



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



SAMARA PAULO DOS SANTOS FERNANDES

**ALTURA DE DECEPA PARA ESTABELECIMENTO DE MINIJARDIM CLONAL DE
NIM (*Azadirachta indica* A. Juss)**

Patos – Paraíba – Brasil

2017

SAMARA PAULO DOS SANTOS FERNANDES

**ALTURA DE DECEPA PARA ESTABELECIMENTO DE MINIJARDIM CLONAL DE
NIM (*Azadirachta indica* A. Juss)**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel

Patos – Paraíba – Brasil

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

F363a Fernandes, Samara Paulo dos Santos
 Altura de decepta para estabelecimento de minijardim clonal de nim
 (*Azadirachta indica A. Juss*) / Samara Paulo dos Santos Fernandes– Patos,
 2017.
 48f.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) - Universidade
 Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

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

 Referências.

 1. Clonagem de plantas. 2. Miniestaquia. 3. Minicepas. 4. Semiárido I.
 Título.

CDU 630*2

SAMARA PAULO DOS SANTOS FERNANDES

**ALTURA DE DECEPA PARA ESTABELECIMENTO DE MINIJARDIM CLONAL DE
NIM (*Azadirachta indica* A. Juss)**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenharia Florestal.

APROVADA em: 28/03/2017

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

Prof.^a. Dr.^a Assíria Maria Ferreira da Nóbrega (UAEF/UFCG)
1^a Examinador

José Aminthas Farias Júnior (UAEF/UFCG)
2^o Examinador

Dedico este trabalho aos meus pais: **Vilma** e **Jailton** (*in memoriam*); aos meus avós: **Ana Delfino, Zé Éneas e Terezinha** e a minha irmã **Samanda Fernandes**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nunca me desamparar, por ter me dado forças para não desistir nos momentos mais difíceis, por sempre estar iluminando meus passos e me abençoando.

À minha mãe, por todo amor, ensinamentos, incentivos e principalmente por ter acreditado no meu sonho e lutado sempre ao meu lado para conquista-lo. Durante toda minha caminhada acadêmica dividiu comigo as preocupações, as tristezas, os momentos felizes e não me deixou desistir, mesmo diante as tantas dificuldades que apareceram pelo caminho.

Ao meu pai, que infelizmente não teve a oportunidade de participar fisicamente deste sonho, mas que em todos momentos de superação que tive, sei ele estava ao meu lado me apoiando e me dando forças, mesmo sem eu vê-lo.

À minha vizinha materna, Ana por todo amor, carinho, ensinamentos e por ter me ensinado a nunca reclamar e nem desistir nos primeiros obstáculos.

Aos meus avós paternos, Zé Enéas e Terezinha por terem acreditado na minha capacidade e me incentivado a estudar.

À minha irmã, Samanta Fernandes, por estar sempre ao meu lado, por me incentivar e me apoiar em todos os momentos.

A todos os meus tios, por acreditarem em mim e sempre me apoiarem, em especial à tia Verônica, tia Joseilda, tia Nina e tio Francisco.

Aos meus primos, por torcerem sempre pelo meu sucesso e me ajudarem a chegar até aqui, em especial à Beatriz, Leilianny, Ruty, Tatiane, Karol, Ana Paula, Rafael e Monique.

Aos meus afilhados Pedro e André, por todo amor e carinhos que recebi deles.

Aos meus amigos Karliene, Edilene, Nayara, Jayne, Severino Filho e Aneylton, por todos os momentos que partilhamos, pelos incentivos, pela confiança e por todas as demonstrações de carinho no decorrer da nossa amizade.

À minha amiga Silvana, por ter acreditado na minha capacidade de superar minhas limitações, por ter partilhado comigo momentos felizes e alguns tristes, por ter sido minha parceira em inúmeras madrugadas estudando, por temos dividido a mesma casa, pela consideração de me convidar para ser madrinha do seu filho e por ter se tornado uma irmã.

À Raquel, Hémeli, Yasmin e Josy, por todos os momentos de risos, descontrações, conversas e estudos que tivemos durante o período em que dividimos a mesma casa.

Aos meus colegas da turma 2012.1, por termos formados uma família no decorrer deste 5 anos, sempre nos ajudando e nos apoiando uns nos outros. Em especial Adão, Adriel, Fagner, Francisco José, Gutemberg, Helton, Josias, Josueldo, Matthaus, Rennan e Whenderson.

À Andreia e Maria Amélia, por se tornaram minhas amigas no decorrer do curso, por terem partilhado comigo todos os momentos bons e ruins.

Aos professores: Alana, Antônio Amador, Assíria, Carlos Lima, Elenildo, Elizabeth, Gilvan, Ivonete, Joedla, Jacob, Josuel, João Batista, Karla, Leandro Calegari, Lúcio, Lucineudo, Maria das Graças, Maria do Carmo, Naelza, Olaf, Paulo Bastos, Patrícia, Ricardo, Rivaldo, Rozileudo, Valter e Valdir por todos os conhecimentos e experiências transmitidos durante todo o curso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel, pela orientação deste trabalho, pela paciência, disponibilidade, amizade e por todos os conhecimentos transmitidos.

Aos membros da banca examinadora, Professora Doutora Assíria Maria Ferreira da Nóbrega e José Aminthas Farias Júnior, pela disponibilidade e por suas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Aos funcionários dos CSTR, em especial a Fatinha, seu Ivalter, Ivanice e Ednalva, por todas as ajudas e demonstrações de carinho.

Aos meus colegas Ediglécia, Beatriz e Sérvio, pela ajuda fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

O importante não é vencer todos os dias,
mas lutar sempre.

(Valdemar V. Martins)

FERNANDES, Samara Paulo dos Santos. **Altura de decepa para estabelecimento de minijardim clonal de nim (*Azadirachta indica* A. Juss)**. 2017. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos - PB, 2017. 48f.

RESUMO

Azadirachta indica A. Juss, conhecida popularmente como Nim, é uma espécie nativa da Índia. No semiárido brasileiro essa espécie vem sendo utilizada em larga escala na arborização urbana, além de ser utilizada para produzir inseticidas, cosméticos e produtos utilizados na medicina veterinária e humana. A produção de mudas de *Azadirachta indica* pela via seminal se torna limitada, devido as sementes desta espécie perder seu poder germinativo em curto período de tempo e seu armazenamento ser difícil. Uma solução para contornar este problema é a miniestaquia, que é uma técnica de propagação vegetativa, que consiste em utilizar brotações de plantas que já foram propagadas pela macroestaquia ou de plantas de origem seminal como fontes de propágulos vegetativos. O objetivo deste trabalho foi avaliar minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss (Nim), de origem seminal submetidas a diferentes alturas de decepa e o enraizamento de miniestacas de diferentes tamanhos originadas destas minicepas. A pesquisa foi desenvolvida no Viveiro Florestal da UFCG campus de Patos iniciando com o estabelecimento de um minijardim clonal formado com a decepa de mudas seminais em três alturas (10 cm, 25 cm e 40 cm), totalizando 39 minicepas. As minicepas foram dispostas em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) onde cada parcela foi constituída de uma minicepa. As variáveis analisadas foram sobrevivência de minicepas, diâmetro do coleto e produção de miniestacas. A partir das miniestacas produzidas pelas minicepas foi instalado um segundo experimento, utilizando propágulos com tamanhos de 5 cm, 8 cm e 11 cm, na qual foi avaliado a porcentagem de enraizamento, altura, diâmetro, Relação Altura/Diâmetro (RAD), Massa Seca de Raiz (MSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca Total (MST), relação MSR/MSPA e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). As minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss apresentaram 100% de sobrevivência. A média do número de miniestacas/minicepa/coleta das minicepas decepadas com 40 cm foi inferior aos demais tratamentos ($P < 0,05$). Não foi constatada diferenças entre os tamanhos dos propágulos (5 cm, 8 cm e 11 cm) com relação a porcentagem de enraizamento ($P > 0,05$). As mudas, aos 90 dias após o plantio das miniestacas, originadas dos propágulos maiores (11 cm) além de apresentar um maior equilíbrio entre as reservas acumuladas na raiz e parte aérea (MSR/MSPA) apresentaram também maior acúmulo de biomassa total (MST) e também maior IQD.

Palavras-chave: Clonagem de plantas. Miniestaquia. Minicepas. Semiárido.

FERNANDES, Samara Paulo dos Santos. **CUTTING HEIGHT FOR CLONAL MINI GARDEN ESTABLISHMENT OF NIM (*Azadirachta indica* A. Juss)**. 2017. Monograph (Undergraduate) Forest Engineering Course. CSTR / UFCG, Patos - PB, 2017. 48 pgs.

ABSTRACT

Azadirachta indica A. Juss, popularly known as Nim, is a species native to India. In the Brazilian semi-arid this species has been used in large scale in the urban arborization, besides being used to produce insecticides, cosmetics and products used in veterinary and human medicine. The production of seedlings of *Azadirachta indica* by the seminal route becomes limited, because the seeds of this species lose their germinative power in short period of time and their storage is difficult. One solution to this problem is minicutting technique, which is a technique of vegetative propagation, which consists in using sprouts of plants that have already been propagated by the macro-stem or plants of seminal origin as sources of vegetative propagules. The objective of this work was to evaluate ministumps of *Azadirachta indica* A. Juss (Nim), of seminal origin submitted to different cutting heights and rooting of minicuttings of different sizes originated from these ministumps. The research was carried out in the UFCG Forest Nursery of the Patos campus, starting with the establishment of a clonal minigarden formed with the cutting of seedlings in three heights (10 cm, 25 cm and 40 cm), totalizing 39 minicepas. The ministumps were arranged in a completely randomized design (DIC) where each plot consisted of a minicepa. The analyzed variables were minicepa survival, collection diameter and minicut production. From the minicuttings produced by the ministumps, a second experiment was used, using propagules with sizes of 5 cm, 8 cm and 11 cm, in which the percentage of rooting, height, diameter, RAD, Dry Mass (MSR), MSR / MSPA ratio, and Dickson Quality Index (IQD) were used. *Azadirachta indica* A. Juss ministumps indicate 100% survival. The mean number of minicuttings / ministumps / collected with 40 cm was lower than the other treatments ($P < 0.05$). There were no differences between the size of the propagules (5 cm, 8 cm and 11 cm) in relation to the rooting percentage ($P > 0.05$). The seedlings, at 90 days after planting of the minicuttings, originated from the larger propagules (11 cm) and presented a better balance between the accumulated reserves in the root and shoot (MSR / MSPA) And also higher IQD.

