, imbricados, reflexos, escamiformes, apiculados, recurvados, obovóides. Alas laterais 2, rígidas, glabras, inconspícuas. Sua floração e frutificação(Figura 2).

Figura 2. Inflorescência e frutificação do *Cornocarpus erectus* L., coletados nas matrizes marcadas na cidade de Icapuí/CE.



Fonte: Autor.

A distribuição geográfica: Ilhas Bermudas, sul da Flórida, Bahamas, Índias Ocidentais nas Antilhas, México, América Central e as Ilhas de Galápagos. Na América do Sul se desenvolve do Equador até o Brasil. Ocorrendo nas áreas litorais do Pará até o norte do Paraná litorâneo. a sua etimologia: O nome do gênero, *Conocarpus*, provém do grego, significa que tem frutos cônicos. O epíteto da espécie, *erectus*, vem do adjetivo latino *erectus*, -a, -um; significa erguido, direito; pelo hábito ereto da planta, (FERREIRA 1968), (GALVÃO 1994), (LACERDA 1999).

Tem o nome popular de Mangue-de-botão, mangue-negro ou amora-do-mar, (GILMAR; WASTSON, 1999). O *Conocarpus erectus* L. é considerada de maior resistência entre as madeiras de mangue, era bastante utilizada para a confecção de peças de construção naval. Sua lenha é também considerada de qualidade superior. Embora alcancem alturas superiores a quatro metros, as árvores desta espécie apresentam galhos tortos e finos, o que a torna inadequada para a construção civil (ICMBIO, 2018)

2.5.2 *Rhizophora mangle* L

O *Rhizophora mangle* L. nomes vulgares, Mangue, Mangue vermelho, Mangue verdadeiro, Mangue sapateiro, Mangue de pendão, Mangue preto, Quaparaíba, Apareíba apresenta folhas (Figura 3A) em formato de lanças, opostas e brilhantes com presença de ceras em sua superfície (PRANCE et al., 1975). O tronco (Figura 3C) pode medir de 20-50 cm de diâmetro, apresentando casca de coloração acinzentada, possuindo textura lisa ou levemente rugosa, quando é raspada, exibe cor vermelho intenso, que dá o nome popular a esta espécie. Toleram

salinidades de até 55 ppm, porém crescem melhor quando esses valores se aproximam ou são menores que 35 ppm (salinidade da água do mar). A característica peculiar do gênero é o sistema de sustentação, com raízes-escoras (rizóforos) que partem do tronco, e as raízes adventícias que partem dos galhos. Os frutos germinam ainda presos à árvore-mãe e dão origem a propágulos em forma de lança, cuja viabilidade pode chegar a 12 meses (LACERDA, et al 1992).

Figura 3. Inflorescência (A), tronco (B), raízes Pneumatóforas(C) e frutificação (D) do *Rhizophora mangle* L.



Fonte: Autor.

A casca é rica em taninos, que são compostos fenólicos de sabor amargo e adstringente. Esses aspectos fizeram com que esta espécie de madeira, que também é extremamente impermeável, tenha sido amplamente explorada no passado. Além da cor, a espécie é identificada por seus rizóforos, que consistem em ramificações do caule principal, ajudando na sustentação e ventilação da planta através das várias lenticelas (SOFFIATI, 2006). Sua reprodução se dá por viviparidade, através de propágulos, estruturas que se desenvolvem até o estágio de embrião na planta-mãe que se desprendem, prontos para germinar ou serem germinados, dispersando com o auxílio das marés.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de condução do experimento

Os experimento foi instalado no viveiro de pesquisas do curso de Engenharia Florestal – UFRSA – Mossoró/RN, sob as coordenadas 5°12'21.4" S e 37°19'11.1" W e desenvolvido no laboratório de Silvicultura localizado no Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semiárido.

3.2 Coleta dos Propágulos Vegetativos

Para a confecção das estacas da espécie *Conocarpus erectus* L., foram coletados propágulos vegetativos de 20 matrizes marcadas na cidade de Icapuí-CE, essas coletas foram realizadas as 05:00 horas e acondicionadas em caixas de isopor para transporte até o laboratorio de silvicultura em Mossoró, e para a *Rhizophora mangle* L., foram coletados propágulos vegetativos de mudas originadas a partir da propagação via semínifera, oriundas do viveiro da empresa Norsal, de matrizes provenientes do manguezal em volta da salina, localizado na cidade de Areia Branca-RN, utilizando a mesma metodologia de coleta do *conocarpus*.

Figura 4. Marcação de 20 matrizes do *Conocarpus erectus* L., em Icapuí/CE com coordenadas geográficas 49 41'41''S 37°21'55''W.



Fonte: Autor

3.3 Instalação e manejo do minijardim clonal de *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle*

As estacas do *Conocarpus erectus* foram obtidas por coleta de propágulos vegetativos retirados da base das matrizes. As estacas tinham 10 cm de comprimento e dois pares de folhas reduzidas a 50% do seu tamanho original. Após o preparo das estacas, essas tiveram as suas bases mergulhadas em AIB(0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mg.L⁻¹), Neon Ref. 02832. Após o estaqueamento, o material vegetal foi levado para casa de vegetação com irrigação de 30 segundos a cada 60 minutos.

Os propágulos vegetativos de *Rhizophora mangle* L (Figura 5A) e *Conocarpus erectus* L. (Figura 5B). foram coletados de 15 progênies propagadas por via seminífera. As estacas foram confeccionadas com 10 cm de comprimento, redução foliar de 50% e suas bases mergulhadas em diferentes concentrações (AIB) ácido indolbutírico (0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mg.L⁻¹) Neon Ref. 02832, e estaqueadas em tubetes de plásticos com fibra de coco, posteriormente levadas a estufinha até, o enraizamento.

Figura 5. Estacas de *Rhizophora mangle* (5A) e *Conocarpus erectus* L. (5B) dispostas em tubetes e bandejas plásticas



Fonte: Autor

Após os 45 dias do estaqueamento, as minicepas foram transplantadas para o minijardim clonal, foram utilizadas 70 estacas de *conocarpus* e 70 de *Rhizophora*. No canaletão obedeceu ao espaçamento de 15 x 10cm (Figura 6A e 6B).

O canaletão foi confeccionado em alvenaria, com 7,5 m de comprimento e 0,8 m de largura. Conforme técnica descrita por (XAVIER et al 2013) e coberto com sombrite a 50%. Na parte inferior do canaletão foi colocada brita e, sobre essa, areia, com irrigação automatizada a cada 1 hora por 60 segundos. Quanto a nutrição mineral das minicepas, foi realizada

fertirrigação para obtenção das miniestacas, com MAP, onde diluiu-se 10 g em 2 litros de água e, posteriormente, a cada 7 dias, adicionou-se 20 ml por muda.

