



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS – PB**

SÉRVIO TÚLIO PEREIRA JUSTINO

**MINIESTAQUIA A PARTIR DE MATERIAL JUVENIL DE ORIGEM SEMINAL NA
CLONAGEM DE *Myracrodruon urundeuva* Allemão**

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

SÉRVIO TÚLIO PEREIRA JUSTINO

**MINIESTAQUIA A PARTIR DE MATERIAL JUVENIL DE ORIGEM SEMINAL
NA CLONAGEM DE *Myracrodruon urundeuva* Allemão**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

J96m Justino, Sérgio Túlio Pereira
 Miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal na
 clonagem de *Myracrodruon urundeuva* allemão / Sérgio Túlio
 Pereira Justino. – Patos, 2018.
 46f.: il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) –
 Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e
 Tecnologia Rural, 2018.

 “Orientação: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel”.

 Referências.

 1. Silvicultura clonal. 2. Minijardim clonal. 3. Auxina natural. 4.
 Cyperus rotundus L. I. Título.

CDU 630*2

SÉRVIO TÚLIO PEREIRA JUSTINO

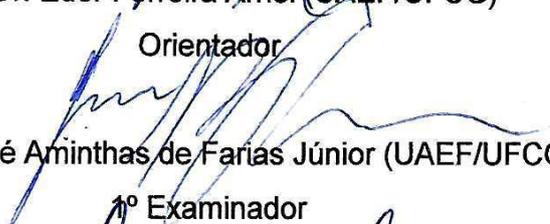
**MINIESTAQUIA A PARTIR DE MATERIAL JUVENIL DE ORIGEM SEMINAL NA
CLONAGEM DE *Myracrodruon urundeuva* Allemão**

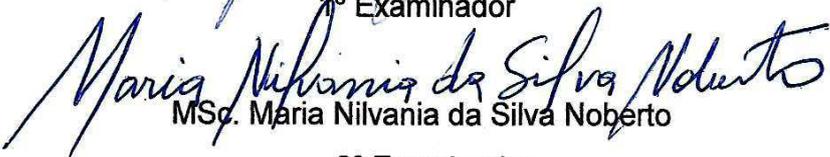
Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel

APROVADA em: 06 de Fevereiro de 2018


Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel (UAEF/UFCG)
Orientador


MSc. José Aminthas de Farias Júnior (UAEF/UFCG)
1º Examinador


MSc. Maria Nilvania da Silva Noberto
2º Examinador

Dedico a meus pais, Antônio Justino e Ana Maria, por estarem sempre ao meu lado e a meus irmãos, em especial, Karla.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer ao senhor Jesus Cristo por ter me concedido saúde e força para vencer os obstáculos da vida e nunca me abandonar nas horas difíceis.

Aos meus pais, Antônio Justino e Ana Maria, por estarem sempre ao meu lado e acreditar nos meus sonhos, pelos ensinamentos da vida, por todo o carinho que me proporcionaram nos momentos bons e ruins, por sempre me incentivarem a estudar, principalmente durante toda caminhada acadêmica.

Ao meu irmão Lucas e minhas irmãs, Kalline, Kamila e Karla *in memoriam* que não esteve presente fisicamente, mas espiritualmente está presente em minha vida, e a onde estiver está dando força e feliz por essa vitória.

Ao meu sobrinho Leônidas Rafael, que veio a este mundo e trouxe muita felicidade, alegria e amor.

Às minhas avós materna e paterna, pelos ensinamentos na vida, por todo amor repassado e sempre estarem ao meu lado nos momentos difíceis.

Ao Meu avô materno Antônio Ceará, por sempre confiar nos meus sonhos, pela paciência e humildade. Meu avô paterno, Francisco Justino (*in memoriam*) que não esteve presente fisicamente nessa caminhada, mas sei que está ao meu lado me apoiando e dando força.

Aos meus amigos, em especial, Emanuel Marques, Kaio Cesar, Ismaelino, Marcelo Moraes, Fabio Simões, Raissa Lucena e Nariana Castro, pelas palavras de carinho, incentivos e confiança.

Aos professores do ensino fundamental e médio que auxiliaram minha aprendizagem e formação em especial, a Adriano, Douglas, Socorro Leite, Anália, Wilma, Lúcia Costa, Marcelo, Kedma, Carlos Wagner, Cínara e Wilson.

Aos meus padrinhos, Djair e Alexandre Mamede e minha madrinha Guia, pelos incentivos e estar sempre ao meu lado.

A turma de Engenharia Florestal 2013.1 em especial aos alunos Alysson, Anderlon, Adna, Bruno, Estevão, Ediglécia, Roberta, Sávio, Valdirene e Yasmim, por ter formado uma segunda família.

A Anderlon, pela amizade que construímos durante o curso, por ter aberto as portas de sua casa nos dias que precisei ficar em Patos e por sempre compartilhar seus conhecimentos.

A Adna, Yasmim Yathiara e Valdirene, pela amizade que construímos durante o curso, por terem sido pessoas que sempre tiveram a preocupação de ajudar nos momentos difíceis e terem partilhado momentos bons e ruins. Obrigado por tudo, sentirei saudades de vocês.

Aos professores em especial: Antônio Amador, Assíria, Fátima, Francisco das Chagas, Gilvan, Ivonete, Jacob, João Batista, Leandro Calegari, Lúcio, Maria do Carmo, Naelza, Olaf, Patrícia, Ricardo e Rozileudo, por todos os conhecimentos transmitidos.

Ao meu orientador, Professor Eder Ferreira Arriel, pela confiança, amizade, paciência e pelos conhecimentos transmitidos, durante oito períodos trabalhando juntos e pela oportunidade de ser bolsista durante dois anos de Iniciação Científica.

Aos membros da banca examinadora, José Aminthas Farias Júnior e Maria Nilvania da Silva Noberto, pela disponibilidade de participar e por suas contribuições para a melhoria desta pesquisa.

Aos funcionários do viveiro, Ivalter, João Freire, João Morais e Erike, pela amizade construída e pela ajuda durante a realização da pesquisa.

MUITO OBRIGADO!

“Não procure ser o melhor, mas sim o mais simples.
Porque até a maior árvore da floresta começa do chão.”

Autor desconhecido.

JUSTINO, Sérgio Túlio Pereira. **Miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal na clonagem de *myracrodruon urundeuva* alemão**. 2018. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos – PB, 2018. 46f.

RESUMO

Myracrodruon urundeuva Allemão, é uma espécie arbórea nativa do Brasil, família Anarcadeaceae, conhecida vulgarmente como aroeira e aroeira do sertão. A propagação da espécie é geralmente realizada com o uso de sementes (diásporos). No entanto, estas perdem o poder germinativo em pouco tempo. Uma das alternativas de propagar a espécie quando há limitação de sementes é o uso da técnica de clonagem denominada de miniestaquia. O trabalho teve como objetivo avaliar minicepas de aroeira de origem seminal, a partir do 2º ano de seu estabelecimento, submetidas a diferentes alturas de decepta (10, 25 e 40 cm) e a eficiência do uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas pelo processo de miniestaquia. A pesquisa foi realizada no viveiro florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da UFCG campus de Patos. Na primeira etapa foi estabelecido o minijardim clonal, formado com minicepas de origem seminal e submetidos a três alturas de decepta (10 cm, 25 cm e 40 cm). As minicepas foram dispostas em um Delineamento Inteiramente Casualizado com três tratamentos (sistema de decepta) e 12 repetições, onde cada parcela foi constituída por uma minicepa, totalizando 36 parcelas. As variáveis analisadas foram sobrevivência de minicepas, diâmetro do coleto e produção de miniestacas. Na segunda etapa foi avaliado o uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L e tendo como suporte minijardim clonal onde foram coletados as miniestacas. Também foi utilizado o DIC, as parcelas foram constituídas de seis miniestacas, com oito tratamentos (concentrações do extrato de *Cyperus rotundus* L. – 0,0% (testemunha 1) a 5,0% e, (testemunhas 2 e 3) e três repetições, totalizando 24 parcelas, na qual foi avaliado o número de miniestacas vivas e número de miniestacas enraizadas. A alta taxa de sobrevivência das minicepas de *Myracrodruon urundeuva*, é importante, pois indica que este sistema tem potencial para ser utilizado nesta espécie. A decepta a 10 cm é mais indicada pois permite o início da produção dos propágulos mais cedo e conseqüentemente o retorno do investimento mais rápido. Este estudo demonstrou o potencial do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L (tiririca), considerando uma alternativa econômica a ser utilizada na clonagem de *Myracrodruon urundeuva*. No entanto mais estudos necessitam ser realizados para avaliar a concentração que proporciona uma maior taxa de enraizamento.

Palavras-chave: Silvicultura clonal. Minijardim clonal. Auxina natural. *Cyperus rotundus* L.

JUSTINO, Sérgio Túlio Pereira. **Minicutting from juvenile material of seminal origin in the cloning of *Myracrodruon urundeuva* Allemão**. 2018. Monography (Undergraduate) Forest Engineering Course. CSTR / UFCG, Patos - PB, 2018. 46pgs.

ABSTRACT

Myracrodruon urundeuva Allemão, is an arboreal species native to Brazil, family Anarcadeaceae, commonly known as aroeira and aroeira do sertão. The propagation of the species is usually carried out using seeds (diaspores). However, they lose the germinative power in a short time. One of the alternatives to propagate the species when there is seed limitation is the use of the cloning technique called ministump. The objective of this work was to evaluate the seed ministumps of seminal origin, from the 2nd year of their establishment, submitted to different cutting heights (10, 25 and 40 cm) and the efficiency of the use of extract of tubers of *Cyperus rotundus* L. in the survival and rooting of minicuttings by the minicutting process. The research was carried out in the forest nursery of the Academic Unit of Forest Engineering, UFCG Patos campus. In the first stage the clonal minigarden was formed, with ministumps of seminal origin and submitted to three cutting heights (10 cm, 25 cm and 40 cm). The ministump were arranged in a completely randomized design with three treatments (cut-off system) and 12 replications, where each plot consisted of a ministumps, totaling 36 plots. The variables analyzed were ministump survival, collection diameter and ministump production. In the second stage, the use of extract of tubers of *Cyperus rotundus* L was evaluated and with the support of the clonal minigarden where the minicuttings were collected. Dice were also used, the plots consisted of six minicuttinps, with eight treatments (concentrations of the extract of *Cyperus rotundus* L. - 0.0% (control 1) at 5.0% and (controls 2 and 3) and three treatments The high survival rate of the *Myracrodruon urundeuva* ministumps is important because it indicates that this system has the potential to be used in this species. Cutting at 10 cm is more indicated as it allows the beginning of the production of the propagules earlier and consequently the return of the investment faster. This study demonstrated the potential of the aqueous extract of *Cyperus rotundus* L (tririca), considering an economical alternative to be used in cloning of *Myracrodruon urundeuva*, but more studies need to be performed to evaluate the concentration that provides a higher rooting rate.