Keywords: Cloning of plants. Minicutting technique. Ministumps. Semi-arid.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Médias do diâmetro do coleto de minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss, submetidas a três alturas de decepta. Patos-PB, 2016.....27
- Figura 2** – Médias da produção de miniestacas provenientes de minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss, submetidas a três alturas de decepta. Patos-PB, 2016.....28
- Figura 3** – Porcentagem média de enraizamento de miniestacas de *Azadirachta indica* A. Juss com diferentes comprimentos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.....30
- Figura 4** – Altura média de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes comprimentos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.....31
- Figura 5** – Médias do diâmetro do colo de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes comprimentos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.....33
- Figura 6** – Médias da relação altura/diâmetro (RAD) de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes comprimentos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.....34
- Figura 7** – Médias de Massa Seca de Raiz (MSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca Total (MST) de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes comprimentos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.....35
- Figura 8** – Médias da relação MSR/MSPA de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes comprimentos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.....37
- Figura 9** – Médias do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes comprimentos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.....39

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Origem e características morfológicas da espécie	14
2.2 Potencialidades da Azadirachta indica A. Juss.....	15
2.2.1 Na arborização urbana	15
2.2.2 No combate de pragas.....	15
2.2.3 Na medicina veterinária.....	16
2.2.4 Na medicina convencional e cosméticos.....	17
2.2.5 Fins madeireiros e energéticos.....	18
2.2.6 Reflorestamento e sistemas agroflorestais	18
2.3 Clonagem de plantas.....	19
2.3.1 Miniestaquia	19
3 METODOLOGIA.....	21
3.1 Local da pesquisa.....	21
3.2 Produção de mudas.....	21
3.3 Sistemas de decepta.....	22
3.4 Formação e manejo do minijardim	22
3.5 Tamanho de miniestacas	23
3.6 Coleta de dados	23
3.7 Delineamento experimental.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Sobrevivência de minicepas	26
4.2 Diâmetro do coleto das minicepas	26
4.3 Produção de miniestacas	27
4.4 Porcentagem de enraizamento	29
4.5 Altura média das mudas produzidas por miniestaquia.....	31
4.6 Diâmetro médio do colo das mudas produzidas por miniestaquia.....	32
4.7 Relação Altura/Diâmetro (RAD)	33
4.8 Massa Seca de Raiz (MSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca Total (MST)	34
4.9 Relação MSR/MSPA.....	36
4.10 Índice de Qualidade de Dickson (IQD).....	38
5 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

Azadirachta indica A. Juss, conhecida popularmente como nim, é uma espécie nativa da Índia, que apresenta um crescimento rápido. A planta é pouco exigente quanto ao tipo de solo, pois é capaz de se desenvolver em solos pouco férteis e que apresente acidez ou salinidade. Produz muda por sementes ou propagação vegetativa (Clonagem).

A clonagem é uma alternativa utilizada para a produção de mudas, na qual se utiliza partes de uma planta mãe para produzir mudas geneticamente idênticas a ela.

A miniestaquia é uma técnica de propagação vegetativa, que consiste em utilizar brotações de plantas que já foram propagadas pela macroestaquia ou de plantas de origem seminal que atuam como fontes de propágulos vegetativos. Para estimular a formação de brotações a muda é decepada em uma altura em relação ao coleto/colo, que varia de acordo com alguns fatores, entre eles a espécie. Esta decepa resulta em um indivíduo fornecedor de propágulos (miniestacas) que é denominado minicepa.

O conjunto de minicepas forma um minijardim clonal, que pode ser de origem seminal, ou seja, se utilizam sementes para produção de mudas que irão fornecer as brotações para formação de novos indivíduos.

Para a produção das mudas provenientes de propágulos vegetativos, os tamanhos das miniestacas variam de acordo com a espécie que se pretende clonar. Não existem estudos relacionados sobre os tamanhos padrões para todas as espécies, pois isto deve ser pesquisado para se conhecer o tamanho ideal para a espécie desejada.

A produção de mudas de *Azadirachta indica* pela via seminal se torna limitada, devido as sementes desta espécie perder seu poder germinativo em curto período de tempo e seu armazenamento ser difícil. Sendo assim, a produção de mudas via miniestaquia se torna mais viável, uma vez que com a instalação de um minijardim clonal ele será permanentemente fonte de propágulos para formação de novos indivíduos.

Atualmente no semiárido brasileiro *Azadirachta indica* A. Juss vem sendo utilizado em larga escala na arborização urbana, devido ser pouco exigente quanto ao tipo de solo e ao clima. Além disso, a espécie apresenta crescimento rápido, pois em pouco tempo os indivíduos proporcionam sombra e conforto térmico para a população.

A espécie também é utilizada para produzir inseticidas, cosméticos e produtos utilizados na medicina veterinária e humana.

O presente trabalho avaliou minicepas de *Azadirachta indica* a fim de responder aos seguintes questionamentos: Qual a melhor altura para realizar a decepta? Em qual tamanho a miniestaca apresenta sua melhor capacidade de enraizamento?

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss (nim), de origem seminal submetidas a diferentes alturas de decepta e o enraizamento de miniestacas de diferentes tamanhos originadas destas minicepas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e características morfológicas da espécie

Azadirachta indica A. Juss (Nim), é uma espécie nativa do continente asiático. Natural da região semiárida da Índia (NEVES et al., 2003).

Segundo Jussieu (1830), citado por Biswas et al. (2002), taxonomicamente o Nim pertence à ordem dos Rutales, subordem Rutinaea, família Meliaceae, subfamília Mioideae tribo Meliae, gênero *Azadirachta* e espécie *indica*.

O ano de introdução da espécie no território brasileiro gera divergências entre alguns autores. De acordo com Neves e Nogueira (1996) em 1993 ocorreu o plantio dos primeiros indivíduos de *Azadirachta indica* A. Juss no estado de Goiás, realizado pela Embrapa. Enquanto Soares et al. (2006) relatam que oficialmente esta espécie foi introduzida no Brasil no ano de 1984. Já Neves e Carpanezzi (2008) afirmam que os primeiros indivíduos da espécie foram plantados em 1986 pela fundação INPAR, no estado do Paraná.

Azadirachta indica A. Juss é uma espécie que possui indivíduos de tamanho médio, normalmente, com uma altura entre 10 e 15 m e apresentam um crescimento rápido. Os fustes são em sua maioria semi-retos, com uma casca moderadamente espessa que formam escamas e apresentam também algumas fissuras. Suas folhas são verde-escuro, compostas, alternas e imparipinadas. As flores por sua vez apresentam a coloração branca, são aromadas e hermafroditas. Já os frutos são do tipo baga ovulada, com tamanho entre 1,5 e 2,0 cm, adquirindo uma coloração amarelada quando estão maduros. No interior do fruto é encontrada uma semente ou em casos raros duas. As sementes costumam perder seu poder germinativo em um período curto, em apenas dois meses (NEVES et al., 2003).

A espécie capaz de se desenvolver em regiões que apresente longos períodos de estiagem e altas temperaturas. A faixa ideal de temperatura para o seu desenvolvimento é entre 21 e 32º C. Esta espécie não suporta temperaturas inferiores a 8ºC (NEVES et al.,2003).

Quanto ao tipo de solo a *Azadirachta indica* A. Juss não apresenta exigências, é capaz de florescer até mesmo em solos secos e pobres em nutrientes, porém, para que os indivíduos apresentem um bom desenvolvimento é necessário que o pH do solo esteja em sua faixa ideal entre 6,2 a 7,0 (NEVES et al., 2003).

2.2 Potencialidades da *Azadirachta indica* A. Juss

Essa espécie apresenta diversas potencialidades, dentre elas destacam-se: combate de pragas, arborização urbana, medicina veterinária, medicina convencional, como cosméticos, fins madeireiro, energéticos, reflorestamento e sistemas agroflorestais.

2.2.1 Arborização urbana

Devido apresentar um crescimento rápido e possuir uma copa volumosa e compacta, atualmente é comum encontrar, muitos indivíduos desta espécie nas cidades, na maioria das vezes, eles são plantados para proporcionar sombra e conforto térmico a população. Além de proporcionar benefícios como: melhoria na qualidade do ar, redução dos níveis de ruídos, microclima, melhor visualmente a paisagem e também atuar como refúgio da fauna.

Pesquisas tem mostrado a alta distribuição de indivíduos desta espécie no território brasileiro.

Em um levantamento da arborização realizado por Lacerda et al. (2013), no município de Boa Ventura, PB, de 240 indivíduos amostrados, 83 era de *Azadirachta indica*.

Resultados semelhantes, também foi encontrado por Crispim et al. (2014) em Pombal, PB, onde essa espécie representou 42,1% da composição florística.

Moraes e Barbosa (2014), mostraram a dinâmica dessa espécie em relação a arborização urbana no município de Timon, MA, e constataram que em dez bairros desse município 18,84% do total de indivíduos pertenciam a espécie *Azadirachta indica*.

2.2.2 Combate de pragas

Segundo Moura e Soares (2006), está presente nas folhas e sementes de *Azadirachta indica* A. Juss, uma substância denominada *azadirachtina* (AZ). Substância essa capaz de combater insetos de diferentes tipos.

De acordo com Soares et al. (2006), os principais insetos que mostraram não suportar a ação da azadirachtina (AZ), são os besouros, lagartas, cigarrinhas e os pulgões.

Diversos estudos foram realizados para comprovar a eficiência da *Azadirachta indica* A. Juss no combate de pragas.

Um deles foi realizado por Wengrat et al. (2014) que conduziram uma pesquisa com o objetivo de avaliar a eficiência de um produto extraído, chamado Azamax[®], para o controle de percevejo-de-renda, que atacam plantios de mandioca. Neste estudo a espécie de mandioca utilizada foi a Santa Helena. As ninfas do percevejo foram coletadas em área que já possuía um plantio de mandioca. A avaliação do Azamax[®] ocorreu de forma direta, na qual o produto era aplicado diretamente sobre o inseto, mas variando as dosagens de 0,1 até 0,5 % e indireta, onde o produto era aplicado diretamente sobre as folhas. No final do experimento, os autores concluíram que o Azamax[®] apresentou uma eficiência de 70% no combate da praga, quando aplicado da forma direta com a dosagem de 0,4%.