Figura 6. Enraizamento das minicepas do *Conocarpus erectus* L.(A) e *Rizophora mangle* L.(B) para o estabelecimento do jardim clonal.



Fonte:Autor.

No canaletão, quando as minicepas atingiram os 10 cm de altura (período de adaptação e crescimento das mudas), foi cortada o ápice das minicepas objetivando quebrar a dominância apical para estimular a produção de brotações laterais (Figura 7A e 7B).

Figura 7. Implantação do minijardim clonal no canaletão com *Conocarpus erectus* L.(A) e *Rhizophora mangle* L (B)



Fonte: Autor.

3.4 Enraizamento das miniestacas

As minicepas foram conduzidas por um período de 45 dias, período ideal para a produção de brotações com tamanho entre 5 e 10 cm. Posteriormente a coleta foram montados os experimentos. Após serem estaqueadas, as miniestacas foram levadas à casa de vegetação climatizada com umidade relativa do ar superior a 80% e temperatura entre 28 e 34°C. O tempo de permanência na casa de vegetação foi até o enraizamento atingir mais de 50% das miniestacas. Na casa de vegetação, a irrigação ocorreu a cada uma hora, com duração de 60 segundos. foi realizada adubação de cobertura com MAP, cuja composição foi a mesma usada no canaletão. Com relação à dose, foi aplicado 20 ml por tubete.

3.5 Avaliações experimentais

3.5.1 Influência do AIB nas estacas do *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle*

Para avaliar a influência do AIB no enraizamento de estacas de *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle* foram utilizados. Foram avaliadas a cada 7 dias em um período de 28 dias quantidades de estacas que obteve raiz na parte inferior dos tubetes. Não foi feita avaliações destrutivas, já que as estacas seriam usadas para obtenção de minicepas para o jardim clonal.

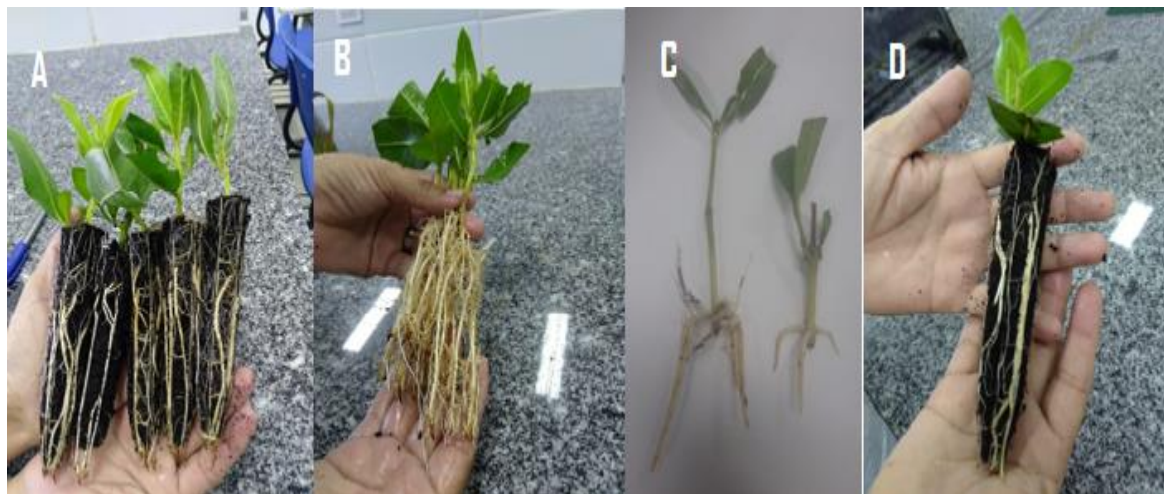
3.5.2 Sobrevivência das minicepas e produção das miniestacas de *Conocarpus erectus* L. e *Rhizophora mangle* L.

A avaliação da sobrevivência das minicepas e produção das miniestacas foi feita no canaletão, com periodicidade de 45 dias, tempo necessário para o desenvolvimento de brotações com tamanho mínimo (entre 5 e 10 cm). A avaliação procedeu-se observando o número de minicepas sobreviventes e o número de brotações por minicepa.

3.5.3 Miniestacas do *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle*

Foram realizadas avaliações relativas à sobrevivência das minicepas, porcentagem de miniestacas enraizadas, comprimento radicular da maior raiz, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular. As miniestacas consideradas enraizadas foram aquelas com raízes iguais ou maiores a 0,5 cm (figura 8). Para avaliar a matéria seca da parte aérea e do sistema radicular, os materiais foram colocados separadamente em sacos de papel, devidamente identificados, em estufa de circulação forçada, a 65°C, até que se alcançasse peso constante. Utilizou-se para a pesagem uma balança digital de precisão. Para avaliar o sistema radicular, foi retirado todo o excesso de substrato com água.

Figura 8. Miniestacas do *Conocarpus erectus* L.(A, B) e *Rhizophora mangle* L (C,D),sendo preparadas para análise de massa seca .



Fonte:Autor.

3.6 Delineamento experimental

Para o experimento das estacas foi adotado um delineamento experimental DIC constituídos 5 tratamentos, 4 repetições e 10 plantas por parcela, sendo os resultados estatísticos obtidos realizado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No caso das miniestaquias o delineamento experimental adotado foi em DIC, constituído de 4 tratamentos com 3 repetições e 5 plantas por parcela.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sobrevivência e produção de minicepas do *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle*

Na tabela 1, encontram-se as taxas de sobrevivência das espécies durante o período de experimentação no minijardim clonal, quanto as brotações, observou-se diminuição contínua no decorrer das coletas para as duas espécies estudadas. O menor número de brotações na última coleta pode ter ocorrido devido ao estresse que as minicepas sofreram com a quebra da dominância apical, como também a adaptação a um novo sistema de manejo e adubação. Dias et al. (2015) e Ferriani et al. (2011), obtiveram resultados semelhantes nos estudos com *Plathymenia foliolosa* Benth., *Anadenanthera macrocarpa* (Benth), *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme.

Apesar de *Rhizophora mangle* ter apresentado uma pequena taxa de mortalidade (15%), isso mostra que há sustentabilidade do sistema de minijardim para produção de minicepas de

Conocarpus erectus e *Rhizophora mangle*, devido a área ser pequena foi possível realizar um manejo intensivo, logo as minicepas permaneceram com elevado vigor fisiológico, proporcionando a sobrevivência dessas e a produção das brotações.