Keywords: Clonal forestry, Clonal minijardim, Natural auxin, *Cyperus rotundus* L

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Minicepas decepadas a 10 cm, 25 cm e 40 cm de altura. Patos – PB, 2017.	21
Figura 2 – Tubérculos de <i>Cyperus rotundus</i> L. utilizados na pesquisa. Patos – PB, 2017.	22
Figura 3 – Extratos dos tubérculos de <i>Cyperus rotundus</i> L. acondicionados em fracos âmbar para seu armazenamento.....	24
Figura 4 – Médias do diâmetro do coleto de minicepas de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , submetidas a três sistemas de decepta. Patos – PB, 2017.	28
Figura 5 – Médias da produção de miniestacas de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , submetidas a três sistemas de decepta. Patos – PB, 2017.	29
Figura 6 – Médias da sobrevivência de miniestacas de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , na saída do ambiente de enraizamento, aos 63 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.	31
Figura 7 – Médias da sobrevivência de miniestacas de <i>Myracrodruon urundeuva</i> na casa de sombra, aos 111 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.....	32
Figura 8 – Médias do enraizamento de miniestacas de <i>Myracrodruon urundeuva</i> na casa de sombra, aos 111 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.....	34
Figura 9 – Média de miniestacas enraizadas de <i>Myracrodruon urundeuva</i> , na casa de sombra, com e sem o uso de extrato de tiririca, aos 111 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.	35
Figura 10 – Número de miniestacas enraizadas de <i>Myracrodruon urundeuva</i> nos tratamentos testemunhas, aos 111 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Origem e características morfológicas da espécie	13
2.2 <i>Myracrodruon urundeuva</i> e seus usos.....	14
2.3 Clonagem de plantas	15
2.4 Clonagem pela técnica de miniestaquia.....	16
2.5 Formação do minijardim clonal	17
2.6 <i>Cyperus rotundus</i> L	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Local da pesquisa	20
3.2 Produção de mudas	20
3.3 Sistemas de decepa	21
3.4 Concentrações de extrato de tubérculos de <i>Cyperus rotundus</i> L.....	22
3.5 Coleta de dados.....	25
3.6 Delineamento experimental e análise estatística dos dados	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Sobrevivência de minicepas	27
4.2 Diâmetro de minicepas	27
4.3 Produção de miniestacas	29
4.4 Experimento da segunda etapa	31
5 CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

Myracrodruon urundeuva Allemão (Aroeira) é uma espécie arbórea nativa do Brasil, destacando-se na região semiárida como planta ornamental em virtude da beleza de sua copa piramidal e conforto proporcionado pela sua exuberante sombra. Possui ampla distribuição geográfica, reconhecido valor econômico, além de ser uma das principais espécies nativas recomendadas para recomposição das áreas de reserva legal. Porém, a espécie está na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, na categoria vulnerável (SILVA-LUZ; PIRANI, 2016; BERTONHA, 2015).

A propagação da espécie é geralmente realizada com o uso de sementes (diásporos). No entanto, estas perdem o poder germinativo em pouco tempo, além de possível indisponibilidade de sementes provocada pela escassez hídrica na região semiárida, impedindo a obtenção de sementes, ou, resultando em sementes com baixa qualidade fisiológica.

Uma das alternativas de propagar a espécie quando há limitação de sementes é o uso da técnica de clonagem denominada de miniestaquia. Esta técnica consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional ou de mudas seminais como fontes de propágulos vegetativos. A miniestaquia surgiu a partir das limitações da microestaquia quanto à obtenção de material rejuvenescido em laboratório de micropropagação, no que tange aos aspectos técnicos e econômicos (ALFENAS et al., 2009).

A utilização da técnica a partir de material juvenil de origem seminal, para algumas espécies nativas, é tecnicamente viável, tornando-se uma alternativa para a produção de mudas destas durante todo ano, sobretudo em situações em que a semente é fator limitante (XAVIER et al., 2009).

Justino e Arriel (2016)* formaram um minijardim clonal experimental de *Myracrodruon urundeuva* com as minicepas decepadas em três alturas diferentes, com o propósito de avaliar a sobrevivência e produtividade de minicepas de origem seminal, que são alguns dos fatores importantes para o sucesso da técnica. Os resultados obtidos mostraram que a técnica é promissora. No entanto, é necessário avaliar por um período maior estes fatores (tolerância a decepa e às podas

* Em virtude deste manuscrito ser continuidade dos trabalhos de iniciação científica do PIBIC de Justino e Arriel (2016); Justino e Arriel (2017) e do artigo de Ramos et al. (2017) há semelhanças em parte de material e métodos.

seletivas), além da manutenção ou não de uma boa produção de miniestacas para uma conclusão mais consistente sobre a viabilidade da técnica para a espécie.

Outro fator que influencia o sucesso da miniestaquia é o enraizamento das miniestacas. Para que ocorra um satisfatório enraizamento, para o futuro estabelecimento da muda há necessidade da atuação das substâncias promotoras de enraizamento como as auxinas. Aplicações exógenas de auxinas, que podem ser obtidas de forma sintética ou natural, podem proporcionar maior percentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento.

A concentração ideal de auxina varia de acordo com a espécie, clone, estado de maturação, tipo de estaca, condições ambientais, forma e tempo de aplicação, entre outros, sendo recomendada a realização de pesquisas para definir a melhor concentração para a espécie a ser propagada (XAVIER et al., 2009).

O uso de auxinas naturais é uma alternativa mais viável economicamente e pode ser encontrada em concentrações mais elevadas na espécie *Cyperus rotundus* conhecida popularmente como tiririca. Os tubérculos desta espécie contêm compostos fenólicos que atuam diretamente na formação de ácido indol acético (BURG; MAYER, 2006).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar minicepas de *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) de origem seminal, a partir do 2º ano de seu estabelecimento, submetidas a diferentes alturas de decepta (10, 25 e 40 cm) e a eficiência do uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas, pelo processo de miniestaquia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e características morfológicas da espécie

Myracrodruon urundeuva Allemão pertence à família Anarcadiaceae, conhecida vulgarmente como Aroeira, Aroeira do sertão, Almacega e urundeuva. É uma espécie arbórea Nativa do Brasil e está distribuída geograficamente nas regiões nordeste, sudeste, centro-oeste, sul do Brasil, além de outros países, dentre eles Bolívia, Paraguai e Argentina, com domínios fitogeográficos na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (SILVA-LUZ; PIRANI, 2016).

É uma espécie que possui indivíduos de porte que varia entre 5 a 20 m de altura dependendo da região de ocorrência. O fuste é caracteristicamente reto com 50 a 80 cm de diâmetro e a casca castanha-escura, desprendendo-se em pequenas placas retangulares nos troncos mais velhos. As folhas são compostas, imparipinadas, pouco pilosas, oblongos ou ovais, com ápices arredondados ou agudos (ANDRADE et al., 2000).

As flores por sua vez, apresentam coloração amarelo-alaranjadas em forma de estrelas e inflorescência em panículas com 10 a 18 cm de comprimento. A época de floração na região nordeste ocorre durante os meses de junho a agosto quando a árvore está totalmente sem folhas. A espécie é classificada como dióica, mas há relatos de monoicia e ocorrência de hermafroditismo juntamente com dioicia. A polinização é entomófila, realizada principalmente por abelhas e diversos insetos pequenos, o que resulta em interesse para a apicultura (BERTONHA, 2015).

Os frutos são do tipo drupa globosa ou ovoide com cálice persistente, considerado um fruto-semente (diásporo) e apresentam aspecto rugoso e coloração marrom-escuro quando maduros. O fruto possui uma semente de 0,2 a 0,4 cm de diâmetro. As sementes perdem o poder germinativo em pouco tempo depois da dispersão (FIGUEIRÔA et al., 2004).

Quanto ao tipo de solo, a *Myracrodruon urundeuva* pode se desenvolver em solos secos, pedregosos, profundos de terra-roxa, terrenos de baixadas úmidas ou em solos com pH elevado. No entanto, é uma espécie secundária tardia, tolerante a sombra no início do seu desenvolvimento, mas exigente em luminosidade na fase adulta (SANTOS et al., 2007).

2.2 *Myracrodruon urundeuva* e seus usos

A madeira de *Myracrodruon urundeuva* é excelente sendo recomendada para obras externas, como postes, moirões, esteios, estacas, dormentes, vigas, armações de pontes, moendas de engenho, na construção civil, como caibros, vigas, tacos para assoalhos, ripas, entre outros usos. A casca da aroeira é muito utilizada também na indústria de curtimento de couro em locais onde produzem calçados e bolsas (DORNELES et al., 2005).

Bertonha (2015) relata que a madeira da aroeira é conhecida pela durabilidade e resistência, decorrentes de características mecânicas e químicas. Está registrada no Instituto de Pesquisa Tecnológicas (IPT) de São Paulo como “durável” e se coloca no fechadíssimo grupo das madeiras com durabilidade secular. Enquanto um centímetro quadrado de concreto suporta uma carga de 250 kgf, a espécie pode suportar 696 kgf. Possui densidade aparente muito alta (1,19 g.cm³), muito durável, pela presença de altas concentrações de tanino no cerne, o qual é utilizado em curtumes.

O uso da planta na medicina popular merece destaque. A entrecasca tem propriedades anti-inflamatórias, indicado no tratamento de ferimentos infeccionados ou não, na pele, nas gastrites, úlcera gástrica, cervicite, adstringentes e antialérgicas. As raízes são usadas no tratamento de reumatismo inflamações na garganta, gengiva, pele, vagina e colo do útero e as folhas são indicadas para o tratamento de úlceras, alivia secreções, mata a cândida da candidíase, reduz pressão, reduz catarro (NUNES et al., 2008).

A espécie é muito utilizada na arborização urbana principalmente na região semiárida em virtude da beleza de sua copa piramidal e conforto proporcionado pela sua exuberante sombra e também é utilizado na recuperação de áreas degradadas. Além disso, o extrato aquoso de *Myracrodruon urundeuva* é utilizado no controle do ácaro *Tetranychus bastosi* na cultura de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) sendo eficiente no combate deste inseto e combate fungos, cumpins e germes (XAVIER et al. 2015).

Em decorrência desses múltiplos usos e sem nenhum tipo de manejo adequado a espécie atualmente está incluída na lista das espécies da flora do Brasil ameaçada de extinção na categoria vulnerável (SILVA-LUZ; PIRANI, 2016).

2.3 Clonagem de Plantas

A clonagem de plantas baseia-se na prática de produzir novos indivíduos a partir de propágulos vegetativos (células, tecidos, órgãos ou propágulos), com objetivo de originar indivíduos com a mesma constituição genética da planta-mãe (WENDLING et al., 2002).