O *Azadirachta indica* A. Juss pode ser utilizada também como barreira natural, para evitar o ataque de *Hypsipyla grandella* em povoamento de *Swietenia macrophylla* (mogno). Para isso, essa espécie deve ser plantada cerca de um ano antes do mogno (SILVA; ROSA; VIEIRA, 2013).

Ferreira et al. (2014) realizaram experimentos para avaliar a eficiência de produtos à base de *Azadirachta indica* A. Juss no controle de *Alphitobius diaperinus* em vagens de amendoim, concluindo que esta espécie apresenta um alto potencial para ser utilizada no combate do inseto.

2.2.3 Medicina veterinária

Produtos feitos à base de *Azadirachta indica* A. Juss, são utilizados para repelir carrapatos, moscas-de-chifre, além de serem usados para controlar o ataque de pulgas. Auxilia ainda nos procedimentos de assepsia e cicatrização de ferimentos na pele dos animais, além de atuar no combate de vermes e na cura de sarnas (MARTINEZ, 2002).

Dias et al. (2014) realizaram um experimento, que tinha como objetivo avaliar a eficiência da mistura de sal mineral com 2% de extrato de nim aplicado em equinos. Foram utilizados doze animais, divididos em dois grupos. Nos quais 6 animais

recebiam 20 gramas de uma mistura, onde 81,8% era de compostos de *Azadirachta indica* A. Juss e 18,2% da mistura mineral. E os outros 6 animais, recebiam uma quantidade semelhante da mistura mineral. Após o período do experimento, os autores concluíram que os animais que receberam a mistura que continha compostos de *Azadirachta indica* A. Juss, apresentaram uma redução no número de ovos de vermes gastrintestinais, quando comparado aos animais que receberam a alimentação sem o composto, comprovando assim a eficiência da mistura do sal mineral com o extrato de *Azadirachta indica* A. Juss.

Diversas pesquisas na área animal utilizando *Azadirachta indica* A. Juss, foram realizadas (FERNANDES et al., 2010; IGARASHI et al, 2013; VILELA, 2008).

2.2.4 Medicina convencional e cosméticos

Na Índia há centenas de anos, *Azadirachta indica* A. Juss vem sendo utilizada tradicionalmente na medicina. A partir de suas folhas, cascas, frutos, ramos, resinas, polpas de sementes e óleos, são obtidos produtos capazes de tratar doenças como: hanseníase, problemas de visão, sangramento nasal, anorexia, problemas na bília, curativo de febre, eliminação de vermes intestinais e secreções, controle de hemorroidas, infecção urinária, diabetes, asma, tosse, espermatorréia, incontinência urinária, doenças de pele como escabiose, feridas e úlceras (BISWAS et al., 2002).

Epstein (2003) ressalta também que os produtos feitos à base de *Azadirachta indica* A. Juss, podem atuar como anti-inflamatório, antisséptico, antibacteriano, analgésico e antifúngico. Atuam também no controle ou combate de piolhos, caspas, herpes, queimaduras e gastrites.

Soares et al. (2006) relatam que em países como Índia e África do sul, pessoas utilizam pequenos ramos de *Azadirachta indica* A. Juss para escovar os dentes. Esta prática tem sido aprovada pelos dentistas, pois eles acreditam que ela evita o surgimento de doenças periodonticas.

Nas indústrias de cosméticos, o óleo proveniente de *Azadirachta indica* A. Juss pode ser utilizado na produção de shampoo e também óleos para unhas e cabelos. A partir da casca desta espécie pode-se retirar o tanino para produzir sabonetes (SOARES et al., 2006).

2.2.5 Fins madeireiros e energéticos

A madeira da *Azadirachta indica* apresenta dureza e resistência ao ataque de cupins possuindo um cerne rico em sais inorgânicos e em tanino, o que proporciona uma longa duração da sua madeira (NUNES et al., 2012). Segundo Bittencourt (2006), na Índia devido a sua dureza e o seu peso, essa espécie é utilizadas em larga escala na confecção de ferramentas, estátuas religiosas e até mesmo brinquedos. O autor ressalta ainda que o lenho dessa espécie possibilita ser utilizado na fabricação de móveis, estacas, cabos, mourões, artesanatos e na construção civil.

Segundo Soares et al. (2006), *Azadirachta indica* pode ser utilizada como fonte de lenha e combustível, devido alto poder calorífico do carvão gerado a partir da madeira desta espécie. Em estudos realizados por Araújo et al. (2000), em plantios destas espécies realizados no semiárido nordestino, concluíram que a madeira da *Azadirachta indica* apresentou um poder calorífico de 4.088,5 (kcal/kg), densidade básica de 0,57 g/cm³, rendimento em carvão de 38,20%, teor de cinzas de 2,11% e porcentagem de carbono fixo de 81,82%. A partir destes resultados, esses autores concluíram que esta espécie apresenta um grande potencial para fins energético.

2.2.6 Reflorestamento e sistemas agroflorestais

Neves et al. (2003), classificam a *Azadirachta indica* como uma espécie capaz de ser utilizada em programas de reflorestamento e também na recuperação de áreas degradadas, áridas e costeira. Segundo estes autores esta espécie foi utilizada em diversos programas na Ásia, África e na América Central. Amorim et al. (2012) relatam que o uso desta espécie na recuperação de áreas degradadas ocorre devido a sua capacidade de se desenvolver com poucas exigências quanto ao tipo de solo.

Neves (2004), relata que quando jovem a *Azadirachta indica*, pode ser utilizada em sistemas agroflorestais como componente arbóreo, em consórcio com feijão, sorgo, mandioca, sisal, algodão e outras culturas.

Outra potencialidade da *Azadirachta indica* é atuar como quebra-vento, além de proteger culturas da dessecação em locais que apresentam poucas chuvas e ventos de grande intensidade (NEVES et al.,2003).

2.3 Clonagem de plantas

A clonagem baseia-se na prática de produzir novos indivíduos a partir de propágulos vegetativos. Tendo como principal objetivo gerar indivíduos geneticamente idênticos a planta-mãe (WENDLING et al., 2002).

Propágulo vegetativo é qualquer parte de uma planta que serve para propagar a mesma. A clonagem ou propagação vegetativa só ocorre devido a capacidade de células e órgãos vegetais serem totipotentes, ou seja, eles são capazes de se transformar em novos indivíduos ou órgãos (XAVIER et al., 2009).

O uso desta prática é indicado para espécies que possuem algum tipo de dificuldade na produção de sementes que apresente alto índice de predação por patógenos e/ou pragas, sementes com pouco poder germinativo e também para plantas com alto valor genético. Os indivíduos produzidos a partir da clonagem são utilizados principalmente nas áreas de silvicultura, floricultura, fruticultura e horticultura (WENDLING et al., 2002).

As principais vantagens de se produzir indivíduos pela técnica da clonagem é poder controlar as fases de desenvolvimento dos indivíduos, encurtar o tempo de floração e frutificação, gerar a uniformidade entre os indivíduos de um povoamento gerados da propagação vegetativa, manutenção dos genótipos superiores e também propagar espécies que apresente problemas na germinação e armazenamento de suas sementes (XAVIER et al., 2009).

Para propagar uma planta existem alguns métodos ou técnicas, dentre eles a enxertia, mergulhia, estaquia, miniestaquia, microestaquia, a separação por bulbos e também a propagação a partir de meio de cultura de tecidos (WENDLING et al., 2002).

2.3.1 Miniestaquia

Neste método de clonagem de plantas são retirados propágulos vegetativos (brotações) de mudas propagadas pela estaquia convencional ou a partir de mudas seminais. Para isso é necessário seguir uma sequência esquemática, que se inicia com uma poda realizada no ápice da muda, estimulando a emissão de brotações das gemas laterais. Estas brotações são coletadas e confeccionadas as miniestacas para enraizarem. O intervalo de tempo entre a poda e a coleta varia de acordo com o vigor e crescimento (XAVIER et al., 2009).

As coletas das brotações devem ocorrer de forma seletiva, levando em consideração os padrões ideais de miniestacas, ou seja, um tamanho entre 3 a 5 cm, com até três pares de folhas, recortadas ao meio. Após serem coletadas as brotações devem ser colocadas em um recipiente contendo água, para mantê-las em perfeitas condições de turgidez, para facilitar o processo de enraizamento (WENDLING et al., 2002).

As miniestacas depois de serem coletadas são colocadas em uma casa de vegetação, para que se inicie o processo de enraizamento, depois são levadas para uma casa de sombra, onde ocorre a aclimatização, posteriormente são expostas ao sol pleno para serem rustificadas e por fim são plantadas (WENDLING et al., 2002).

Alfenas et al. (2009) destacam a importância do corte parcial das folhas, que tem como finalidade auxiliar diretamente na redução de transpiração excessiva e de minimizar o efeito guarda-chuva que impede que o água da chuva ou da irrigação atinja o substrato.

Um conjunto de minicepas forma um minijardim clonal, que pode ser definido como uma área utilizada para multiplicação vegetativa, tendo como principal objetivo fornecer miniestacas produzidas pelo método da miniestaquia. As minicepas podem ser semeadas diretamente em tubetes, em vasos, em tubos PVC e também em sistemas hidropônicos com seu leito podendo ser de inundação temporária ou de areia. Um minijardim deve ser instalado em um local em que os canteiros fiquem suspensos e cobertos com plástico transparente, se possível um teto que seja retrátil, que apresente condições ideais de luminosidade, que minimize a lixiviação de nutrientes pela água da chuva, que promova um melhor controle fitossanitário e nutricional, esse tipo de cobertura evita também outros danos provenientes do ambiente (XAVIER et al., 2009).

Experimentos utilizando a miniestaquia vêm sendo realizados por diversos autores, como é o caso de Dias et al. (2012) que realizaram estudos com a propagação vegetativa das espécies nativas do Brasil pelos métodos de estaquia e miniestaquia, concluindo que estes métodos apresentam alto potencial na produção de mudas das espécies avaliadas. Xavier et al. (2003) constataram que a miniestaquia é um método viável para produção de mudas de cedro-rosa (*Cedrella fissilis*). Altoé et al. (2011) avaliaram em araçazeiro (*Psidium guineense* e *Psidium cattleyanum*) e goiabeira (*Psidium guajava*), a viabilidade da utilização da miniestaquia na produção de mudas destas espécies e constataram a viabilidade desta técnica.