Tabela 1. Sobrevivência das minicepas e número médio de brotações observado a cada quarenta e cinco dias no minijardim.

Espécie	Coleta	Nº Médio de Brotações	Sobrevivência (%)
<i>Conocarpus erectus</i> .	1	5,9	100
	2	4,6	
	3	4,3	
<i>Rhizophora mangle</i> .	1	4,3	85
	2	3,2	
	3	3,1	

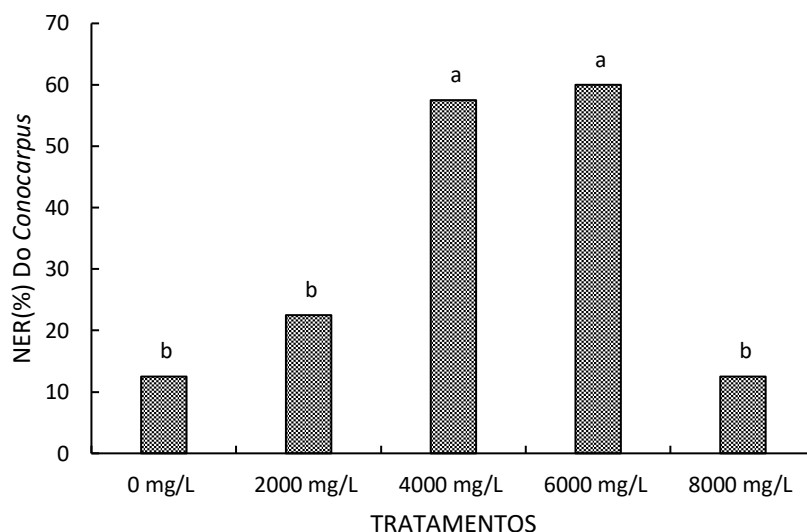
Resultados semelhantes foram encontrados por Souza (2019), em seu trabalho desenvolvido com *Tabebuia aurea* (silva manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore. Outros autores observaram valores menores, como exemplo o trabalho desenvolvido por Neubert et al. (2017), avaliando o comportamento de progênies de *Plathymenia foliolosa* Benth, encontraram sobrevivência das minicepas de 64,5 à 25%. Essa variação pode ser influenciada por diversos fatores, como exemplo tem-se a nutrição mineral, época do ano, irrigação e doenças (XAVIER, WENDLING e SILVA 2013). No caso de condições de manejo semelhantes, as variações podem estar relacionadas com questões genéticas.

De acordo com Gonçalves et al (2018), a nutrição das minicepas tem uma grande importância devido à presença dos nutrientes ser fundamental para as atividades metabólicas da planta. Pode-se se dizer que a elevada sobrevivência e boa produtividade encontradas no presente estudo indicam que a nutrição mineral adotada foi eficiente, contudo, é necessária a realização de um estudo detalhado com doses de nutrientes para indicar qual que proporcionaria a maior produtividade.

4.2 Influência do AIB nas estacas do *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle*

Analisando a influência do AIB no enraizamento das estacas do *Conocarpus erectus* aos 28 dias, verifica-se que a maior taxa percentual (60%) de número de estacas enraizadas (NER) foi obtida para o tratamento AIB a 6.000 mg/L), entretanto, o mesmo não diferiu estatisticamente do tratamento (AIB a 4000 mg/L). As dosagens dos tratamentos (AIB a 0.000 mg/L), (AIB a 2.000 mg/L), e (AIB a 8.000 mg/L) não deferiram estatisticamente entre si (Figura 9).

Figura 9. Porcentagem de estacas enraizadas do *Conocarpus erectus* L. aos 28 dias em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB)

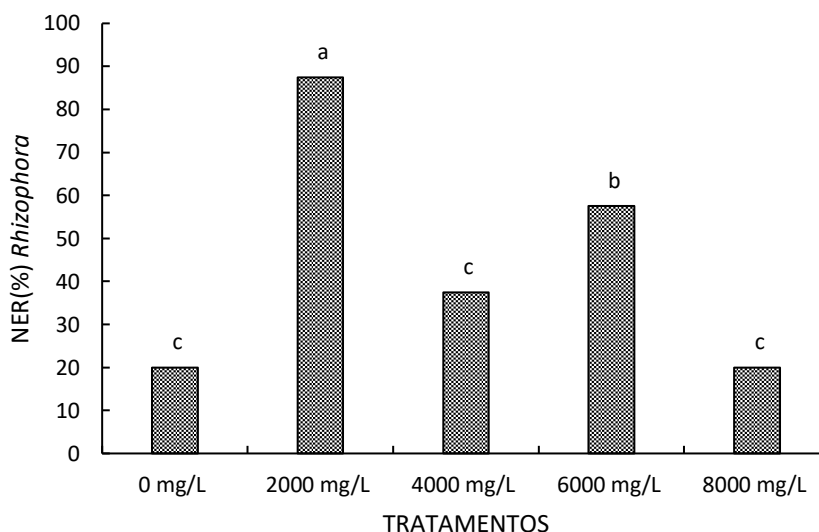


No caso da não diferenciação dos resultados do tratamento(AIB a 4.000 mg/L) e (AIB a 6.000 mg/L), pode estar ligada com a alta capacidade que a espécie tem em vigorar.

Segundo Yamanoto et al. (2013) são suposto que estacas herbáceas apresentam conteúdo de auxina endógena suficiente para promover o desenvolvimento de raízes adventícias, não necessitando, portanto, de aplicação de reguladores para esse fim. Logo, a capacidade de enraizamento está relacionada com a concentração do AIB envolvida no experimento e também com a predisposição genética, ou com interação genética e ambiente, de cada espécie, como também com variações genéticas dentro das espécies. Estudos indicam que estacas de espécies lenhosas apresentam menor potencial rizogênico, em comparação com as técnicas de miniestaquia (ALFENAS et al., 2009).

Analisando o gráfico de porcentagem de enraizamento do *Rhizophora mangle* para o Tratamento (AIB a 2.000 mg/L) e tratamento (AIB a 6.000 mg/L) foi de 87,5% e 57,5%, respectivamente. Os tratamentos (AIB a 0.000 mg/L), (AIB a 4.000 mg/L) e (AIB a 8.000 mg/L) não deferiram estatisticamente e apresentaram as menores taxas de enraizamento (20%, 37,50% e 20%, respectivamente) (Figura 10).