O processo de propagação vegetativa (clonagem) só é possível devido à capacidade que células e partes de órgãos vegetais têm de regenerar a partir da totipotência, ou seja, da capacidade de qualquer célula do organismo vegetal que possui informação genética apropriada em iniciar um novo indivíduo multicelular, por meio da reprodução somática, exclusivamente por mitose (SOUZA JUNIOR, 2007).

A propagação vegetativa surgiu como uma alternativa à propagação sexuada. O uso da clonagem é indicado para espécies que possuem sementes com baixo poder germinativo, dificuldades na produção de sementes e também quando deseja multiplicar um genótipo que é heterozigoto que apresenta características superiores (PAIVA; GOMES, 2001).

As principais vantagens da propagação vegetativa são a formação de plantios clonais de alta produtividade, maior uniformidade entre indivíduos em ambientes homogêneos, a melhoria da qualidade da madeira e de seus produtos, redução do tempo de produção de mudas, reprodução de indivíduos geneticamente iguais, multiplicação de indivíduos resistentes a pragas e doenças e propagação de espécies florestais e frutíferas que possuem problemas na reprodução sexuada (ALFENAS et al., 2009).

Em contrapartida, Wendling e Souza Jr. (2003) explica que as principais limitações da propagação vegetativa é a dificuldade de enraizamento em algumas espécies florestais, principalmente em plantas não-juvenis, ausência de ganhos genéticos adicionais a partir da primeira geração de seleção e, quando se utiliza pequenos número de clones, pode ocorrer o risco de estreitamento da base genética dos plantios clonais.

Os principais métodos de propagação vegetativa utilizados na silvicultura são: miniestaquia, estaquia (convencional ou seminal), microestaquia, enxertia, alporquia, borbúlia, microestaquia microenxertia e micropropagação a partir de cultura de tecidos (WENDLING et al., 2002).

2.4 Clonagem pela técnica de miniestaquia

A miniestaquia foi desenvolvida a partir da década de 1990 para *Eucalyptus sp* e consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional ou de mudas seminais como fontes de propágulos vegetativos (ALFENAS et al., 2009).

No processo de miniestaquia, primeiro é realizado a decepa da muda para estimular a emissão de brotações das gemas laterais. Estas brotações são coletadas e confeccionadas as miniestacas para o enraizamento. As coletas de miniestacas são realizadas em intervalos variáveis, dependendo da espécie, crescimento e vigor das brotações (XAVIER et al., 2009).

As miniestacas normalmente possuem comprimento entre 4 a 8 cm, geralmente contendo de um a três pares de folhas recortadas ao meio. O tempo decorrido entre a coleta, preparo e o meio de enraizamento deve ser o menor possível para evitar a desidratação e prevenir doenças. Entretanto, em algumas situações, ocorre a necessidade de armazenamento, recomendando-se manter a base das miniestacas mergulhadas dentro de um recipiente com água (WENDLING et al., 2002).

As miniestacas, depois de coletadas, são acondicionadas em recipientes em uma casa de vegetação, que devem proporcionar condições de manutenção do vigor, turgidez para que se inicie o processo de enraizamento. Depois, são transferidas para aclimatação em casa de sombra, visando proporcionar condições de vigor fisiológico e, posteriormente são expostas ao sol pleno para serem rustificadas e por fim são plantadas no campo (WENDLING et al., 2002).

Em espécies nativas, a multiplicação vegetativa por miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal, para algumas espécies, é tecnicamente viável, tornando-se uma alternativa para a produção de mudas destas durante todo o ano, sobretudo em situações em que a semente é fator limitante. No entanto, a propagação vegetativa por miniestaquia a partir de árvores adultas, ainda se percebe grande dificuldade em estabelecer um processo viável de produção de mudas clonadas (XAVIER et al., 2009).

A clonagem pelo processo da miniestaquia tem sido realizada para várias espécies arbóreas nativas do Brasil, dentre as quais podemos citar a *Handroanthus*

heptaphyllus (OLIVEIRA et al., 2015), *Copaifera langsdorffii* (DUTRA et al., 2014), *Araucaria angustifolia* (PIRES et al., 2013), *Cariniana estrellensis* (HERNANDEZ et al., 2013), *Dipteryx alata* (MARTINS et al., 2012) e *Anadenanthera macrocarpa* (DIAS et al., 2012b).

2.5 Formação do minijardim clonal

No procedimento de miniestaquia é estabelecida uma área no viveiro denominada Minijardim Clonal que é formada por um conjunto de minicepas, que são mudas decapitadas para estimular a produção de propágulos vegetativos (miniestacas) para enraizamento e produção dos clones. As minicepas podem ser originadas de material seminal (plantas) ou de mudas provenientes da estaquia convencional (XAVIER et al., 2013).

De acordo com Wendling et al. (2010) a altura de decepa das mudas para a formação do minijardim clonal, para a maioria das espécies florestais, varia entre 10 a 15 cm de altura a partir da zona do coleto. O mesmo autor explica que nessa altura a maior produção de brotações e as miniestacas são mais juvenis e com maior capacidade de enraizamento.

O minijardim clonal pode ser formado diretamente em diversos tipos de recipientes, que variam desde vasos de polipropileno de diferentes volumes, caixas de fibras de vidro de variadas formas e dimensões ou em canaletões de fibrocimento. O minijardim deve ser instalado em canteiros suspensos e cobertos com telados que proporcionem condições ideais de luminosidade, minimizem a lixiviação de nutrientes pela água da chuva e fique em locais próximo à casa de vegetação para diminuir o tempo entre a coleta e o plantio (CUNHA et al., 2008).

A nutrição equilibrada das minicepas é essencial para a produtividade de miniestacas, no enraizamento e na qualidade das mudas uma vez que os macronutrientes e micronutrientes estão envolvidos nos processos bioquímicos, moleculares, ativadores de reações enzimáticas, e atividades fisiológicas vitais da planta (PAULA et al., 2000).

Os níveis adequados de nutrientes variam de acordo com a espécie. Os problemas nutricionais em minijardins clonais podem ser por falta (deficiência) ou excesso (fitotoxidez) (XAVIER et al., 2009).

2.6 *Cyperus rotundus* L

Cyperus rotundus L. (Cyperaceae), conhecida vulgarmente no Brasil como tiririca, tiririca amarela, juquinha e tiririca do brejo. Está distribuída pela Europa, Ásia, África, América e Oceania, sendo disseminada em mais de 92 países. É uma espécie perene, herbácea, ereta, medindo entre 10 a 50 cm altura e cresce em sua maioria em solos brejosos e alagadiços. As suas inflorescências são em umbelas compostas de muitas espiguetas de coloração marrom (BLANCO, 2006).

A propagação da espécie por semente é de apenas 5% e a dispersão é principalmente por rizomas, bulbos basais e tubérculos subterrâneos. Os tubérculos podem permanecer no solo por longos períodos de dormência e, em condições ambientais propícias, a multiplicação é intensa e rápida (RICCI et al., 2000).

É uma planta invasora que, em condições ambientais favoráveis, tem estabelecimento rápido devido ao intenso crescimento vegetativo e a produção de tubérculos, os quais possivelmente possuem compostos fenólicos que atuam como alelopáticos, influenciando positiva ou negativamente o crescimento e desenvolvimento de outras plantas (PIMENTA et al., 2014).

Contém um sistema radicular fibroso bastante ramificado, formado por raízes, bulbo basal e tubérculos brancos e suculentos quando jovens e tornam-se marrons ou pretos e fibrosos quando mais velhos. Dias et al. (2012a) relatam que a planta é considerada a planta daninha mais importante do mundo, devido à sua ampla distribuição, capacidade de competição e agressividade, bem como à dificuldade de controle e erradicação.

Em algumas espécies florestais a necessidade de aplicações exógenas de auxinas para proporcionar maior percentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento. A concentração ideal varia de acordo com a espécie, clone, estado de maturação, tipo de estaca, condições ambientais, forma e tempo de aplicação, entre outros (XAVIER et al, 2009).

Os fitorreguladores à base de auxinas que apresentam maior efeito no processo de enraizamento são os ácidos: indol butírico (AIB), naftalenacético (ANA) e indol acético (AIA). Estes podem ser obtidos de forma sintética ou natural, sendo extraído de plantas que os possuem em sua composição. O AIA é a principal auxina nos vegetais superiores e estimula a formação de raízes adventícias em folhas ou

caules. São sintetizados principalmente no meristema apical, gemas axilares e folhas jovens (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Segundo Burg e Mayer (2006), os tubérculos de *Cyperus rotundus* contêm compostos fenólicos dentre os quais o polifenol que atua diretamente na formação de ácido indol acético (AIA). Este tipo de auxina atua na divisão celular em culturas de calos, formação de raízes adventícias em folhas ou caules.

Trabalhos de pesquisa demonstram que o uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* tem sido importante para muitas espécies, com bons resultados na melhoria do índice de enraizamento e, ou, em características importantes para melhoria da qualidade de mudas clonais (SOUZA et al., 2016; LOPES, et al., 2014; PIMENTA et al., 2014; DIAS et al., 2012a). Além disso, é uma alternativa mais viável economicamente em relação ao uso de auxinas sintéticas e pode ser encontrada em concentrações mais elevadas na espécie *Cyperus rotundus* L. (PIMENTA et al., 2014).

De acordo com Tam et al. (2007), o uso da planta nas atividades farmacológicas também merece destaque. Os tubérculos são utilizados no tratamento de candidíase, úlcera gástrica, amenorreia e irregularidades menstruais. Na Índia, Japão e China, são utilizados como droga natural para combater espasmos e desordens do estômago, febre, disenteria, dor, vômito e várias desordens sanguíneas. Além disso, o amido do tubérculo é utilizado comumente na cozinha tradicional.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Patos-PB. A sede do Campus situa-se nas coordenadas geográficas de 7°03'29" S e 37°16'32" W e altitude de 244 m.

O município de Patos está localizado na mesorregião do sertão paraibano, aproximadamente 316 km da capital João Pessoa. O clima da região é do tipo Bsh, de acordo com a classificação de Köppen, que corresponde ao clima quente e seco e com duas estações bem definidas, a estação chuvosa que se estende de janeiro a maio e a estação seca, de junho a dezembro, com precipitação média anual de 600 mm e temperatura máxima de 38°C.

3.2 Produção de mudas

Para a produção das mudas foram utilizadas sementes de árvores matrizes de *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) coletadas no município de Patos-PB em setembro de 2014. Estas sementes foram coletadas diretamente da árvore quando os frutos apresentaram queda espontânea e com coloração marrom-escura. Em seguida foram colocados para secagem ao pleno sol, para facilitar a remoção das sépalas através de esfregaço manual. Depois foi beneficiada manualmente para posterior armazenamento na câmara fria do Laboratório de Sementes da UAEF/CSTR/UFCG até a semeadura.