3 METODOLOGIA

3.1 Local da pesquisa

A pesquisa foi conduzida no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (CSTR/UFCG), situada no município de Patos, PB.

O município de Patos está situado no centro-oeste do Estado da Paraíba, macrorregião Nordeste, com latitude Sul de 07°01'.26" e longitude Oeste de 37°16'.48", altitude de 242 m. Esta região apresenta um clima Bsh (Semiárido quente e seco), com temperaturas variando entre 28°C a 38°C e média pluviométrica anual em torno de 700 mm (LUCENA, 2015)

3.2 Produção de mudas

As mudas foram produzidas a partir de sementes de frutos coletados em árvores matrizes de *Azadirachta indica* A. Juss situadas no pátio do Campus do Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

Na produção das mudas, após a coleta dos frutos, foi realizado beneficiamento das sementes de forma manual, utilizando uma peneira e em seguida elas foram colocadas na sombra para secar.

Em tubetes rígidos de 280 cm³, contendo vermiculita de textura média como substrato, as sementes foram semeadas, três por tubete. Os recipientes foram acondicionados em bandejas suspensas a 90 cm do nível do solo, em um ambiente protegido com telado que retém 50 % da luminosidade. A irrigação foi controlada (12 vezes ao dia com duração de dois minutos).

Após a emergência, 39 plântulas foram transplantadas para garrafas PET com substrato composto de solo (50%), esterco bovino (25%) e Plantmax® (25%). Em cada recipiente foram adicionados cerca de 1.550 cm³ do substrato. As garrafas utilizadas neste experimento foram disponibilizadas pelo Projeto Florestal Recicla, que faz parte do Programa de Ações para Sustentabilidade da Universidade Federal de Campina Grande.

Após serem transplantadas as mudas permaneceram por 15 dias no ambiente da semeadura. Depois foram transferidas para outro ambiente protegido com telado

que retém 50% da luminosidade, com irrigação manual realizada quatro vezes por semana (segunda, quarta, sexta e sábado).

3.3 Sistemas de decepa

Na primeira fase da pesquisa, foram realizadas decepas em três sistemas diferentes, sendo que cada sistema foi composto por 13 mudas totalizando 39 minicepas.

O processo de decepa teve como principal objetivo quebrar a dominância existente nas gemas adventícias e assim estimular o surgimento de brotações laterais para a produção de miniestacas.

No primeiro sistema, a decepa foi realizada quando as mudas atingiram 15 cm de altura em média. Com auxílio de uma tesoura de poda, as mudas foram decepadas a 5,0 cm do ápice, originando assim minicepas com 10,0 cm de altura. No segundo sistema, quando as mudas atingiram 30,0 cm de altura, adotou-se o mesmo procedimento do primeiro sistema, resultando em minicepas com 25,0 cm de altura e por fim quando os 13 indivíduos restantes atingiram a altura média de 45,0 cm, assim como demais sistemas tiveram a decepa realizada a 5,0 cm do ápice, o que resultou em minicepas com 40,0 cm. Salienta-se que o tempo decorrido entre uma decepa e outra foi de aproximadamente 15 dias.

As variáveis analisadas nesta fase da pesquisa foram a porcentagem de sobrevivência das minicepas, diâmetro (mm) na altura do coleto e produtividade de miniestacas.

3.4 Formação e manejo do minijardim

Após a decepa, as minicepas deram origem ao minijardim clonal, formado por 13 minicepas de cada sistema.

Com 60 dias após a semeadura (DAS), foram aplicados em intervalos de 30 dias, em cada recipiente, cinco gramas de macro e micronutrientes com a seguinte formulação: 8,0% de nitrogênio (N) total, 9,0% de fósforo (P_2O), 9,0% de óxido de potássio (K_2O), 3,0% de cálcio (Ca), 2,0% de enxofre (S), 1,0% 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).

De acordo com Rocha et al. (2013), o enraizamento, a formação de raízes adventícias, a produtividade de miniestacas e a qualidade de mudas são parâmetros que são influenciados diretamente pelo estado nutricional.

Durante a condução do experimento, foram realizadas aplicações de inseticidas, fungicidas, desbaste de ervas daninhas e as irrigações periódicas já relatadas para manter o vigor hídrico das minicepas.

3.5 Tamanho de miniestacas

Na segunda fase desta pesquisa, foram coletadas 162 miniestacas no minijardim clonal formado na primeira fase e preparadas com as dimensões de 5,0 cm; 8,0 cm e 11,0 cm.

Elas foram coletadas de porções diferentes do caule (apical, intermediária e basal), de forma aleatória. Em cada miniestaca foi mantida um par de folhas com redução foliar de 50 %.

Em seguida, as miniestacas foram plantadas em tubetes de polipropileno com capacidade de 280 cm³ com o substrato vermiculita de granulometria média com atenção à centralização, retidão, profundidade (1/3 da base do propágulo) e firmeza. Os tubetes foram acondicionados em casa de vegetação com 50 % de retenção da luminosidade por 90 dias e a irrigação controlada (12 vezes com duração de dois minutos com intervalos de 60 minutos). As miniestacas após o trigésimo dia após o estaqueamento foram adubadas com a mesma formulação da primeira fase, porém, com a dosagem de duas gramas por tubete.

3.6 Coleta de dados

Nos sistemas de decepa, após 30 dias da repicagem, semanalmente foram coletadas as medidas de altura (cm) que se encerraram no dia da realização da decepa das mudas.

Após o processo de decepa, foram coletadas as medidas de diâmetro basal (mm) 1,0 cm acima do coleto, sobrevivência de minicepas e a capacidade produtiva de miniestacas/minicepa, realizadas quinzenalmente.

Já os dados referentes ao tamanho de miniestacas, só foram coletados após 90 dias do plantio. As mudas clonadas pelo processo de miniestaquia foram avaliadas

em relação à altura (cm), diâmetro (mm), porcentagem de enraizamento, massa seca de raízes (MSR, g) e massa seca da parte aérea (MSPA, g). Em seguida, foram calculados a relação altura/diâmetro (RAD), MSR/MSPA, massa seca total (MST, g), e finalmente o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Para a obtenção dos valores de massa seca de raízes e parte aérea, os procedimentos seguiram a seguinte ordem: a muda clonada foi retirada do tubete e as raízes lavadas para a eliminação do substrato, a parte aérea e as raízes foram separadas com o auxílio de uma tesoura de poda, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados, depositadas em estufa com ventilação forçada de ar com temperatura de $65 \pm 0,5$ °C por aproximadamente 72 horas (peso da massa estabilizada) e, finalmente o material foi retirado da estufa, resfriado e a massa obtida em uma balança semi-analítica com precisão de 0,001g.

A partir desses dados foram calculados ainda a massa seca total, através do somatório de MSPA e MSR e calculou-se ainda a relação massa seca de raízes e massa seca de parte aérea (MSR/MSPA).

A qualidade das mudas foram avaliadas pelos parâmetros Relação Altura e Diâmetro (RAD) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Para o cálculo de RAD foram utilizados os valores finais de altura (A) e diâmetro do caule (D) os quais foram empregados na seguinte equação:

$$RAD = A/D$$

O IQD foi calculado pela fórmula de Dickson (1960) citado por Gomes et al. (2002)

$$IQD = \frac{MST}{RAD + RMSPAR}$$

Em que:

MST= Massa seca total (g).

RAD= Razão altura (cm) / diâmetro (mm)

RMSPAR= Razão da massa seca da parte aérea (g)/ massa seca de raízes (g).

3.7 Delineamento experimental

Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com três tratamentos (decepa com 10 cm, 25 cm e 40 cm) e 13 repetições, totalizando 39 parcelas, sendo cada parcela constituída de uma minicepa.

Quanto ao tamanho de miniestacas foram avaliados também em DIC, com três tratamentos (5 cm, 8 cm e 11 cm) com 54 repetições, totalizando 162 parcelas. Cada parcela foi constituída por uma miniestaca. Os dados foram submetidos às análises de variância, conforme delineamento proposto, com o auxílio do Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA; AZEVEDO, 2009) e as médias foram comparadas através do teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%.

As variáveis porcentagem de enraizamento, MSR/MSPA e IQD não atenderam aos requisitos de homogeneidade de variância e/ou normalidade, mesmo quando transformadas, sendo necessário a aplicação de testes não paramétricos, ao nível de significância de 5%. Para a porcentagem de enraizamento foi aplicado o teste Qui-Quadrado (X^2) com auxílio do pacote estatístico ACTION versão 2.5 (ESTATCAMP, 2015) e para as outras duas variáveis o teste de Kruskal-Wallis, com o auxílio do Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA; AZEVEDO, 2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sobrevivência de minicepas

As minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss apresentaram uma taxa de 100% de sobrevivência aos 189 dias após a semeadura, independentemente da altura de decepta das mudas para a formação da minicepa. Isto mostra que as diferentes alturas de decepta (10, 25 e 40 cm de altura) avaliadas não influenciaram esta variável. Essa alta porcentagem indica que a espécie se adaptou bem as diferentes alturas de decepta utilizada neste trabalho, além de evidenciar a capacidade da espécie em sofrer podas apicais periódicas e suportar coletas sucessivas de miniestacas. Este resultado mostra ainda que a miniestaquia é uma alternativa com potencialidade na propagação de *Azadirachta indica* A. Juss, sendo uma fonte permanente de propágulos.

O mesmo percentual de sobrevivência foi constatado por Nunes (2015) em um trabalho realizado com a mesma espécie, porém, aos 231 dias após semeadura, corroborando com os resultados aqui obtidos.