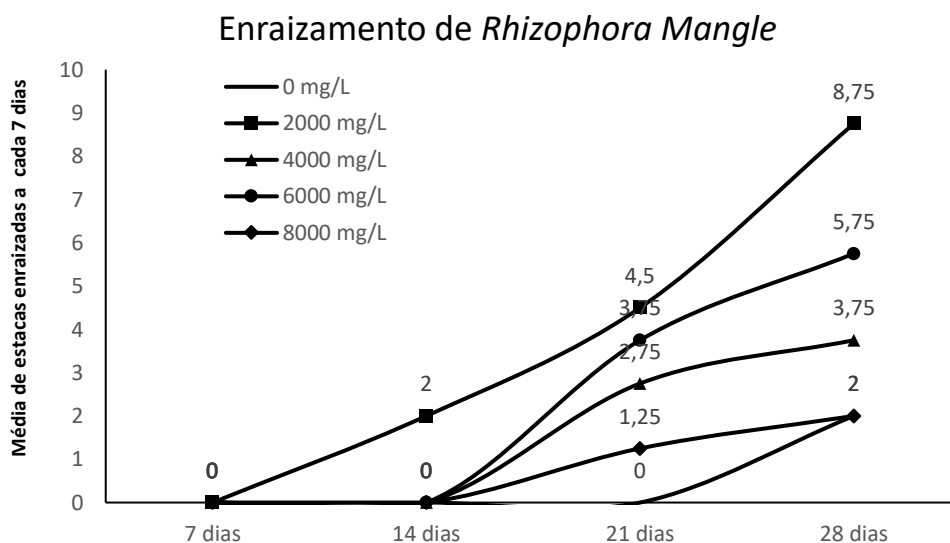
Figura 10. Porcentagem de estacas enraizadas do *Rhizophora mangle* L. aos 28 dias em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB)



Conforme resultados observados na Figura 10, a concentração de AIB a 2000 mg/L apresentou os melhores resultados, segundo Santos et al. (2011) analisando estacas lenhosas de *S. schottiana* e utilizando diferentes concentrações de AIB, encontrou uma taxa de enraizamento de 6%. Inferior ao presente estudo e, tal fator pode ser explicado pela utilização de apenas um substrato composto por fibra de coco. De acordo com COSTA et al. (2015) estudos semelhantes realizados com *Bougainvillea spectabilis* foi verificada nas estacas lenhosas maiores porcentagens de estacas vivas, independentemente da concentração de AIB.

Analisando a variável média das curvas de enraizamento do *Rhizophora mangle* e *Conocarpus erectus* (Figura 11 e Figura 12) a cada 7 dias, pode se observar que as médias de estacas enraizadas, só começam a apresentar resultados significativos a partir dos 21 dias.

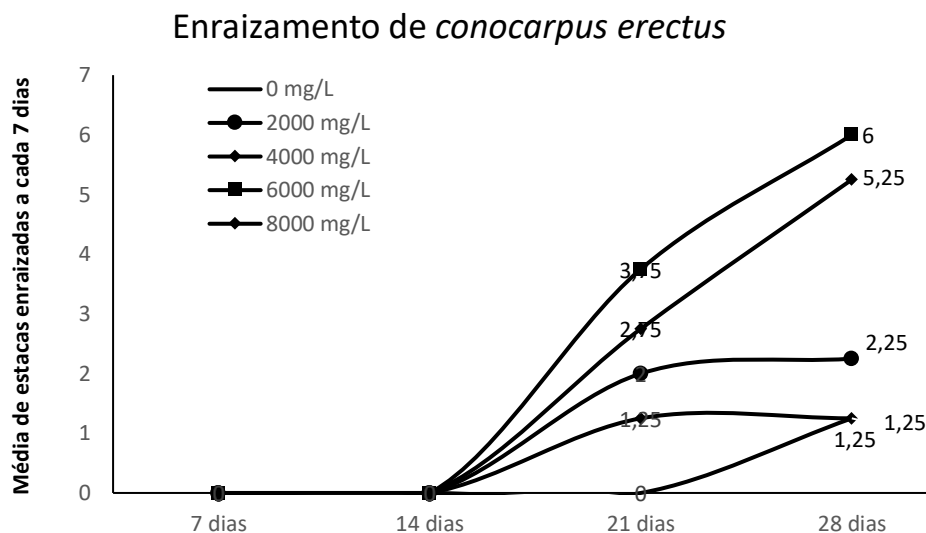
Figura 11. Médias de estacas enraizadas cada período (7,14,21,28 dias) do *Rhizophora mangle* L. em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB).



Diante do exposto, a média da curva de enraizamento do *Rhizophora mangle* pode se observar um pequeno resultado aos 14 dias, no tratamento com as concentrações de AIB a 2000mg/L, aos 21 dias começa a aparecer um resultado em quatro diferentes concentrações ficando a testemunha (AIB 0000mg/L), sem resultados.

Ao final dos 28 dias, o tratamento com as concentrações de AIB a 2000mg/L, o que apresentou a melhor média (8,75). Resultados semelhantes encontrados por Lima (2018) em estacas de paricá que têm alto potencial de enraizamento quando tratadas com concentrações de AIB 2000mg/L. Todavia, sugere-se o aprofundamento das pesquisas para definir as concentrações adequadas.

Figura 12. Médias de estacas enraizadas cada período (7,14,21,28 dias) do *Conocarpus erectus* em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB).



As médias de estacas enraizadas do *Conocarpus erectus* começou a apresentar melhores resultados a partir dos 21 dias, obtendo a melhor média o tratamento com concentração de AIB 6000 mg/L(3,75) e o tratamento com AIB 4000 mg/L (2,75), se mantendo os dois tratamentos com as melhores médias aos 28 dias, com resultados de (6,00) e (5,25). Fazendo um comparativo da curva de enraizamento entre as diferentes concentrações de AIB, para o *conocarpus erectus* L. e *Rhizophora mangle* L., pode se observar que aos 28 dias para cada uma das espécies , o melhor tratamento foi diferente para cada um, o *conocarpus erectus* obteve uma melhor média de enraizamento com o tratamento com AIB a 6000 mg/L, enquanto o *Rhizophora mangle* L, foi o de 2000 mg/L

4.3 Sobrevivência, porcentagem de miniestacas enraizadas e média da maior raiz do *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle*

No geral, as miniestacass do *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle* apresentaram alta sobrevivência (SOB) no decorrer do experimento. Para a espécie *Conocarpus erectus* obteve uma taxa de 100% em todas as doses de AIB analisadas. Para *Rhizophora mangle* a maior taxa obtida foi no tratamento com AIB (6000mg/L),com 90%. Com relação a porcentagem de enraizamento (ENR) de miniestacas, para o *Conocarpus erectus* observa-se aumento gradativo da produtividade da primeira dose de AIB até a ultima, já para *Rhizophora mangle*, teve uma pequena redução no tratamento com AIB (6000mg/L). O número médio da

maior raiz (MR) das miniestacas do *Conocarpus erectus* produzidas variou de 7,68 para AIB 0,000mg/L a 9,39 (AIB 0,00mg/L). Para o *Rhizophora mangle* variou de 0,78 (AIB 4000mg/L) e 2,55 (AIB 8000mg/L (Tabela 2).