Inicialmente foram semeadas três sementes em cada tubete plástico ("tubetão": ~ 280 cm³), contendo o substrato vermiculita de granulometria média e acondicionados em bandejas de prolipropileno, com capacidade para 54 unidades. Em seguida, essas bandejas foram colocadas em canteiros suspensos, a 90 cm do nível do solo, em um ambiente do Viveiro Florestal, com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa e com sistema de irrigação controlada, programado para irrigar das 07:00 às 17 horas, em intervalos

de uma hora, por dois minutos, totalizando 22 minutos de irrigação diária por nebulização.

Após a emergência, as plântulas de *Myracrodruon urundeuva* foram repicadas para recipientes PET (Polietileno Tereftalato), com capacidade para 1550 cm³ de substrato composto por 50% de solo, 25% de esterco bovino e 25% de Plantimax®. Os recipientes foram fornecidos pelo Projeto Florestal Recicla, que faz parte do Programa de Ações para Sustentabilidade (PASS) da UFCG.

Cada recipiente PET foi constituído de uma muda e permaneceu no ambiente de semeadura por 14 dias. Foram produzidas 36 mudas. Estas mudas foram transferidas para um ambiente do Viveiro Florestal, com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa, com irrigação manual diária na primeira semana e posteriormente, quatro vezes por semana para adaptação das mudas ao ambiente.

3.3 Sistemas de decepa

Na primeira fase da pesquisa as mudas foram submetidas a três sistemas de decepa, sendo cada sistema constituído de 12 mudas.

No primeiro sistema, as mudas ao atingir 15 cm de altura, foram decepadas a 10 cm da base do coleto, para a formação das minicepas. As decepadas nos outros dois sistemas foram realizadas a 25 cm e 40 cm da base do coleto, quando as mudas atingiram 30 e 45 cm de altura, respectivamente (Figura 1).

Figura 1 — Minicepas decepadas a 10 cm, 25 cm e 40 cm de altura. Patos – PB, 2017.



Fonte: Justino (2017).

Salienta-se que a decepa tem como objetivo quebrar a dormência das gemas adventícias estimulando o surgimento de brotações laterais (miniéstacas), constituindo as minicepas resultando na formação de um minijardim clonal.

De acordo com a metodologia de Ramos et al. (2017), a partir dos 60 Dias Após a Semeadura (DAS) foram adicionados em intervalos de 28 dias, em cada recipiente cinco gramas de macro e micronutrientes com a seguinte formulação: 8% de nitrogênio (N) total, 9% de fósforo (P_2O), 9% de óxido de potássio (K_2O), 3% de cálcio (Ca), 2% de enxofre (S), 1% de Magnésio (MG), 0,03% de Boro (B), 0,005% de Cobalto (Co), 0,2% de Cobre (Cu), 0,2% de Ferro (Fe), 0,005% de Molibdênio (Mo) e 0,35% de Zinco (Zn).

A fertilização com macro e micronutrientes tem por objetivo manter um *status* nutricional adequado das minicepas para produção de material vegetativo.

3.4 Concentrações de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L

Nesta etapa foi avaliado o uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na sobrevivência e no enraizamento de miniéstacas de *Myracrodruon urundeuva*. Os extratos foram obtidos conforme metodologia recomendada por Pimenta et al. (2014), com modificações, conforme descrito a seguir. Tubérculos da espécie citada foram coletados no Viveiro Florestal da UFCG e transportados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal do CSTR/UFCG, onde foram lavados e secos com papel toalha (Figura 2).

Figura 2 — Tubérculos de *Cyperus rotundus* L. utilizados na pesquisa. Patos – PB, 2017.



Fonte: Justino (2017)

Foram pesados 25 gramas de tubérculos, acondicionados em um cadinho e macerado. Este material foi colocado em um Becker, adicionado etanol PA absoluto até completar 250 ml, água destilada completando um volume de 500 ml e finalmente, transferido para um liquidificador para homogeneização. Em seguida transferido para um Becker e submetido à agitação constante em um agitador magnético por uma hora, em repouso por mais uma hora para decantação e o sobrenadante separado da parte sólida por filtragem, obtendo-se uma solução hidroalcoólica de tubérculos de *Cyperus rotundus* com concentração de 5,00%.

Em seguida foram preparados extratos nas concentrações de 0,31%; 0,62%; 1,25% e 2,50%, além do uso de três testemunhas, totalizando oito tratamentos avaliados nesta fase (Tabela 1).

Tabela 1 – Tratamentos avaliados utilizando extrato dos tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*. Patos – PB, 2017.

Tratamentos	Descrição
T1: Testemunha 1	100% de solução hidroalcoólica a 50%
T2: Extrato a 0,31%	6,25 ml de extrato a 5% + 93,75 ml de água destilada
T3: Extrato a 0,62%	12,5 ml de extrato a 5% + 87,5 ml de água destilada
T4: Extrato a 1,25%	25 ml de extrato a 5% + 75 ml de água destilada
T5: Extrato a 2,50%	50 ml de extrato a 5% + 50 ml de água destilada
T6: Extrato a 5,00%	100 ml de extrato a 5%
T7: Testemunha 2	100% de água destilada
T8: Testemunha 3	Plantio direto

Fonte: Dados da pesquisa.

Os extratos foram acondicionados em frascos âmbar e armazenados em geladeira para a aplicação nos propágulos vegetativos na manhã do dia seguinte. Os frascos âmbar antes de serem utilizados foram lavados em água corrente para retirar os resíduos indesejados e colocados para secagem natural no laboratório de Fisiologia Vegetal e posteriormente identificados de acordo com o tratamento para não serem misturados (figura 3).

Figura 3 — Extratos dos tubérculos de *Cyperus rotundus* L. acondicionados em fracos âmbar para seu armazenamento.



Fonte: Justino (2017).

Com o auxílio de uma tesourinha foram coletadas nos minijardins brotações para a confecção das miniestacas com comprimento de 5,5 cm. Foi deixado em cada miniestaca um (basal) ou dois pares (apical) de folhas formadas reduzidas à metade. Este procedimento tem por finalidade manter área suficiente para fotossíntese e ao mesmo tempo, evitar o excesso de transpiração, facilitar a chegada da água de irrigação ao substrato (evitar o efeito guarda-chuva) e evitar o recurvamento das miniestacas devido ao peso da água sobre a superfície das folhas (XAVIER et al., 2009).

Logo após a coleta e preparação das miniestacas, foi realizada a aplicação do extrato na concentração desejada, com a imersão da base das miniestacas (3,0 cm) por 5 minutos. Antes das miniestacas serem imersas nos extratos, a extremidade basal de cada uma foi seccionada em 0,5 cm, para evitar a oxidação da base que prejudica o enraizamento.

Em seguida as miniestacas foram plantadas em tubetes plástico (volume de 280 cm³), contendo o substrato vermiculita de granulometria média, acondicionados em bandejas de prolipropileno, com capacidade para 54 unidades e colocadas para o enraizamento, no mesmo ambiente já relatado anteriormente para a semeadura visando a produção de mudas, com a mesma frequência de irrigação para adaptação da miniestacas.

Aos 63 dias após o plantio, as bandejas contendo as miniestacas foram transferidas para outro ambiente com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da luz solar (casa de sombra) e a irrigação realizada inicialmente diariamente e após a primeira semana neste ambiente, reduzida a quatro vezes por semana.

3.5 Coleta de dados

Na primeira etapa, foram coletados dados da capacidade produtiva de miniestacas/minicepa/coleta, em intervalos que variaram de acordo com o desenvolvimento das brotações, resultando em uma média aproximada entre coletas de 28,8 dias. Por ocasião da coleta destes dados também foram coletados dados referentes à sobrevivência de minicepas, diâmetro basal (mm) a 1,0 cm acima do coleto.

No experimento da etapa seguinte, foram coletados dados de sobrevivência de miniestacas por ocasião da saída do ambiente de enraizamento (63 dias após o plantio) e aos 111 dias após o plantio, foram coletados os dados de sobrevivência das miniestacas e do enraizamento.

Na avaliação das miniestacas enraizadas, foram consideradas aquelas que apresentaram raiz superior a 0,5 cm de comprimento.

3.6 Delineamento experimental e análise estatística dos dados

As minicepas, objeto do experimento da primeira etapa foram dispostas em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) (PIMENTEL-GOMES, 2009) com três tratamentos (sistema de decepta) e 12 repetições, onde cada parcela foi constituída por uma minicepa, totalizando 36 parcelas.

Os dados do diâmetro do coleto e número de miniestacas/minicepa foram submetidos às análises de variância e teste F.

No outro experimento, usando também o DIC, as parcelas foram constituídas de seis miniestacas, com oito tratamentos (concentrações do extrato de *Cyperus rotundus* – 0,0% (testemunha 1) a 5,0% e, testemunhas 2 e 3) e três repetições, totalizando 24 parcelas.

Os dados do número de miniestacas vivas e do número de miniestacas enraizadas dos tratamentos T1 a T6 foram transformados em raiz de $(X + 0,5)$ e submetidos a análise de variância, regressão e ao teste F.

Foi aplicado também o teste F para verificar o efeito do extrato no enraizamento, ou seja, foram comparado os tratamentos que receberam o extrato (T2 a T6) com o tratamento testemunha (T1: 0,0 % de extrato). As médias foram apresentadas com os dados sem a transformação (dados originais).

Todas as análises da primeira e segunda fase, citadas acima, foram realizadas com o auxílio do Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA; AZEVEDO, 2009).

O teste não paramétrico, Qui-Quadrado - X^2 , ao nível de significância de 5%, foi aplicado com auxílio do programa ACTION versão 2.5 (ESTATCAMP, 2013), ao nível de significância de 5%, para a variável número de miniestacas enraizadas, comparando os três tratamentos testemunhas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sobrevivência de minicepas

As minicepas de *Myracrodruon urundeuva* apresentaram uma taxa de 100% de sobrevivência os 650 dias após a semeadura (DAS), para todos os três sistemas de decepta avaliados (decepta a 10, 25 e 40 cm de altura). A alta taxa de sobrevivência é um fator importante, pois indica que a espécie é tolerante a poda apical e coletas sucessivas de miniestacas/minicepa/coleta e uma alternativa de fonte de produção de propágulo durante todo ano. É importante destacar que para ocorrer uma alta sobrevivência das minicepas é preciso ter uma boa nutrição do minijardim clonal e um *status hídrico* ótimo para que não ocorra estresse hídrico (falta ou excesso) de umidade.

O mesmo percentual de sobrevivência foi constatado, por Ramos et al. (2017), em um estudo realizado com a mesma espécie, porém com apenas 270 dias após a semeadura, contribuindo para os resultados obtidos.

Altas porcentagens de sobrevivência de minicepas foram também obtidas com outras espécies florestais brasileiras. Mantovani et al. (2017), estudando a espécie *Peltophorum dubium* aos 245 dias após a semeadura, observaram uma sobrevivência de 100% das minicepas. Oliveira et al. (2015), avaliando as minicepas de *Handroanthus heptaphyllus*, aos 304 dias após a semeadura constataram 100% de sobrevivência.