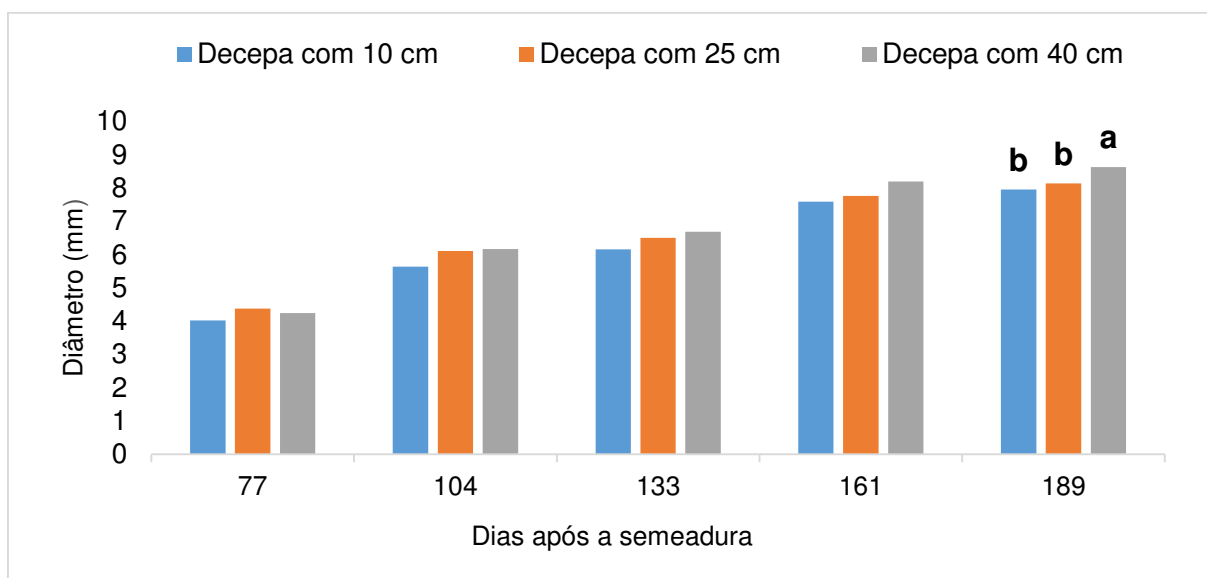
Altas porcentagens de sobrevivência de minicepas foram também obtidas para as espécies de *Eugenia uniflora* (PENA et al., 2015) com valor de 100% de sobrevivência após 4 coletas e aos 313 dias após a semeadura. Brondani et al. (2012) ao avaliar três clones de híbridos natural de *Eucalyptus benthamii* × *Eucalyptus dunnii*, manejados em um minijardim clonal observaram após 27 coletas (352 dias após a semeadura) que a sobrevivência de minicepas apresentou uma variação significativa em função do clone, com percentuais médios de sobrevivência de 91,82%, 77,22% e 100% (H12, H19 e H20), respectivamente. Os autores sugerem que o clone que apresentou o menor percentual de enraizamento pode ter apresentado uma maior sensibilidade ao manejo ou as condições ambientais no minijardim clonal.

4.2 Diâmetro do coleto das minicepas

Os valores médios do diâmetro do coleto das minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss apresentaram uma elevação no decorrer dos 189 dias após o processo de semeadura. Para as minicepas que foram decepadas a 10 cm a média foi de 7,96 mm, enquanto as decepadas a 25 cm a média obtida foi de 8,14 mm e por fim as

decegadas a 40 cm obteve média de 8,63 mm, salientando que essas minicepas passaram por dez, nove e oito coletas, respectivamente (Figura 1). As minicepas que foram decegadas a 40 cm de altura apresentaram a maior média em relação aos outros dois tratamentos ($P < 0,05$), indicando que o diâmetro das minicepas é influenciado pela altura da decepa. É possível observar ainda uma tendência de acréscimo desta variável de acordo com altura em que foi realizada a decepa.

Figura 1 – Médias do diâmetro do coleto de minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss, submetidas a três alturas de decepa. Patos-PB, 2016.



** médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

Lima (2016) em condições semelhantes de ambiente (telado) e adubação (mensal) em experimento desenvolvido com a mesma espécie deste trabalho obteve uma média de diâmetro na altura do coleto de 15,79 mm, ressaltando que autor realizou a coleta destes dados com 369 dias após a semeadura.

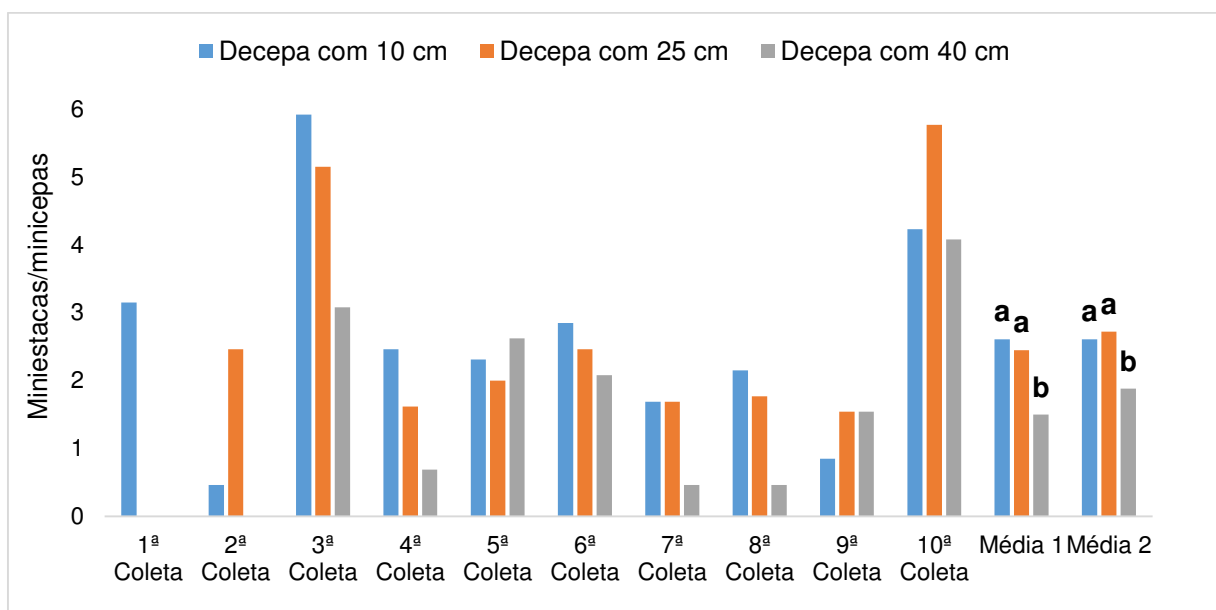
4.3 Produção de miniestacas

A média da produção de miniestacas/minicepa/coleto foi de 2,2 considerando as coletas realizadas desde a implantação do minijardim até a realização da última coleta (média 1).

Os três tratamentos de decepas (10 cm, 25 cm e 40 cm) apresentaram respectivamente as seguintes médias: 2,6; 2,5 e 1,5 (Figura 2). As médias obtidas a

partir da quantidade de coletas (média 2) de cada tratamento foram as seguintes: 2,6 (10 coletas); 2,7 (nove coletas) e 1,9 (oito coletas) miniestacas/minicepa/coleta para as alturas de 10 cm; 25 cm e 40 cm, respectivamente. Estatisticamente as médias de produção diferem entre si ($P < 0,05$), nas duas situações (média 1 e média 2) sendo que o sistema de decepta com 40 cm apresentou um resultado inferior aos demais sistemas.

Figura 2 – Médias da produção de miniestacas provenientes de minicepas de *Azadirachta indica* A. Juss, submetidas a três alturas de decepta. Patos-PB, 2016.



* Média 1 e Média 2: Médias de produção de miniestacas a partir da sementeira e a partir da decepta, respectivamente.

**médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

Nunes (2015), trabalhando com a mesma espécie e em condições similares a deste trabalho, obteve uma produção média aproximadamente de 2,0 miniestacas/minicepas, porém ele realizou apenas 5 coletas.

Souza et al. (2014), avaliando a produtividade de miniestacas/minicepas de *Toona ciliata* (cedro australiano), concluíram que a espécie, em 5 coletas apresentou uma média de 2,6 miniestacas no sistema de canaletão e uma média de 1,0 no sistema de tubetes em 3 coletas. Cunha et al. (2008), utilizando os mesmos sistemas, obtiveram uma média de produção de 2,9 miniestacas/minicepa em 8 coletas para o canaletão e 1,3 miniestacas/minicepas para o sistema de tubetes em 4 coletas. Ferriani (2006) estudando o comportamento de *Piptocarpha angustifolia* (Vassourão-

branco) obteve uma média de produção variando de 1,1 a 2,5 miniestacas/minicepa em 5 coletas e utilizando recipientes com a capacidade de acondicionar 1.700 cm³ de substrato. Souza (2015) explica que a produção de miniestacas por minicepas varia principalmente em função da espécie utilizada.

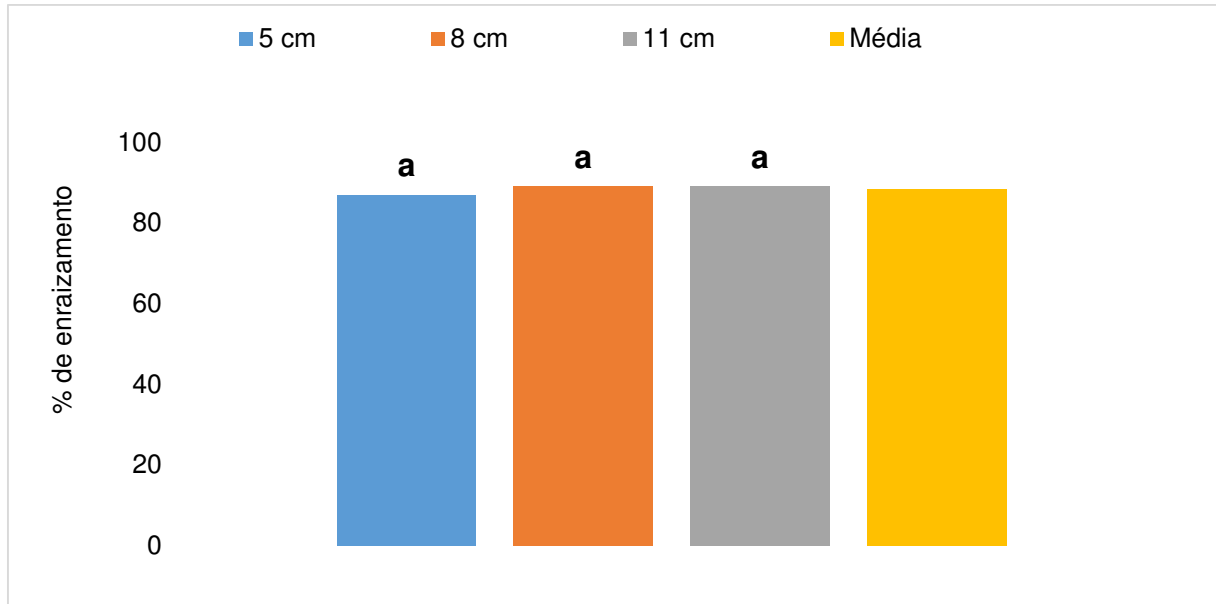
É possível observar que no decorrer das coletas ocorreu uma variação na produção de miniestacas/minicepas (Figura 2). Esse comportamento é explicado por Tition et al. (2003) como sendo cíclico, no qual as minicepas apresentam uma exaustão temporária e assim reduz a produção de miniestacas, o que gera oscilações entre uma coleta e outra. Cunha et al. (2008) recomendam que de acordo com as características de cada espécie, sejam realizados longos intervalos entre as coletas de miniestacas, com a finalidade de causar menos estresse as minicepas, devido à realização de podas consecutivas e, assim, aumentar a produtividade.