Tabela 2. Média de sobrevivência (SOB), raiz observada na extremidade inferior do tubete, porcentagem de enraizamento (ENR) e média da maior raiz (MR) para *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle* em função das doses de AIB(AIB), após 45 dias de permanência em estufa climatizada.

Espécie	AIB	SOB(%)	ENR(%)	MR(cm)
<i>Conocarpus erectus</i>	0,00mg/L	100,00a	53,33a	7,68a
	4000mg/L	100,00a	53,33a	8,19a
	6000mg/L	100,00a	70,00a	9,39a
	8000mg/L	100,00a	90,00a	8,55a
<i>Rhizophora mangle L.</i>	0,00mg/L	88,00a	8,33a	1,40a
	4000mg/L	88,00a	16,66a	0,78a
	6000mg/L	90,00a	15,00a	1,56a
	8000mg/L	44,00a	16,66a	2,55a

Foi observado que entre doses de AIB e tipo de progênes não foi significativa ($F > 0,05$), assim como para o fator AIB, não foi observada significância para nenhuma variável. Nota-se a existência de variação na produtividade de enraizamento nas progênes, indicando possível diferença genética entre as mesmas quanto a capacidade de emissão de raízes. Com relação ao enraizamento, observou-se diferença entre as progênes quanto ao número de miniestacas enraizadas ao longo do tempo, o *Rhizophora mangle L* apresentou uma alta taxa de sobrevivência indicando que ainda poderia emitir raízes e, o fator tempo pode ter influenciado, porém são necessários mais estudos para tal afirmação.

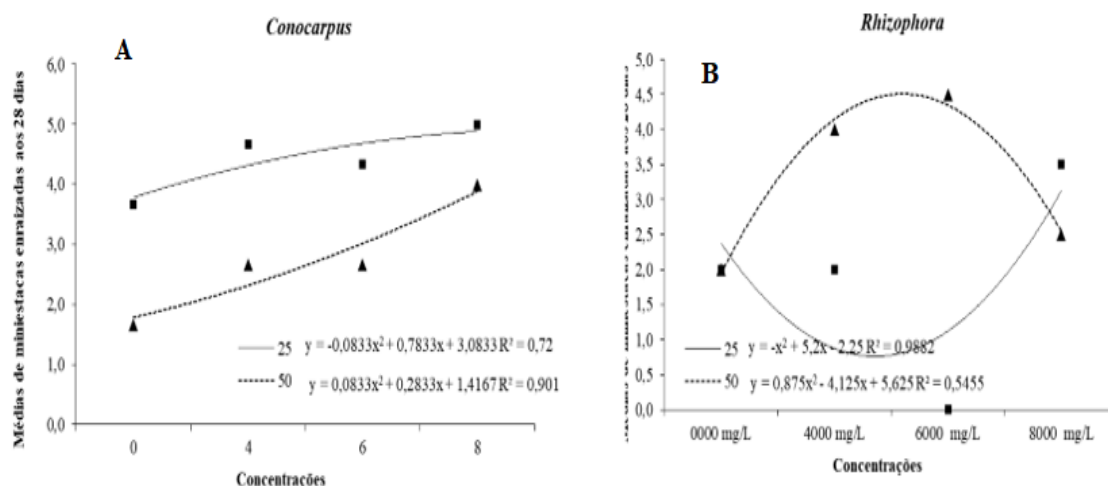
O *Rhizophora* que foi miniestacas provenientes de sementes apresentou uma resposta diferentes de estudos encontrados por (RÊGO et al., 2003). Em geral, para espécies lenhosas, miniestacas de mudas provenientes de sementes, enraízam facilmente, enquanto outras provenientes de plantas mais velhas enraízam esporadicamente, ou definitivamente não enraízam

4.4 Curva da média de enraizamento *Conocarpus erectus* e *Rhizophora mangle*

Segundo a tendência de distribuição dos dados da curva de miniestacas enraizadas com redução foliar de 25% e 50%, o modelo que melhor representou a distribuição dos dados foi do tipo $y = a + bx + x^2$ (Figura 15A), em que y = médias de miniestacas enraizadas com diferentes

reduções foliar e x = diferentes concentrações de AIB. Observa-se que há diferença para as progênes quanto ao enraizamento de miniestacas ao longo de diferentes doses de AIB, sendo o *Conocarpus* o que apresentou o maior média de miniestacas para as duas reduções foliares, enquanto o *Rhizophora* (Figura 15B) apresentou menor média de miniestacas.

Figura 13. Curva da média de enraizamento miniestacas de *Conocarpus erectus* (A) e *Rhizophora mangle* (B) no período (28 dias) em diferentes concentrações de ácido indol-3- butírico (AIB).



Avaliando a regressão linear para ambas as espécies em funções das diferentes doses de AIB, foi possível verificar que para ambas as espécies, não houve diferença significativa. Contudo, para a variável redução foliar pode-se observar que a redução em 50% em *Conocarpus*, foi superior a de 25%. Já para o *Rhizophora*, a redução de 25% da área foliar foi superior a de 50%. Em algumas espécies, a presença de folhas é essencial para o enraizamento de miniestacas, devido ao fato de o processo de fotossíntese levar ao armazenamento de carboidrato que, por sua vez, favorece o crescimento das raízes (HARTMANN et al., 2011).