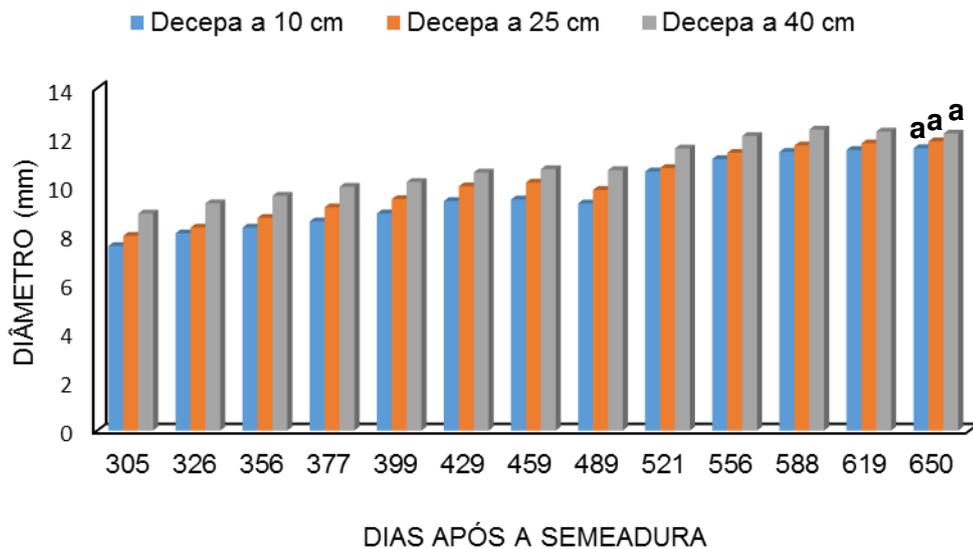
Já Dias et al. (2012), na espécie *Anadenanthera macrocarpa* obtiveram uma taxa de sobrevivência de minicepas variando de 84% para a progênie P60 e 98% para a progênie P12 aos 206 dias após a semeadura.

4.2 Diâmetro de minicepas

Nos três sistemas de decepta observou-se uma elevação do diâmetro das minicepas de *Myracrodruon urundeuva* no decorrer da idade e, aos 650 dias após a semeadura (DAS), os tratamentos apresentaram uma média para esta variável de: 11,55 mm para a decepta a 10 cm de altura; 11,83 mm para a decepta a 25 cm e 12,15 mm para a decepta a 40 cm (Figura 4). Não foram verificadas diferenças

significativas para o diâmetro entre os tratamentos avaliados ($P > 0,05$). A elevação do diâmetro no decorrer da idade, está relacionada ao manejo do minijardim clonal e a fácil adaptação ao sistema de decepta e, além disso, os recipientes utilizados não prejudicaram o desenvolvimento do sistema radicular.

Figura 4 – Médias do diâmetro do coleto de minicepas de *Myracrodruon urundeuva*, submetidas a três sistemas de decepta. Patos – PB, 2017.



** médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa

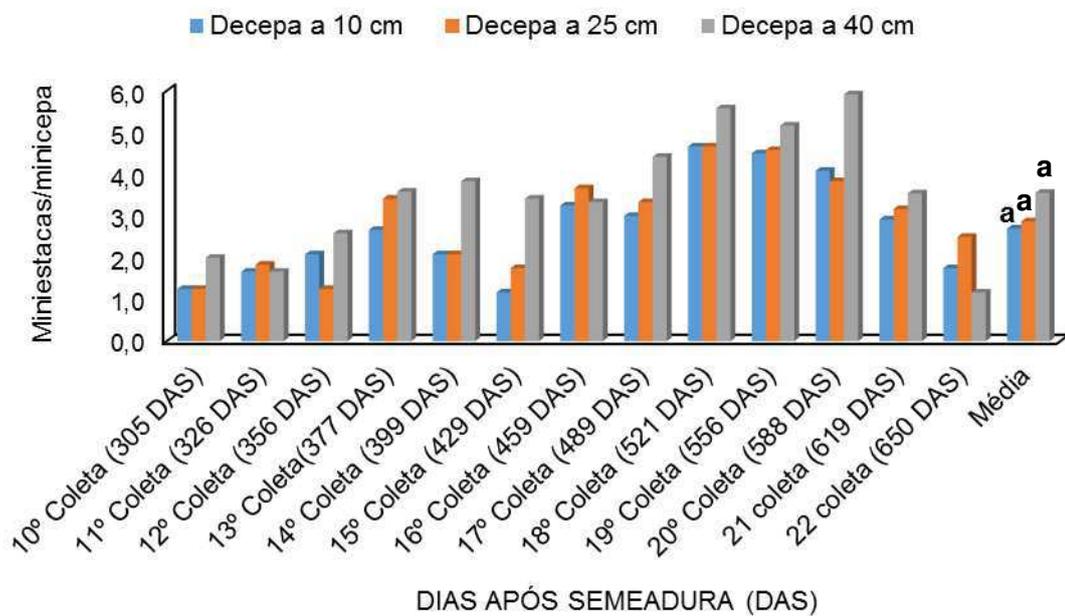
Justino et al. (2017), avaliando este mesmo minijardim clonal e os mesmos tratamentos, em seu início de estabelecimento (aos 282 DAS e após nove coletas) observaram que as minicepas decepadas a 40 cm apresentaram diâmetro significativamente superior às minicepas decepadas a 10 e 25 cm de altura das mudas. A diferença significativa encontrada no primeiro ano do estabelecimento do minijardim clonal, pode estar relacionado ao fato de que as minicepas a 10 e 25 cm foram as primeiras a serem decepadas e com isso, parte de suas reservas foram utilizadas para o desenvolvimento das gemas laterais, prejudicando o desenvolvimento do diâmetro inicialmente. Na decepta a 40 cm, as minicepas encontravam-se com o diâmetro mais desenvolvido, devido ser as últimas mudas decepadas. No entanto, com o tempo, as minicepas a 40 cm passou pelo mesmo processo que as minicepas de 10 e 25 cm, resultando em um mesmo diâmetro aos

650 dias, uma vez que todas as sementes que originaram as mudas foram semeadas em um mesmo dia.

4.3 Produção de miniestacas

As produções médias de miniestacas/minicepa/coleta foram de 2,70; 2,87 e 3,55 para as decepadas a 10 cm, a 25 cm e 40 cm, respectivamente (Figura 5).

Figura 5 – Médias da produção de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*, submetidas a três sistemas de decepta. Patos – PB, 2017.



* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que não houve diferenças significativas ($P > 0,05$), entre os três tipos de decepta avaliados. Isto pode estar relacionado com o tipo de manejo aplicado e também à tolerância da espécie a diferentes decepadas. Diante disso, recomenda-se a decepta aos 10 cm que permite o início da produção dos propágulos mais cedo e conseqüentemente o retorno do investimento mais rápido. Constata-se que houve uma elevação na produção de miniestacas neste segundo ano de estabelecimento do minijardim nos três sistemas de decepta, pois, as produções médias das nove primeiras coletas resultaram em 1,8; 2,6 e 1,6

miniestacas/minicepa para as decepadas a 10 cm, 25 cm e 40 cm (JUSTINO et al., 2017). A menor produção de miniestacas nas primeiras nove coletas, está associado a adaptação inicial da espécie ao sistema de manejo e devido à quebra de dormência apical após a primeira poda.

Assim pode-se observar que a técnica de miniestaquia apresenta alto potencial para a produção de mudas para essa espécie devido a nenhuma mortalidade das minicepas após 22 coletas e uma boa produtividade de miniestacas.

Resultados inferiores a esta pesquisa foram encontrados por Diógenes et al. (2013) em um trabalho realizado com a mesma espécie, constatando uma produção média de 1,95 miniestacas por minicepa em canteiro a céu aberto.

Cunha et al. (2008), estudando a espécie corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth.) obtiveram uma produção média de 1,3 miniestacas por minicepa para o sistema de tubetes, após quatro coletas. Ferreira et al. (2010) avaliando a produtividade de miniestacas/minicepa de *Piptocarpha angustifolia* observou uma variação de média de produção de 1,4 a 2,2, após 4 coletas em sistema de tubetes com capacidade para 205 cm³ de substrato.

Houve uma redução na produtividade a partir da 14^ª coleta e uma posterior recuperação na 16^ª coleta. Este mesmo comportamento foi observado no primeiro ano de estabelecimento com redução na produção na 5^ª coleta e uma recuperação 7^ª coleta (JUSTINO et al., 2017). Este efeito cíclico também foi observado por Souza et al. (2014) e Fernandes et al. (2017) em *Toona ciliata* e *Azadirachta indica*. Segundo Titon et al. (2003), o comportamento cíclico pode estar relacionado a uma exaustão temporária das minicepas, ocasionando menores produções de miniestacas o que gera oscilações entre uma coleta e outra.

Outro fator que pode influenciar a produtividade é a época da coleta e a estação do ano. Segundo Wendling et al. (1999), nas estações do ano com maiores temperaturas, apresenta uma maior produtividade; e em temperaturas mais baixas, ocorre a redução de novas brotações.

Brondani (2010), em um trabalho realizado com a espécie *Eucalyptus spp*, observou que nos períodos com maiores temperaturas no ano, onde há uma maior luminosidade, apresentou um maior número de brotações.

Pires et al. (2015), avaliando a produtividade de miniestacas de *Araucaria angustifolia* nas quatro estações do ano, constataram que no verão ocorreu uma

maior produtividade devido ao aumento da temperatura e no inverno com baixas temperaturas essa produção reduziu em torno de 65%.

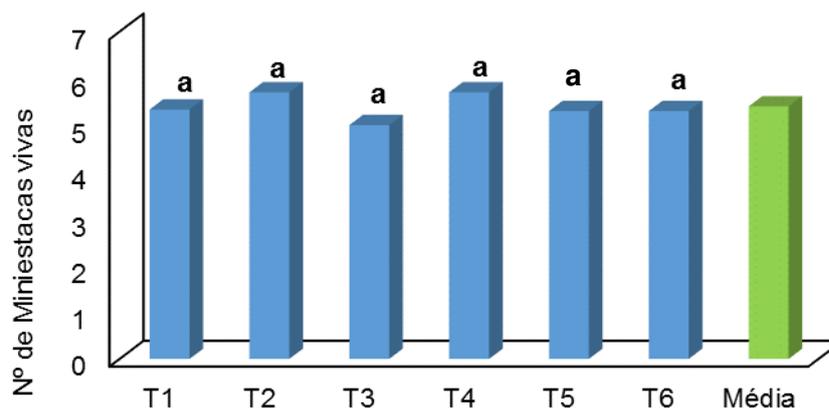
Porém, nos períodos com maiores temperaturas as minicepas necessitam-se de maior quantidade de água e nutrientes, devido à maior atividade fisiológica. No entanto, se não ocorrer o manejo adequado nesse período pode ocasionar a redução da produção.