4.4 Porcentagem de enraizamento

O enraizamento de miniestacas de *Azadirachta indica* A. Juss aos 90 dias na casa de vegetação apresentou médias de 87,0% (miniestacas de 5 cm), 88,9% (miniestacas de 8 cm) e 88,9% (miniestacas de 11 cm), não sendo constatada diferenças significativas entre estes tratamentos ($P > 0,05$), sendo assim foi possível constatar que o enraizamento não foi influenciado pelo tamanho da miniestaca (Figura 3). A média geral foi de 88,3%. A utilização de material em fase juvenil proveniente do minijardim clonal pode ter favorecido o potencial de enraizamento apresentado pela espécie. A capacidade de enraizamento das miniestacas pode variar de acordo com as características apresentadas pela espécie em estudo, assim como também os fatores genéticos apresentados pelos clones individualmente também interferem diretamente na capacidade dos mesmos enraizarem, principalmente quando se trata de miniestacas de origem seminal. Hartmann et al. (2002) explicam que o enraizamento dos propágulos podem ser afetado por diversos fatores, como as condições fisiológicas dos propágulos, assim como sua juvenilidade, a presença de gemas e folhas, estiolamento, idade da planta-mãe, esses autores enfatizam ainda que fatores ambientais como disponibilidade hídrica, incidência luminosa adequada e substrato, afetam também a capacidade de enraizamento das miniestacas. Muitos trabalhos encontrados na literatura mostram que a espécie pode ou não apresentar

diferenças no potencial de enraizamento dependendo do tamanho do propágulo utilizado para propagação.

Figura 3 – Porcentagem média de enraizamento de miniestacas de *Azadirachta indica* A. Juss com diferentes tamanhos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016



** médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Qui-Quadrado (X^2), ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

Lima et al. (2006) avaliaram três tamanhos de propágulos de *Malpighia emarginata* (aceroleira) (10 cm; 15 cm e 20 cm) coletados em diferentes partes do ramo. O maior percentual de enraizamento (83,3%) foi constatado em estacas com 15 cm e que foram retiradas da região apical, seguido das estacas com 10 cm que foram retiradas da região mediana (63,3%).

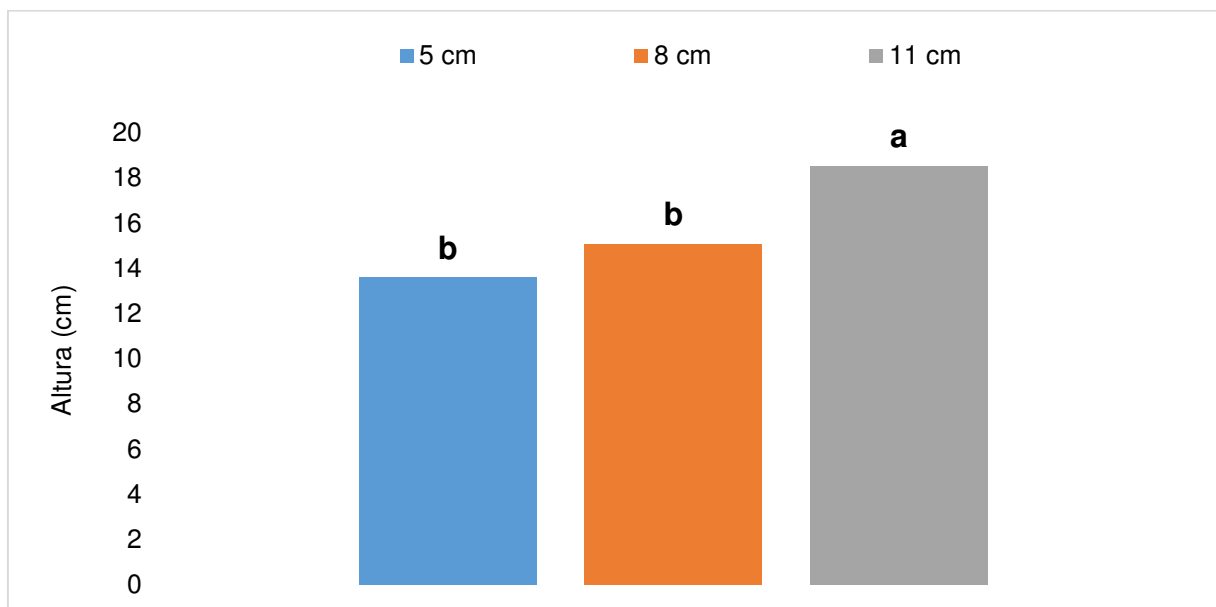
Pontes Filho et al. (2014) avaliaram dois tamanhos de estacas de *Hylocereus undatus* (pitaia): pequena (5 a 14 cm) e grande (17 a 26 cm) e observaram que esta espécie por sua vez apresentou 100 % de enraizamento para todos os tratamentos avaliados. Mayer et al. (2002) estudaram a influência de quatro diferentes tamanhos (12; 15; 18 e 25 cm) de estacas herbáceas no processo de enraizamento de dois clones de *Prunus mume* Sieb & Zucc (umezeiro), assim como este trabalho o tamanho das estacas não apresentaram diferença significativa na porcentagem de enraizamento, mas, em valores absolutos, os percentuais maiores foram obtidos nas estacas com 25 e 18 cm. Wendling et al. (2005), avaliando a produção de mudas de *Erythrina crista-galli* (corticeira-do-banhado), produzidas por miniestacas oriundas de

minicepas produzidas por semente, relatam que assim como esta pesquisa apresentou alto percentual de enraizamento.

4.5 Altura média das mudas produzidas por miniestaquia

As mudas de *Azadirachta indica* A. Juss que foram produzidas pela técnica de miniestaquia apresentaram as seguintes médias de altura: 13,6; 15,1 e 18,5 cm respectivamente para as miniestacas com 5; 8 e 11 cm. As médias de alturas apresentaram diferenças significativas (Figura 4), sendo, que as miniestacas que foram plantadas com 11 cm apresentaram a maior média de altura, quando comparada com as demais médias. Salienta-se que em valores absolutos as mudas que apresentaram maior incremento médio em altura foi no tratamento que utilizou as miniestacas com 5 cm já que este obteve um incremento de 8,6 cm (170%), os demais tratamentos o incremento foi de 7,1 cm (88%), para as miniestacas com 8 cm e 7,5 cm para as miniestacas com 11 cm (68%).

Figura 4 – Altura média de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes tamanhos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016



** médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

A partir dos resultados obtidos no incremento médio em altura é possível afirmar que se as miniestacas tivessem passado por um tempo maior de avaliação,

os propágulos com 5 e 8 cm poderiam superar aqueles com 11 cm, uma vez que em porcentagem as miniestacas que foram plantadas com 5 cm tiveram um incremento superior aos demais tratamentos.

O crescimento pouco expressivo apresentado pelo tratamento que utilizou miniestacas com 11 cm, segundo Benin et al. (2013), pode ser explicado pelas condições fisiológicas ou também os propágulos deste tratamento apresentarem um maior grau de lignificação dos tecidos quando comparado aos demais tratamentos.

Lima (2016), avaliando altura das mudas oriundas de miniestacas de *Azadirachta indica* A. Juss, conclui que não houve diferenças significativas entre os ambientes, apresentando altura média de 6,18 cm para o ambiente telado e 5,69 cm para pleno sol, em 150 dias após o plantio.

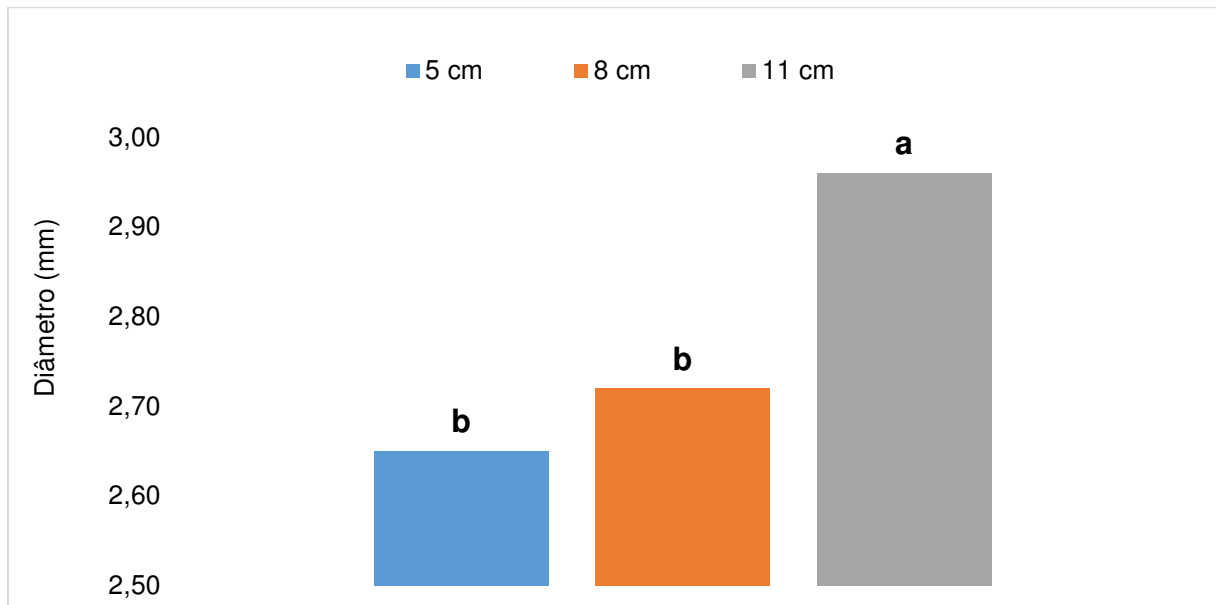
Moraes et al. (2014), ao avaliarem o crescimento médio em altura de mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*, após 35 dias em viveiro, em função da quantidade de folhas e área foliar, concluíram que estatisticamente houve diferenças significativas para este parâmetro. Os autores utilizaram propágulos com cerca de 8,62 cm de tamanho cuja a altura obtida foi de: 19,1 cm para estacas contendo dois pares de folhas e redução de 50% da área foliar; 14,0 cm para estacas contendo um par de folhas e redução de 50% da área foliar; 21,1 cm para o tratamento com estacas contendo dois pares de folhas inteiras e 18,2 cm para estacas contendo um par de folhas inteiras.