4.5 Avaliação da massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular *Conocarpus erectus*

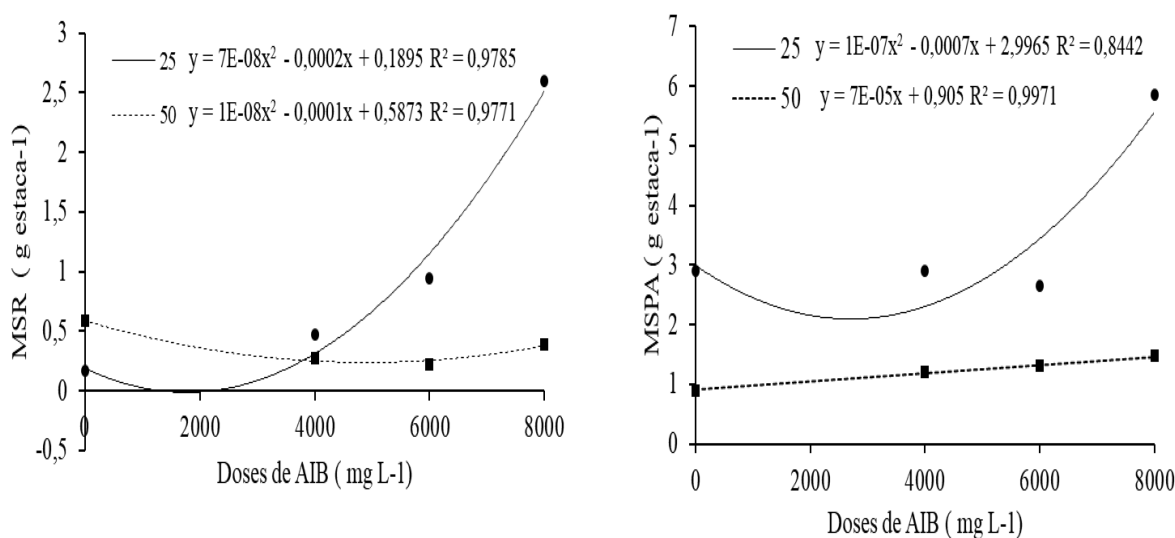
A massa seca da parte aérea apresentou diferenças significativas ($F > 0,05$), mostrando que ocorre uma interação entre a dose e a variável de redução foliar a 25%. Para a massa de raiz não apresentaram diferenças significativas, entre as concentrações de AIB testadas. A concentração de 8000mg/L de AIB foi que proporcionou as maiores quantidades de biomassas de parte aérea (2,59g) e raiz (5,86 g) (Figura 14).

Observou-se que na ausência de regulador de crescimento a massa seca da raiz com redução foliar a 25% apresenta um crescimento a partir da dose de AIB 4000mg/L, (Figura 14).

Segundo Fachinello et al. (2005) as miniestacas obtidas da planta matriz juvenis as

características são herdadas, o balanço hormonal interno pode estar adequado para que ocorra o enraizamento. Estacas provenientes de plantas jovens enraízam com mais facilidade e esse fato está relacionado com o maior número de cofatores do enraizamento e menor conteúdo de inibidores.

Figura 14. Peso da matéria seca da raiz (MSR) e parte aérea (MSPA) de miniestacas de *Conocarpus erectus*, aos 45 dias de idade, em função das diferentes concentrações de AIB (0, 4000, 6000, 8000 mg/L-1) com redução foliar de 25% e 50 %.

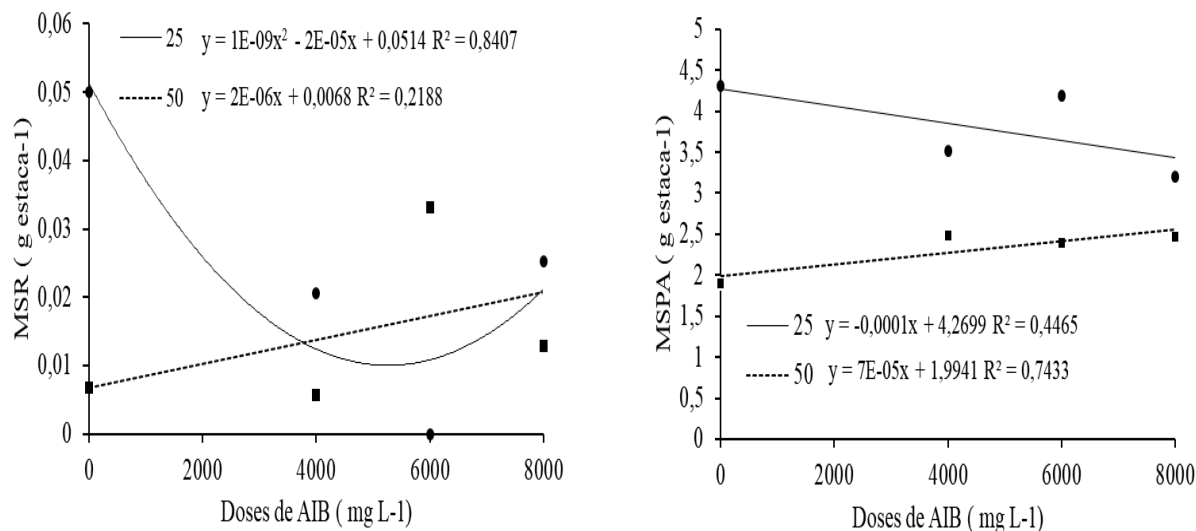


A concentração de 8000 mg/L de AIB foi que proporcionou as maiores quantidades de biomassas de parte aérea (2,59g) e raiz (5,86 g). Segundo Azevedo (2018) em estudos com *Khaya ivorensis*, concentração de 2000 mg L-1 de AIB, dentre as utilizadas, foi a que apresentou as maiores taxas de enraizamento para a espécie.

4.6 Avaliação da massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular *Rhizophora mangle*

Para a espécie *Rhizophora* foi observado que para a massa seca da raiz ocorre interação entre doses de AIB, tipo de redução foliar, e diferentemente do *Conocarpus*, a redução a 25% ele decresce. Na massa seca da parte aérea, não ocorre interação entre as doses de AIB e as reduções foliares. Entretanto ocorre um decréscimo da massa seca da parte aérea para redução foliar a 25%.

Figura 15. Peso da matéria seca da raiz (MSR) e parte aérea (MSPA) de miniestacas de *Rhizophora mangle* L., aos 45 dias de idade, em função das diferentes concentrações de AIB (0, 4000, 6000, 8000 mg/L-1) com redução foliar de 25% e 50 %.



Para os dados apresentados, pode-se notar que o *Rhizophora* diferentemente do *Conocarpus*, obteve melhor resposta com a redução foliar a 50%. Porém, em relação a concentração do AIB, o *Rhizophora*, obteve resultados semelhantes ao *conocarpus* com concentrações (8000 mg/L), proporcionando as maiores quantidades de biomassas de parte aérea (2,59g) e raiz (5,86 g). Azevedo (2018), em estudo com miniestacas de *Khaya ivorensis*, pôde observar que a espécie também, respondeu de forma crescente às concentrações de AIB, contudo a concentração (2000 mg/L) foi três vezes menor do que o *Rhizophora*. Desta forma, é possível observar que o *Rhizophora* apresenta maior dificuldade para o enraizamento e com isso, necessita de maiores doses de auxinas.