4.4 Experimento da segunda etapa

Não foi constatado efeito linear e quadrático das concentrações do extrato nas variáveis número de miniestacas vivas e número de miniestacas enraizadas (Figuras 6 a 9), mostrando que nenhum destes modelos explica a resposta dos tratamentos à estas variáveis ($P > 0,05$).

Os tratamentos apresentaram uma sobrevivência média na saída do ambiente de enraizamento de: 5,3; 5,7; 5,0; 5,7; 5,3 e 5,3 miniestacas por parcela, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, respectivamente (Figura 6).

Figura 6 – Médias da sobrevivência de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*, na saída do ambiente de enraizamento, aos 63 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.



** médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

T1: solução hidroalcoólica a 50%; T2: 0,3125% de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus*; T3: 0,625% do extrato; T4:1,25% do extrato; T5: 2,5% do extrato e T6: 5,0% do extrato.

Fonte: Dados da pesquisa.

A média geral de sobrevivência foi de 5,4 miniestacas/parcela (90 % de sobrevivência). Isto indica que em parte, há eficiência das condições ambientais

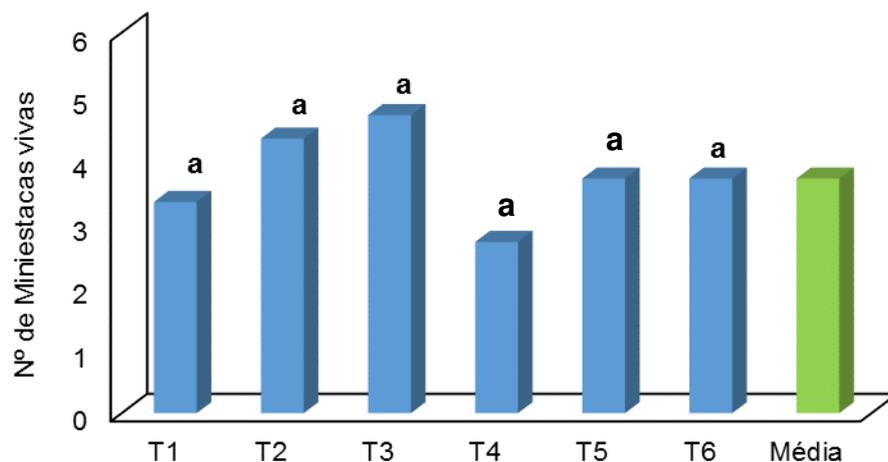
(umidade e temperatura) no ambiente de enraizamento, bem como um alto vigor vegetativo das miniestacas utilizadas.

Resultado semelhante foi constatado por Gatti (2002), trabalhando com miniestacas de *Tectona grandis* na saída da casa de vegetação aos 30 dias após o estaqueamento, com uma sobrevivência de 90,1%. O mesmo autor avaliando a sobrevivência de miniestacas de *Cariniana estrellensis*, aos 60 dias na saída da casa de vegetação constatou uma sobrevivência de 92,5%.

Fonseca (2016), estudando a propagação vegetativa por miniestaquia na espécie *Guazuma ulmifolia*, observou na saída da casa de vegetação uma sobrevivência de 92,5% após 35 dias do plantio. Bandilla et al. (2016) em um trabalho realizado com miniestacas de quatro clones de *Tectona grandis*, observou uma sobrevivência de 95% na saída da casa de vegetação após 30 dias do estaqueamento.

Na figura 7, observa-se a sobrevivência das miniestacas aos 111 dias após o plantio com valores de 3,3; 4,3; 4,7; 2,7; 3,7 e 3,7 miniestacas por parcela, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, respectivamente, com uma média geral de 3,7 (62%).

Figura 7 – Médias da sobrevivência de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* na casa de sombra, aos 111 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.



* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

T1: solução hidroalcoólica a 50%; T2: 0,3125% de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus*; T3: 0,625% do extrato; T4: 1,25% do extrato; T5: 2,5% do extrato e T6: 5,0% do extrato.

Fonte: Dados da pesquisa

Esta mortalidade que ocorreu desde a saída do ambiente de enraizamento até a etapa final na casa de sombra, pode ser explicada em parte, pelo não enraizamento e/ou pelo reduzido volume de raízes formadas, insuficiente para a manutenção da sobrevivência das miniestacas, submetidas ao novo ambiente com temperatura mais elevadas e aumento do intervalo entre irrigações levando as miniestacas mais sensíveis à morte devido à desidratação. No entanto uma das alternativas para diminuir esta mortalidade é diminuir o intervalo entre irrigações e consequentemente aumenta a umidade no substrato.

Esse mesmo comportamento no aumento da mortalidade das miniestacas na casa de sombra foram observados por Borges et al. (2011), com miniestacas de um clone de *Eucalyptus globulus*, observaram na saída da casa de vegetação aos 30 dias uma sobrevivência de 90%, e quando analisada aos 10 dias na casa de sombra, constatou-se uma redução na sobrevivência (52,8%).

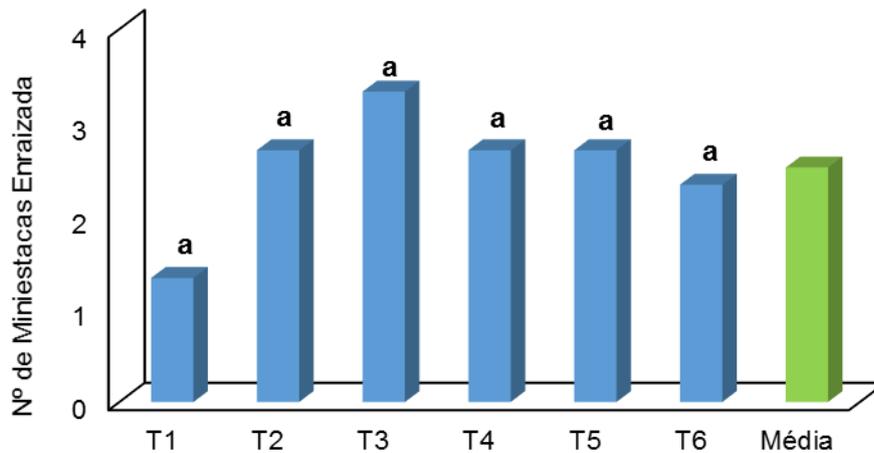
Brondani et al. (2008b) avaliando a sobrevivência de miniestacas provenientes de três clones híbrido de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*, identificados como H22, H23 e H27, observou uma sobrevivência de 95,7% H22, 92,9% H23 e 82,1% H27, após 30 dias na casa de vegetação e quando avaliado aos 14 dias na casa de sombra observou uma redução na sobrevivência com 82,7% H22, 79,3 H23 e 65% H27 respectivamente.

Brondani et al. (2008a) trabalhando com miniestacas de *Ilex paraguariensis*, coletadas de três clones identificados como A7, A21, A25, constatou uma sobrevivência de 57,1% A7, 58% A21, 71,9% A35 aos 90 dias na saída da casa de vegetação e aos 30 dias na casa de sombra foi observado diminuição, onde os clones A7 e A21 ambos com 51,8% de miniestacas vivas e o clone A35 com 67,5% de miniestacas vivas.

Rosa et al. (2009), em um trabalho realizado com miniestaquia de *Eucalyptus dunnii* Maiden, mantidas durante 45 dias na casa de vegetação observou uma sobrevivência de 56,66% e com 15 dias na casa de sombra ocorreu uma redução na sobrevivência em torno de 16%.

Apesar de ter sido observado uma média de sobrevivência de aproximadamente 3,7 miniestacas vivas aos 111 dias após o estaqueamento, o enraizamento foi inferior com uma média de 2,5 miniestacas enraizadas/parcela (42%) (Figura 8).

Figura 8 – Médias do enraizamento de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva* na casa de sombra, aos 111 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.



* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

T1: solução hidro alcoólica 50%; T2: 0,3125% de extrato a 5%; T3: 0,625 % de extrato a 5%; T4:1,25% de extrato a 5%; T5: 2,5% de extrato a 5%; T6: 5% de extrato.

Fonte: Dados da pesquisa

Nas miniestacas que sobreviveram e não enraizaram foram constatadas folhas verdes, devido às reservas de carboidratos presente nos tecidos das miniestacas. De acordo com Sousa et al. (1992), a presença de folhas é um indício da capacidade de enraizamento das miniestacas. No entanto, as folhas devem ser jovens para estimular a produção de auxina.

Simão (1998) cita que estacas com desenvolvimento da parte aérea sem a formação de raízes pode estar relacionada a temperaturas elevadas, estimulando uma maior produção de citocinina que é uma substância presente nas estacas responsável pela divisão celular e favorece a formação de gemas e não de raízes, com isso tornando-se a brotação indesejada para o sucesso da estaquia.

Pires et al. (2013), trabalhando com miniestacas de *Araucaria angustifolia* observou uma sobrevivência de 50% das miniestacas, enquanto o enraizamento foi de apenas 26%.

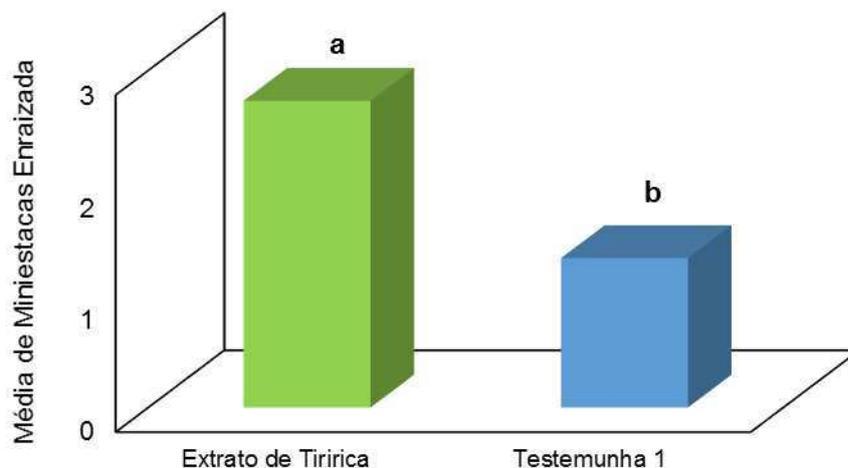
Oliveira et al. (2016), avaliando miniestacas apicais e intermediarias da espécie *Handroanthus heptaphyllus* constatou uma sobrevivência de 85%, porém, o enraizamento foi de 62,5%.

Santana (2017), em um trabalho realizado com miniestacas de *Lecythis lanceolata*, constatou uma sobrevivência média de 51% e a porcentagem de enraizamento foi de apenas 2,5%.

Hartmann et al. (2002) esclarece que vários fatores externos e internos afeta o enraizamento de miniestacas como, condição fisiológica da planta matriz (Presença de carboidratos, auxinas endógenas), período e posição da coleta do propágulo, luminosidade, temperatura, umidade disponibilidade de água e nutrientes, idade da planta matriz e tipo de substrato. Wendling (2005) sugere que para ter enraizamento satisfatório de determinada espécie os fatores externos como umidade precisa estar acima de 80%, temperatura em torno de 25 a 30 °C e, além disso, a planta matriz necessita de ótimas condições fisiológicas e manejo adequado para a produção de propágulos saudáveis.