Corrêa et al. (2015) concluíram que o incremento em altura das miniestacas de *Pinus radiata* diferiram significativamente entre os diferentes ambientes avaliados (campo, vaso e canaletão), as médias obtidas variaram entre 0,34 à 1,51 cm em valores absolutos, sendo o vaso, o ambiente que apresentou o maior incremento, seguido pelo campo, resultados obtidos 30 dias após o estaqueamento. O canaletão foi aquele que obteve a menor taxa.

4.6 Diâmetro médio do colo das mudas produzidas por miniestaquia

Após 90 dias do plantio, as mudas produzidas obtiveram médias de diâmetro de 2,65; 2,72 e 2,96 mm, para as miniestacas plantadas com 5; 8 e 11 cm, respectivamente. O comportamento deste caráter foi semelhante ao observado para altura, tendo desempenho superior as estacas de 11 cm (Figura 5).

Figura 5 – Médias do diâmetro do colo de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes tamanhos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016



** médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

Lima (2016), analisando as influências do regime de adubação das miniestacas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas do ambiente telado com 150 dias após o plantio, concluiu que a adubação mensal apresentou uma média de 3,28 mm, esse resultado foi superior as médias encontradas neste trabalho. Essa diferença pode ser explicada, pelo maior tempo de observação que o autor utilizou.

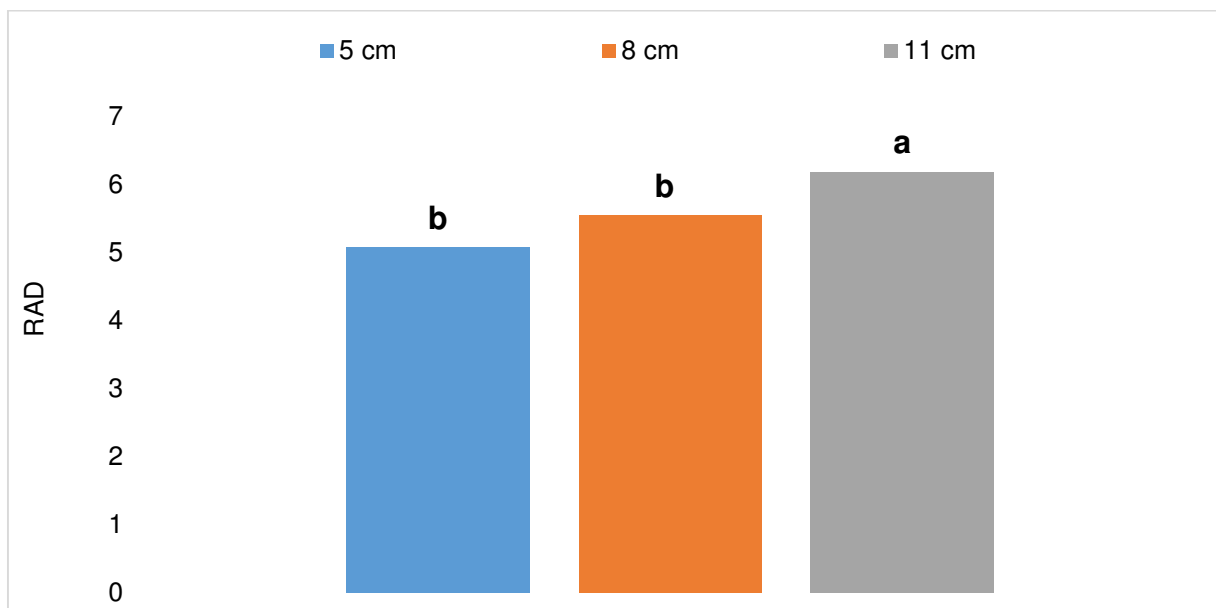
Dias et al. (2015) avaliaram miniestacas de *Anadenanthera macrocarpa* (angico vermelho) de seis matrizes selecionadas da espécie, e obtiveram uma diferença significativa para o diâmetro do colo, após 30 dias em pleno sol, em função do tipo de miniestaca com valores de 2,1 mm e 2,5 mm, para a estacas apicais e intermediárias, respectivamente ($P < 0,05$).

4.7 Relação Altura/Diâmetro (RAD)

A partir dos resultados obtidos de altura e diâmetro, os valores médios encontrados da RAD (Figura 6) foram de 5,08; 5,55 e 6,19 para as miniestacas plantadas com 5; 8 e 11 cm respectivamente, sendo que as estacas com os menores diâmetros (5 cm e 8 cm) apresentaram o melhor desempenho ($P < 0,05$), para, Silva

et al. (2007) esclarece que elevados valores de RAD resultam em indivíduos menos resistentes a sobreviverem no campo com às condições que são impostas pelos fatores ambientais. No entanto, o valor considerado ideal para este parâmetro deve estar na faixa entre 5 e 8 (NAVROSKI et al., 2016). Deste modo, os três tratamentos utilizados nesta pesquisa apresentam resultados satisfatórios.

Figura 6 – Médias da relação altura/diâmetro (RAD) de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes tamanhos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.



** médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

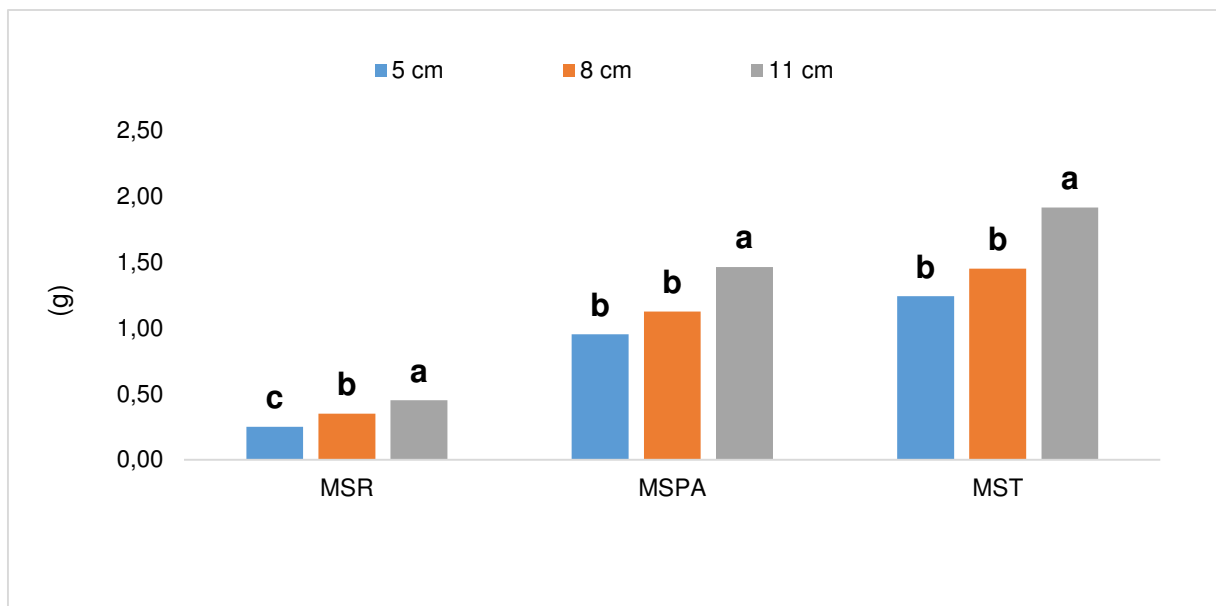
A relação altura e diâmetro do colo, também chamado de índice de robustez, é usada para avaliar a qualidade da muda produzida, pois assegura a fixação da muda no solo. Mudas que apresentam pequenos diâmetros possuem dificuldades para se manterem retas após serem replantadas (STURION; ANTUNES, 2002).

4.8 Massa Seca de Raiz (MSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca Total (MST)

Dentre os tratamentos avaliados, o que apresentou maior produção de MSR foram das mudas produzidas de miniestacas com 11 cm (0,45 g), enquanto os demais tratamentos apresentaram uma médias de produção inferiores (0,35 g e 0,25 g, para

miniéstacas com 8 cm e 5 cm, respectivamente), tendo sido estas diferenças significativas ($P < 0,05$) evidenciando assim que o tamanho das miniéstacas influenciou diretamente a produção de MSR (Figura 7). Segundo Novaes et al. (1998), as características fisiológicas da raiz é de extrema importância, devido as suas funções nos processos vitais para a sobrevivência das mudas, processos esses como a absorção de água e nutrientes. Sendo assim quanto maior e bem desenvolvida for a raiz de uma muda, melhor será suas condições fisiológicas.

Figura 7 – Médias de Massa Seca de Raiz (MSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca Total (MST) de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniéstacas com diferentes tamanhos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016



** médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

Oliveira et al. (2015), avaliando mudas de *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) produzidas a partir de miniéstacas com 5 cm de tamanho, obtiveram para a variável MSR o valor de 1,11 g, mas com um período de tempo de 110 dias após o processo de estaqueamento. Já Ferreira et al. (2012) trabalharam com a produção de mudas de *Toona ciliata* (cedro australiano) com propágulos de 6 cm, obtiveram MSR um valor médio desta espécie de 0,34 g.