5 CONCLUSÃO

Para o experimento das estacas do *Conocarpus erectus* L obteve melhor resposta ao enraizamento com tratamento 4000 mg/L, diferentemente do *Rhizophora mangle* L, que obteve o melhor resultado com o tratamento a 2000 mg/L.

No caso das miniestaquias independente das reduções foliares o melhor resultado foi o tratamento com AIB a 8000mg/L. Entretanto o *Rhizophora* apresentou resultados inferiores de enraizamento, indicando que o tempo em estufa foi insuficiente, já que no final do experimento mostrou uma sobrevivência de 90%, indicando que poderiam emitir raízes. O que esperávamos

era maior enraizamento das miniestacas em menores doses de AIB, esse resultado pode indicar que o manejo da adubação e irrigação do minijardim devem ser ajustados para a obtenção dos propágulos mais responsivos ao enraizamento.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C. et al. Clonagem e doenças do eucalipto. 2. ed. Viçosa, MG: Ed da UFV, 2009. 500 p.
- ALMEIDA, V. C.; JUNIOR, C. C.; FEITOSA, F.; PASTOR, D.; MONTE, G. caracterização estrutural do manguezal do Rio Tabatinga, Suape, Pernambuco, Brasil. *Tropical Oceanography*, v. 42, n. 1, p. 37-47, 2014
- AZEVEDO, Maria Luiza de. **Micropropagação e enraizamento de miniestacas de mogno africano** (*Khaya ivorensis* A. Chev). 2018. Dissertação (Mestrado em ciências florestais) - Universidade federal dos vales do Jequitinhonha e mucuri ,diamantina 2018.
- BERNINI, E. Fitossociologia de uma floresta de mangue adjacente a uma planície hipersalina no estuário do Rio Miriri, Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 24, n. 2, p. 3-12, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpb.br/index.php/revnebio/article/view/21730>
- BRONDANI, Gilvano Ebling et al. Propagação vegetativa de *E. benthamii* x *E. dunnii* por miniestaquia. Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E), 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/657551/1/Doc183.pdf>.
- CINTRÓN-MOLERO, et al. Ecology and management of New World mangroves, 233-258. In: Seeliger, U. (Ed.). *Coastal plant communities of Latin America*. San Diego: Academic Press, 392p. 1992.
- COSTA, C; DAVY, A. J. Comunidades costeiras de sapal da América Latina. *Comunidades de plantas costeiras da América Latina, Ecologia Fisiológica*. Rio Grande, Brasil, v.1,n.1, out./1992. p.179/199.
- COSTA, E.M. et al. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. com o uso de ácido indolbutírico. *Revista Acta Agronômica.*, 64, 221-226. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15446/acag.v64n3.42970>
- DIAS, P. C. et al. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 453, 2012. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/388/289>.
- DIAS, P. C. et al. Vegetative rescue of *Anadenanthera macrocarpa* trees. **Revista Cerne**, v. 21, n. 1, p. 83-89, 2015. Disponível em: DOI: 10.1590/01047760201521011381.
- FACHINELLO, et al. **Propagação de plantas frutíferas. Informação Tecnológica**, 221. Brasília, Distrito Federal: Embrapa. 2005.
- FERREIRA, A. G (Org) . *Dicionário de Latim-Português*. Porto Editora Lda. [xii] + 1229 págs. 1968.
- FERREIRA, M. E. et al Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.183-187, Mar./Apr.2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-

67622004000200004&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0100-6762. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622004000200004>.

FERRIANI, A. P. et al. Produção de brotações e enraizamento de miniestacas de *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme, **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 257 - 264, 2011. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/172>

FONSECA, S. M. Amazônia: receita energética para o desenvolvimento sustentável. Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro; v. 9, n. 2, p. 437-442, Mai/Ag 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482005000200010&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1415-9848. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-98482005000200010>.

GILMAN, et al . *Conocarpus erectus* L. (buttonwood). U.S. Forest Service and Southern Group of State Foresters, Gainesville, FL. 3 págs. 1999.

GONÇALVES, et al. Composição florística e fitossociológica do manguezal da zona portuária de São Luís, Maranhão, Brasil. **Revista Biofix Scientific Journal**, 3(1), 01-07. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/biofix.v3i1.55789>.

GALVÃO, B. F. R. (Org) **Vocabulário etimológico, ortográfico e prosódico das palavras portuguesas derivadas da língua grega**. Livraria Garnier, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 1994

GRAÇA, E. C., Cooper, M. A., Tavares, F. R., & Carpanezzi, A. A. **Estaquia de erva-mate**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ. 2000.

HARTMANN, H. T. et al. Plant propagation: principles and practices. 8.ed. New Jersey: Prentice Hall,. 915p. 2011

ICMBio. Atlas dos manguezais do Brasil (2018). http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas_dos_manguezais_do_brasil.pdf. Acessado 11/01/2020

LACERDA, R. C. Aurélio Buarque de Holanda Ferreira. **Novo Dicionário Aurélio** –Século XXI. Editora Nova Fronteira. 1999

LACERDA, L.D. et al. **Mangrove of Latin America**: the need for conservation and sustainable utilization. Mangrove ISME, News Letters, p.4-6, 1992.

LOURENÇO, B. F. et al. Avaliação da densidade de vegetais adultos encontrados no Manguezal localizado no Parque da Serra do Guararu, Guarujá, São Paulo, Brasil. **Revista Unisanta BioScience**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 41-50, jan./2017. Disponível em: <https://ojs.unisanta.br/index.php/bio/article/view/787>

LOPES, L.C. & BARBOSA, J.G. Propagação de Plantas Ornamentais. Viçosa: Imprensa Universitária, 30 p, 1994.

MADI, et al Estrutura do componente de regeneração natural e arbóreo de dois manguezais no estado do Paraná. **Revista Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 159-170, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821100>.

MARTINS, M. B. G. et al Caracterização Histológica das folhas de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman (Avicenniaceae): subtítulo do artigo. **Revista Hispeci & Lema**: Bebedouro/ SP, v. 1, n. 3, p. 1-8, ago./2007.