Apesar de não terem sido encontradas diferenças significativas entre os tratamentos para o enraizamento, observa-se que a testemunha apresentou uma média inferior aos tratamentos com aplicação do extrato de tiririca (Figura 9), o que motivou uma análise comparando o tratamento testemunha com os tratamentos com adição da auxina natural.

Figura 9 – Média de miniestacas enraizadas de *Myracrodruon urundeuva*, na casa de sombra, com e sem o uso de extrato de tiririca, aos 111 dias após o plantio. Patos – PB, 2017.



* As médias diferem entre si pelo teste de F ($P < 0,05$);

T1: solução hidroalcoólica a 50%.

Fonte: Dados da pesquisa

Com o uso do extrato de Tiririca, o enraizamento atingiu uma média de 2,73 (46%) e a testemunha (solução hidroalcoólica a 50%) uma média de 1,3 miniestacas/parcela (22%), apresentando diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos avaliados.

Segundo Quayyum et al. (2000), extratos de tubérculos de *Cyperus rotundus* contém compostos fenólicos que atuam diretamente na formação dos fitorreguladores aumentando a concentração de AIA (ácido indol-acético). Essa substância age no crescimento apical de caule e na formação de raízes adventícias em miniestacas e estacas.

Resultados positivos no enraizamento de estacas também foram constatado por Arruda et al. (2009) avaliando o extrato de tiririca, no enraizamento de estacas de *Achras sapota L.*

Batista et al. (2015), estudando o enraizamento de estacas da espécie *Hyptis marruboides* com uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* nas concentrações de (0%, 25%, 50% e 100%), constatou em média 96% de enraizamento. Silva (2007) em um trabalho realizado utilizando extrato de bulbos de tiririca, em estacas de *Jatropha curcas*, verificou que o extrato apresentou-se como um bom promotor no enraizamento das estacas, favorecendo também um bom desenvolvimento do comprimento das raízes.

Neto e Silva (2008), avaliando o enraizamento de estacas de cana de açúcar (*Saccharum spp.*), em diferentes concentrações de extratos aquosos de tiririca (0% a 5%), não constatou diferenças significativas entre os tratamentos, no entanto, em valor absoluto a média da testemunha foi mais de 10% inferior à média dos tratamentos que utilizaram os extratos.

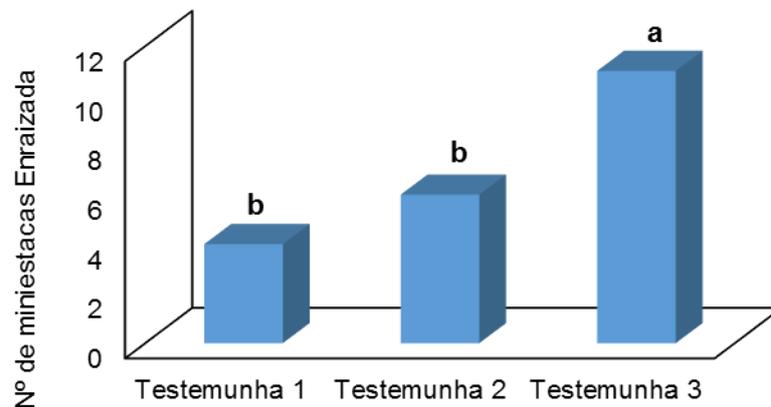
Silva et al. (2016), utilizando extrato de *Cyperus rotundus* a 50% observou resultado significativo no enraizamento de estacas de *Morus celtidifolia* (amoreira-preta), comparado com à testemunha (água).

Resultado difere de Dias et al. (2012), estudando miniestacas de *Coffea canephora*, em diferentes doses de extrato de tiririca, tendo o extrato não influenciado no crescimento do sistema radicular das estacas.

Foram observadas diferenças significativas entre as testemunhas avaliadas ($P < 0,05$) (Figura 10). O plantio direto das miniestacas no substrato proporcionou um maior enraizamento em relação aos outros dois tratamentos. Uma possível

explicação pode estar relacionada ao menor tempo entre a coleta da miniestaca e o plantio, pois as miniestacas das demais testemunhas foram plantadas cinco minutos mais tarde, em virtude da imersão por este período na solução hidroalcoólica ou em água destilada.

Figura 10 – Número de miniestacas enraizadas de *Myracrodruon urundeuva* nos tratamentos testemunhas, aos 111 dias após o plantio. Patos – PB, 2017



* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Qui-Quadrado (X^2) ($P > 0,05$)

Testemunha 1: solução hidroalcoólica a 50%; Testemunha 2: 100% de água destilada e; testemunha 3: Plantio direto.

Fonte: Dados da pesquisa.

É oportuno salientar que o tempo entre a coleta e plantio do propágulo é uma das grandes vantagens da miniestaquia devido à possibilidade de “transportar” matrizes superiores do campo para próximo ao viveiro com o estabelecimento do minijardim clonal que permite uma operação mais rápida, além, obviamente do rejuvenescimento da matriz e menor contaminação dos propágulos no minijardim clonal. Conforme Xavier et al. (2009), o tempo entre a preparação da miniestaca e o plantio no substrato deve ser o mais rápido possível para não ocorrer a desidratação da miniestaca.

Outro fator que pode ter influenciado o enraizamento é a própria imersão comprometendo a oxigenação na base da miniestaca. Salienta-se também que mesmo com diferenças não significativas à imersão na solução contendo álcool foi ligeiramente inferior à imersão em água destilada, sugerindo possível efeito tóxico do álcool. Diante disso, leva-se a hipótese que as dosagens mais altas do hormônio

tenham sido prejudicadas por conter uma maior concentração de álcool, em virtude da metodologia de extração e aplicação das diferentes dosagens da auxina natural.

Observa-se a necessidade de investigar estes pequenos detalhes que somados podem influenciar o enraizamento das miniestacas, como a influência do tempo entre a coleta da miniestaca e o plantio, a imersão em um líquido e a possível toxidez do álcool, mesmo o cereal que é recomendado para esta aplicação por se menos tóxico. O álcool é utilizado na extração da auxina natural em virtude de algumas auxinas não serem diluídos em água. Assim sugere-se pesquisar uma metodologia que resulte em pequena concentração de álcool no momento da aplicação na miniestaca.

5 CONCLUSÕES

A alta taxa de sobrevivência das minicepas de *Myracrodruon urundeuva* é importante, pois indica que este sistema tem potencial para ser utilizado nesta espécie.

A decepta a 10 cm é mais indicada pois permite o início da produção dos propágulos mais cedo e conseqüentemente o retorno do investimento mais rápido.

Este estudo demonstrou o potencial do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* (tiririca), considerando uma alternativa econômica a ser utilizada na clonagem de *Myracrodruon urundeuva*. No entanto mais estudos necessitam ser realizados para avaliar a concentração que proporciona uma maior taxa de enraizamento.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2009. 500p.
- ANDRADE, M. W.; M. W. de; Luz, J. M. Q.; Lacerda, A. S.; Melo, P. R. A. de. Micropropagação da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras – MG, v. 24, n. 1, p. 174 – 180, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000072&pid=S1413-7054200900010000800002&lng=en>. Acesso em: 22 de novembro de 2017.
- ARRUDA, L. A. M.; XAVIER, A. S.; BARROS, A. P. O.; ALMEIDA, A. P. A.; ALVES, A. O. GALDINO, R. M. N. Atividade hormonal do extrato de tiririca na rizogênese de estacas de sapoti. In: **IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE/JEPEX**, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0597-1.pdf>>. Acesso em 30 de novembro.
- BADILLA, Y.; XAVIER, A.; MURILLO, O.; PAIVA, H. N. IBA efficiency on mini-cutting rooting from teak (*tectona grandis* linn f.) clones. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.40, n.3, p.477 – 485, 2016.
- BATISTA, J. A.; BOTREL, P. P.; FIGUEIREDO, F. C. Efeito do Extrato de Tiririca e Bioestimulante no Enraizamento de Estacas de *Hyptis marrubioides*. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre – MG, v. 7, n. 2, p. 91 – 99, 2015.
- BERTONHA, L. J. **Seleção de progênies de *Myracrodruon urundeuva* (F.F. & M.F. Allemão) baseada em caracteres fenológicos e de crescimento para reconstituição de áreas de Reserva Legal**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira – SP, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124454/000835170.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 3 de novembro de 2017.
- BLANCO, F. M. G. Invasoras. Caderno Técnico. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas – RS, n. 90, p. 2 – 7, 2006.
- BORGES, S. R.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; MELO, L. A.; ROSADO, A. M. Enraizamento de miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus globulus*. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 35, n. 3, p. 425 – 434, 2011.
- BRONDANI, G. E.; ARAUJO, M. A.; WENDLING, I.; KRATZ, D. Enraizamento de miniestacas de Erva-Mate sob diferentes ambientes. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo – PR, v. 27, n. 57, p. 29 – 38, 2008a. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17105/1/PFB_57_p29-38.pdf>. Acesso em: 08 de novembro de 2017.
- BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; ARAUJO, M. A.; PIRES, P. P. Ácido indolbutírico em gel para o enraizamento de miniestacas de *eucalyptus benthamii* maiden &

cambage x *eucalyptus dunnii* maiden. **Scientia Agraria**, Curitiba – PR, v. 9, n. 2, p. 153 – 158, 2008b. Disponível em:<
<http://www.redalyc.org/pdf/995/99516825004.pdf>>. Acesso em: 07 de novembro de 2017.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*: (II) sobrevivência e enraizamento de miniestacas em função das coletas e estações do ano. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 20, n. 3, p. 453 – 465, 2010.

BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 30 ed. Francisco Beltrão: Grafit Gráfica e Editora Ltda, 2006, 153 p.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 18, n. 1, p. 85 – 92, 2008. Disponível em:<
https://www.researchgate.net/publication/27790682_Miniestaquia_em_sistema_de_hidroponia_e_em_tubetes_de_corticeira-do-mato>. Acesso em: 22 de novembro de 2017.

DIAS, J. R. M.; SILVA, E. D.; GONÇALVES, G. S.; SILVA, J. F.; SOUZA, E. F. M.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato aquoso de tiririca, **Coffee Science**, Lavras – MG, v. 7, n. 3, p. 259 – 266, 2012a.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N.; CORREIA, A. C. G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 36, n. 3, p. 389 – 399, 2012b.

DIÓGENES, A. G.; MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C. Avaliação da produção de miniestacas em minicepas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Garça – SP, v. 21, n. 1, p. 49 – 57, 2013.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo – SP, v. 28, n. 2, p. 399 – 408, 2005. Disponível em:<
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042005000200018>. Acesso em: 02 de dezembro de 2017

DUTRA, T. R.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D.; TITON, M. Tecnologia para produção de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. por meio de miniestaquia seminal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife – PE, v. 9, n. 1, p. 91 – 96, 2014.

- ESTATCAMP. **Software Action**, 2013. Disponível em: <www.portalaction.com.br>. Acesso em: 05 de maio de 2016.
- FERNANDES, S. P.; ARRIEL, E. F.; ALMEIDA, E. P.; ARAUJO, A. N.; ARRIEL, D. A. A.; JUSTINO, S. T. P. Altura de decepta para estabelecimento de minijardim clonal de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **ACSA – Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos – PB, v. 13, n. 1, p. 67 – 71, 2017.
- FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S.; NOGUEIRA, A. C. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 20, n. 1, p. 19 – 31, 2010.
- FIGUEIRÔA, J. M.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte – MG, v. 18, n. 3, p. 573 – 580, 2004.
- FONSECA, R. M. Costa. **Propagação de *Guazuma ulmifolia* Lam por miniestaquia**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT, 2016. Disponível em:<<http://www.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/04c28226141c11b10df0adb30aff095d.pdf>>. Acesso em: 29 de outubro de 2017.
- GATTI, K. C. **Propagação vegetativa de pau mulato (*Calycophyllum spruceanum* (Benth) K. Schum.) jequitibá (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) e Teca (*Tectona grandis* Linn. F.) por miniestaquia**. 2002. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2002. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3200/texto%20completo.pdf?squence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 27 de outubro de 2017.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p. Disponível em:< https://aggie-horticulture.tamu.edu/faculty/davies/pdf%20stuff/ph%20final%20galley/FrontMatter%20-FrontA01_DAVI4493_08_SE_FM.pdf>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.
- HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (raddi) kuntze) por estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 37, n. 5, p. 955 – 967, 2013.
- JUSTINO, S. T. P.; ARRIEL, E. F.; ARRIEL, D. A. A.; MORAIS, Y. Y. G. A.; MONTE, A. A. M. FERNANDES, S. P. S. Sistema de manejo em minijardim clonal de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos – PB, v. 13, n. 3, p. 255 – 263, 2017.
- JUSTINO, S. T. P.; ARRIEL, E. F. Miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal na clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. In: ENCONTRO DE

INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFCG, 13, 2016, Campina Grande, **Resumos...**
Campina Grande: UFCG, 2016.

LOPES, M. C. S.; MELO, Y. L.; BEZERRA, L. L.; RIBEIRO, M. C. C.; BERTINO, A. M. P. FERREIRA, N. M. Propagação vegetativa por estaquia em marmeleiro (*Croton sonderianus*) submetido a diferentes indutores de enraizamento. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos – PB, v. 10, n. 2, p. 111 – 116, 2014.

MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C.; DIÓGENES, A. G. Produção de miniestacas em minicepas de *Dipteryx alata* Vogel (Barú). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça – SP, v. 19, n. 1, p. 91 – 96, 2012.

MANTOVANI, N.; ROVEDA, M.; TRES, L.; FORTES, F. O.; GRANDO, M. F. Cultivo de Canafístula (*Peltophorum dubium*) em minijardim clonal e propagação por miniestacas. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 27, n. 1, p. 225 – 236, 2017.

NETO, A. J. A.; SILVA, C. T. A. C. **Efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre o enraizamento de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)**. 2008, 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2008.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; ALMEIDA, H. S.; VELOSO, M. D. M. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Alemão - anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 32, n. 2, p. 233 – 243, 2008. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622008000200006&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 de novembro de 2017

OLIVEIRA, T. P. de F.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; CARVALHO, G. C. M. W. Aplicação de AIB e tipo de miniestacas na produção de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* Mattos. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 26, n. 1, p. 313 – 320, 2016.

OLIVEIRA, T. P. de F.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; CARNEIRO, J. G. A.; OLIVEIRA, M. Productivity of polyclonal minigarden and rooting of *Handroanthus heptaphyllus* Mattos minicuttings. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina – PR, v. 36, n. 4, p. 2423 – 2432, 2015a.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa – MG: UFV. 2001. 46p (Boletim 322).

PAULA, T. A. et al. Efeito do potássio sobre a produção e enraizamento de estacas de *Eucalyptus*. In: Reunião de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Santa Maria, 2000. **Anais...** Santa Maria: SBCS/SBM, 1 CD-ROM, 2000.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba. Livraria Nobel, 2009. 477p

PIMENTA, M. A. C.; ARRIEL, E. F.; SANTOS D. R.; SANTOS Y. M.; LUCENA, E. O. Clonagem por alporquia de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Utilizando auxina natural. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v. 9, n. 2, p. 83 – 94, 2014.

PIRES, P. P.; WENDLING, I.; BRONDANI, G. Ácido indolbutírico e ortotropismo na miniestaquia de *Araucaria angustifolia*. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 37, n. 3, p. 393-399, 2013.

PIRES, P.; WENDLING, I.; AUER, C.; BRONDANI, G. Sazonalidade e soluções nutritivas na miniestaquia de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.39, n.2, p.283 – 293, 2015.

QUAYYUM, H. A. MALLIK, A. U.; LEACH, D. M.; GOTTARDO, C. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 26, n. 9, p. 2221 – 2231, 2000. Disponível em:< <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1005532802836>>. Acesso em: 12 de novembro de 2017.

RAMOS, G. G.; ARRIEL, E. F.; LIRA, A. F.; SOUSA, R. R.; NÓBREGA, A. M. F. Clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão pela técnica de miniestaquia. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos – PB, v. 12, n. 4, p. 359 – 367, 2017. Disponível em:< revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/860/pdf>. Acesso em: 03 de novembro de 2017.

RICCI, M. S. F. ALMEIDA, D. L.; FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; CANTANHEIDE, M. C. S. Efeitos da solarização do solo na densidade populacional da tiririca e na produtividade de hortaliças sob manejo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília – DF, v. 35, n. 11, p. 2175 – 2179, 2000. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n11/a08v3511.pdf>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

ROSA, L. S. WENDLING, I.; GROSSI, F. REISSMANN, S. B. Efeito da dose de nitrogênio e de formulações de substratos na miniestaquia de *Eucalyptus dunniimaiden*. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 33 n. 6, p. 1025 – 1035, 2009

SANTANA, B. T. **Propagação vegetativa de sapucaias por estaquia e miniestaquia**. 2017. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES, 2017. Disponível em:<http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_10569 DISSERTA%C7%C3O_%20FINAL_BRUNA_BANCA.pdf>. Acesso: 30 de outubro de 2017.

SANTOS, R. M. et al.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 31, n. 1, p. 135 – 144, 2007.

SILVA, A.; MELLO, M.; SENA, A.; FILHO, R.; LEITE, T. Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, Barreiros – PE, v. 8, n. 1, p. 1 – 9, 2016.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno – NV – USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA C. D. **Enraizamento de estacas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2007. 36 f. Monografia (Graduação) curso de Agronomia. Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2007.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. **Anacardiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4394>>. Acesso em: 11 de maio de 2016.

SIMÃO, S. Tratado de fruticultura: **Propagação vegetativa**. Piracicaba-SP: FEALQ, p.81 – 94, 1998.

SOUZA, F. X.; ALMEIDA, F. C. G.; CORRÊA, M. P. F. ALMEIDA, F. A. G. Enraizamento de estacas de caule juvenil de cajueiro ‘anão-precoce’ (*Anacardium occidentale* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas – BA, v. 14, n. 3, p. 59 – 65, 1992.

SOUZA JUNIOR, L. **Tipo de minijardim clonal e efeito do ácido indolbutírico na miniestaquia de *Grevillea robusta* A. Cunn. (Proteaceae)**. 2007. 66 f. Dissertação (mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR. Disponível em:<<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/11997/Disserta;jsessionid=D72804EC7F5C755E018A22BBDBE98764?sequence=1>>. Acesso em: 28 de outubro de 2017.

SOUZA, J. S.; BARROSO, D. G.; SILVA, M. P. S.; FERREIRA, D. A.; GRAVINA, G. A.; CARNEIRO, J. G. A. Produtividade de minicepas de cedro australiano e remoção de nutrientes pela coleta sucessiva de miniestacas. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 24, n. 1, p. 71 – 77, 2014.

SOUZA, L. H.; CALANDRELLI, L. L.; GONZALES, J. L. S. Efeito do extrato aquoso de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na propagação por estadia *Jatropha curcas* L. **Revista Investig Altoandin**, Puno – PER, v. 18, n. 1, p. 09 – 18, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2004. 719p.

TAM, C. U. YANG, F. Q.; ZHANG, Q. W. GUAN, J. LI, S. P. Optimization and comparison of three methods for extraction of volatile compounds from *Cyperus rotundus* evaluated by gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, Münster – GER, v. 44, n. 2, p. 444 – 447, 2007. Disponível em:< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17127024>>. Acesso em: 19 de novembro de 2017

TITON, M.; XAVIER, A.; REIS, G. G.; WAGNER, C.O. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista**

Árvore, Viçosa – MG, v. 27, n. 5, p. 619 – 625, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n5/a04v27n5>>. Acesso em: 07 de dezembro de 2017.

WENDLING, I.; FERRIANI, A. P.; RIBAS, K. C. Z. **Miniestaquia aplicada a espécies florestais**. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Roraima, Boa Vista – RR. 2010.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de corticeira-domato por miniestaquia a partir de propágulos juvenis. **Comunicado técnico**, Colombo – PR, n. 130, p. 1 – 5, out. 2005. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/314625/1/comtec130.pdf>>. Acesso em: 27 de outubro de 2017.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. Colombo – PR, Embrapa Florestas, p.48, 2002. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/306458/curso-intensivo-de-viveiros-e-producao-de-mudas>>. Acesso: 25 de outubro de 2017.

WENDLING, I. **Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus spp.* Por miniestaquia**. 1999. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa – MG, 1999. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/Propaga%C3%A7%C3%A3o_clonal_de_h%C3%ADbridos_de_Euca.html?id=r4KwHAAACAAJ&redir_esc=y>. Acesso em: 20 de outubro de 2017.

WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. In: Congresso Sul-Americano da Erva-Mate. Feira do Agronegócio da Erva-Mate. **Anais**. Chapecó: Epagri, 1 CD-ROM, 2003. 8p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104714/1/PropagacaoVegetativa.pdf>>. Acesso em: 25 de novembro de 2017.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, L. S. **Silvicultura clonal: Princípios e técnicas**. 2. ed., Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013, 279 p.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. UFV. Viçosa – MG, 2009, 272 p.

XAVIER, M. V. A.; MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SÁ, M. G. R.; SAMPAIO, G. R. M. Toxicidade e repelência de extratos de plantas da caatinga sobre *Tetranychus bastosi* Tutler, Baker & Sales (Acari: Tetranychidae) em pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Campinas – SP, v. 17, n. 4, p. 790 – 797, 2015.