MELO, L. A. et al. Metodologia para resgate de matrizes e enraizamento de estacas de *Eremanthus erythropappus*. **Revista cerne**, Lavras, vol.18, n.4 pp.631-638, Oct./Dec 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602012000400013&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0104-7760. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602012000400013>.

MOCHEL, F.R. Manguezais amazônicos: status para a conservação e a sustentabilidade na zona costeira maranhense. In: Martins, M.B. & Oliveira, T.G. (Org.). Amazônia maranhense: diversidade e conservação. Belém: Editora do Museu Paraense Emílio Goeldi. 2011.

NASCIMENTO, S. Estudo da importância do apicum para o ecossistema de manguezal. Relatório Técnico Preliminar. Sergipe, Governo do Estado do Sergipe, 27p. 1993.

NEUBERT, V. F. et al. Production of mini-cuttings and the influence of leaf reduction on rooting of Vinhático (*Plathymenia foliolosa* Benth.). **Revista Árvore**, v. 41, n. 4, p. 1 – 9, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622017000400202&lng=en&nrm=iso.

OLIVEIRA, et al. Processo de colonização do manguezal do Rio Tavares por análise da estrutura de diferentes bosques. **Revista Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 18, n. 1, p. 9-18, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Monica_Tognella/publication/270535765_Processo_de_colonizacao_do_manguezal_do_Rio_Tavares_por_analise_da_estrutura_de_diferentes_bosques/links/554a19e90cf29f836c951177.pdf

PIANA, Z. et al. Influência do teor de água do substrato no enraizamento de estacas de evólculo branco (*Evolvulus pusilus*). **Revista Scientia Agricola**, Piracicaba v. 51, n. 3, p. 470-473, Set./Dez. 1994. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161994000300015&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1678-992X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161994000300015>.

PINHEIRO, A. D. L. R. et al. O manguezal como área de educação ambiental em uma escola de ensino fundamental da rede pública de São Luís. **Revista Uema**, Maranhão, Brasil; v. 23, n. 2, p. 12-28, dez./2018. Disponível em: http://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/1823. Acesso em:

10 out. 2019.

PRANCE, G.T. et al. Revisão taxonômica das espécies amazônicas de Rhizophoraceae. *Revista Acta Amazonica*, Manaus, v. 5, n. 1, p. 1-18, abr./1975. Disponível em: <https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/5-1/PDF/v5n1a01.pdf>

RÊGO, G. M. et al. Enraizamento de estacas caulinares da corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* (Benth) – Fabaceae). 13., 2003, Gramado. **Anais Congresso Brasileiro de Sementes**. Gramado: ABRATES. 2003. p. 65

RODRIGUES N.A.A; GOMES J.P.P; SILVA, M.C; LIMA, C.S Avaliação dos efeitos embriotóxicos e embriostáticos do extrato aquoso de *Rhizophora mangle* e ácido tânico em ovos e larvas de *Aedes aegypti*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 90 (2), 2141-2148 (2018).

RODRÍGUEZ; A.V; Producción forestal – Fundamentos – Antología: C.R.: EUNED. 1. ed. [S.l.: s.n.], 2007. 1-224. p.

SANTANA, R. C. et al. Influence of leaf area reduction on clonal production of eucalyptus seedlings. **Revista Cerne**, Lavras v. 16, n. 3, p. 251-257, jul./set 2010. Disponível em : <http://cerne.ufla.br/site/index.php/CERNE/article/view/129>

SANTOS, J.P.et al. Enraizamento de estacas lenhosas de espécies florestais. **Revista Cerne**, 17, 293-301. 2011. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602011000300002&lng=en&nrm=iso

SANTOS, Luciana Cavalcanti Maia. **Sistema estuarino-lagunar do Rio São Francisco, zona costeira de Sergipe, Brasil: uso e cobertura da terra e diagnóstico ambiental dos manguezais**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2010.

SANTOS, N. M. et al. Uso atual e passado da madeira de mangue na Baía subtropical de Paranaguá **Revista Elsevier**, Paraná, Brazil, v. 148, n. 1, p. 97-103, nov./2017. Disponível em : <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.07.003>

SAVAGE, Thomas. **Manguezais da Flórida como estabilizadores da linha costeira**. *Agris: sistema internacional de informação para a ciência e tecnologia agrícola*, Florida, v. 1, n. 1, p. 1-46, mar./1972.

SILVA, J. M. et al. Caracterização anatômica e perfil químico da lâmina foliar de *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn, de manguezais impactados e não impactados do litoral de São Paulo: *Revista Iheringia*, Porto Alegre, v. 65, n. 2, p. 123-132, dez./2010.

SILVESTRE, L. C. et al. Utilização dos recursos vegetais pelos moradores da aldeia Camurupim em área de proteção ambiental. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1387-1398, jun./2012. Disponível em : <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/69>

SCHULER, C. B; ANDRADE, V. C ; SANTOS, D. S. O manguezal: **composição e estrutura. Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Recife: Editora Universitária da UFPE, p. 27-38, 2000.

SOFFIATI, A. O manguezal na história e na cultura do Brasil. Editora Faculdade de Direito de Campos, 2006.

SOUZA, M. M. et al . Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape-pe após a construção do porto. **Revista Acta Botanica Brasilica**, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.1-12, Jan./Abr 2001. Disponível em :
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000100001&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0102-3306.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062001000100001>.

SOUZA, C. C. Padrões de miniestacas e densidade de minicepas na propagação clonal de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*., 57 f.. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Viçosa, 2012

SOUZA, C. A ; DUARTE, L. F. A; PINHEIRO, M. A. A, Educação Ambiental sobre Manguezais: Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica. 1. ed. São Vicente, Unesp: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Instituto de Biociências, 2018. p. 16-26.

SOUZA, Lohany Stefhany. "Propagação vegetativa de tabebuia Aurea (Silva Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore pela Miniestaquia.".. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró R/N, 2019.

TOMLINSON; P.B; The Botany of Mangroves. Cambridge Tropical Biology Series: subtítulo do livro. 1. ed. Australia: Cambridge University, 1986. 1-419. p.

VON LINSINGEN, et al. Sinopse taxonômica da família Combretaceae R. Brown na região sul do Brasil. *Revista Acta Botanica Brasilica*, v. 23, n. 3, p. 738-750, 2009. Disponível em : ISSN 0102-3306. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062009000300013>.

YAMAMOTO, L.Y. et al. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amora-preta Xavante. **Revista Ciência Rural**, 43, 15-20. 2013. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000100003&lng=en&nrm=iso

XAVIER, A. et al. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. 2.Ed UFV, Viçosa-MG, 2013. 272 p.

.