As mudas de *Azadirachta indica* A. Juss apresentaram maior índice de MSPA quando produzidas a partir de miniéstaca com 11 cm, enquanto os demais tratamentos apresentaram índices menores para este parâmetro. Assim como MSR o

tamanho das miniestacas também influenciou a produção de biomassa seca proveniente da parte aérea desta espécie.

Câmara et al. (2016) estudando a produção de biomassa de miniestacas de *Malpighia emarginata* (aceroleira) utilizando extrato de tiririca, foi avaliado o comportamento desta espécie em relação as miniestacas terem suas folhas inteiras ou reduzidas à metade, as miniestacas utilizadas pelo autores tinham tamanho padronizado de 6 cm, neste experimento obtiveram uma diferença significativa para MSPA, na qual as miniestacas que tiveram sua área foliar reduzidas obtiveram a melhor média de produção de massa seca da parte aérea de 0,010 g, estes resultados foram obtidos 75 dias após o plantio.

Ferreira et al. (2012) constataram que não houve diferença significativa para o MSPA de mudas de *Toona ciliata* coletadas de diferentes posições do ramo após 110 dias da saída da casa de vegetação, com miniestacas com 6 cm de tamanho.

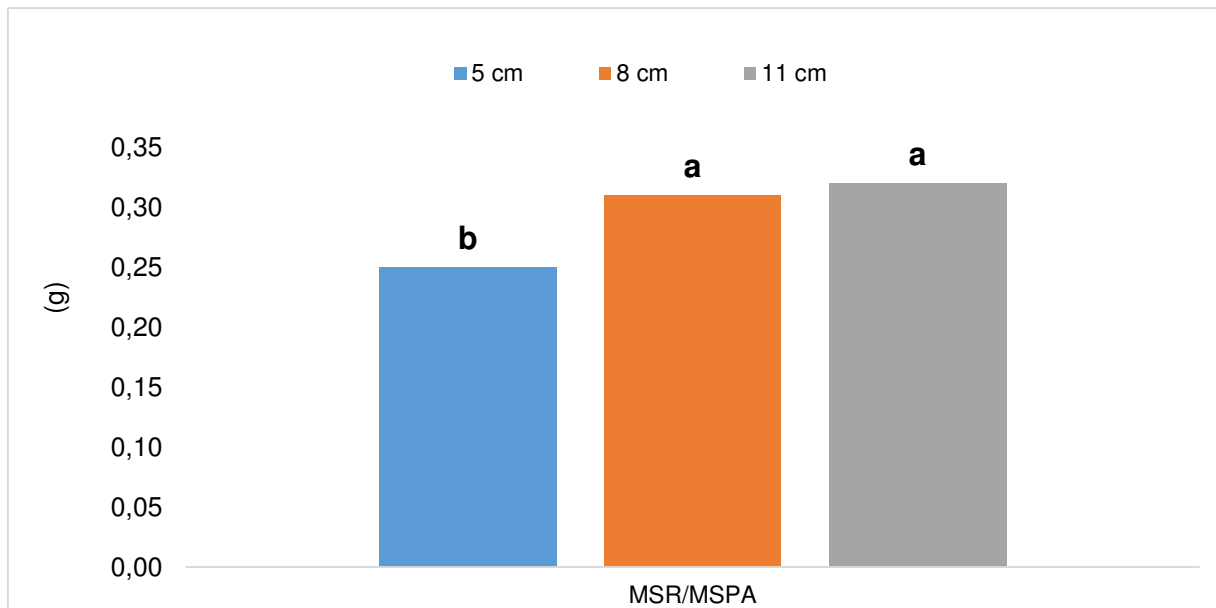
A MST total variou de acordo com MSPA, as mudas alcançaram valores entre 1,91 a 1,24 g, sendo que assim como as demais variáveis (MSR e MSPA) o incremento maior de massa seca foi nas mudas produzidas pelos propágulos com 11 cm.

4.9 Relação MSR/MSPA

Avaliando a relação da MSR/MSPA observou-se que o menor valor obtido foi de 0,25 g no tratamento que utilizou miniestacas com 5 cm, sendo estatisticamente inferior aos demais tratamentos ($P < 0,05$). Os demais tratamentos apresentaram índices de 0,31 e 0,32 g para miniestacas de 8 cm e 11 cm respectivamente (Figura 8), evidenciando que estes tratamentos apresentaram maior acúmulo de biomassa seca de raiz, em conjunto da que foi produzida pela parte aérea. A relação MSR/MSPA é um dos parâmetros empregados para avaliar estabilidade das mudas, valores reduzidos deste parâmetro podem influenciar na capacidade de estabelecimento dos indivíduos no campo, podendo ocasionar o tombamento dos mesmos, uma vez que eles apresentam um sistema radicular limitado e a parte aérea protuberante (FERRAZ; ENGEL, 2011). Silva (2015) afirma que a razão MSR/MSPA representa o grau de equilíbrio existente entre a biomassa que é produzida pelo sistema radicular e a parte aérea de uma muda e que o resultado dessa relação deve ser complementado pela análise dos dados de biomassa. Verifica-se, portanto que as mudas originadas dos

propágulos maiores (11 cm) além de apresentar um maior equilíbrio entre as reservas acumuladas na raiz e parte aérea (figura 8) apresentam também maior acúmulo de biomassa de raiz e total.

Figura 8 – Médias da relação MSR/MSPA de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes tamanhos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016



** médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

Silva (2015), em pesquisa realizada com as espécies *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) e *Piptadenia stipulacea* (jurema branca), observou valores bem superiores a unidade para a primeira (maior biomassa na raiz) e valores inferiores a unidade para a segunda (maior biomassa na parte aérea), aos 125 dias após a semeadura. A autora salienta que esta estratégia de armazenamento maior na parte aérea ou raiz varia entre as espécies dependendo do ambiente que normalmente habitam cada uma delas. Por exemplo, a faveleira habita locais com baixo índice de pluviosidade, o que a seleção natural selecionou os indivíduos mais resistentes a estas condições, sendo o acúmulo de água e nutrientes em maior proporção na raiz.

Altos valores da razão MSR/MSPA foram observados também por Arriel et al. (2006) para *Cnidocolus quercifolius* (faveleira). A variabilidade genética para a baixa disponibilidade hídrica já é bem conhecida e ocorre tanto entre espécies como dentro de uma mesma espécie.

Já o Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) apesar de ser originário de regiões áridas, sua introdução no semiárido foi mais abrangente em áreas urbanas com um manejo que proporciona uma maior disponibilidade de água o que provavelmente pode ter contribuído para uma seleção natural de materiais mais sensíveis quando comparado aos materiais da região de origem.

Daniel et al. (1997) afirmam que a relação MSR/MSPA deve ser $\geq 0,50$. Os valores encontrados aqui são inferiores a 0,50 e inferiores aos valores encontrados por Nunes (2015) para esta mesma espécie (0,95), porém com mudas mais desenvolvidas (150 dias após a semeadura) e originadas de propágulos maiores (12 cm). Uma das possíveis causas destes valores baixos observados, é o pouco tempo para o desenvolvimento das raízes notadamente por se tratar de um sistema de desenvolvimento de raízes adventícias que é mais lento quando comparado ao sistema seminal, sugerindo a avaliação deste sistema de clonagem com o período maior de desenvolvimento das mudas, como realizado por Nunes (2015).

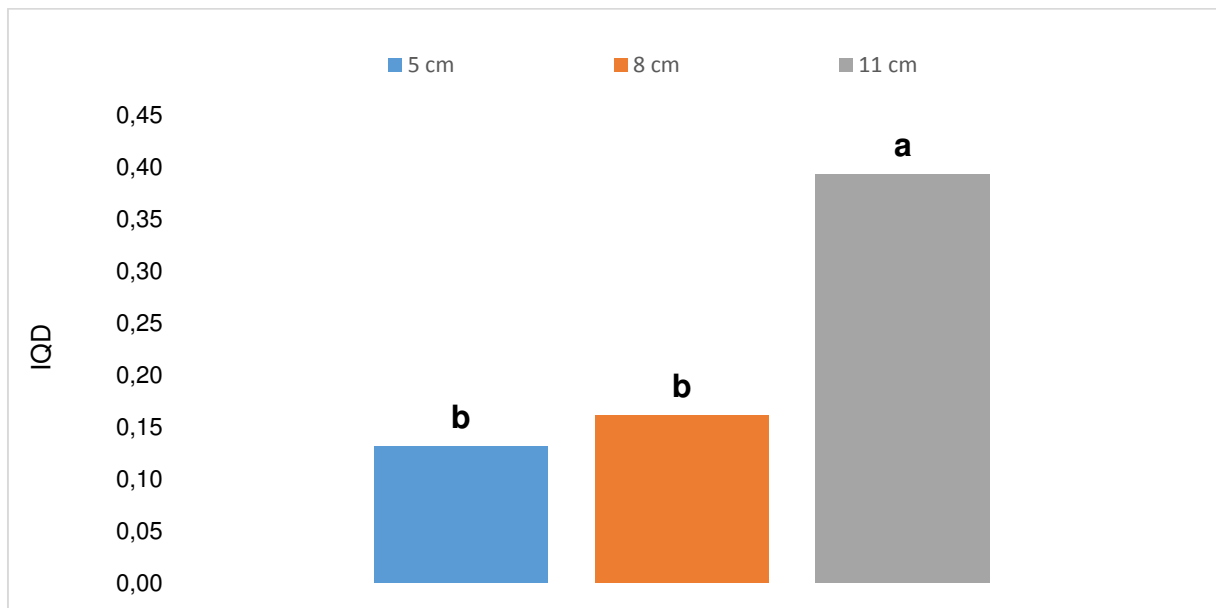
Os resultados encontradas por Gomes et al. (2002) com a espécie *Eucalyptus grandis* também reforça o argumento do tempo, pois, os valores aos 90 dias após o plantio foram semelhantes aos noventa dias após o plantio desta pesquisa.

4.10 Índice de Qualidade de Dickson (IQD)

As miniestacas de 11 cm proporcionaram os maiores Índice de Qualidade de Dickson (IQD) com valor de 0,39; superando as miniestacas de 8 cm e 5 cm, com valores de 0,16 e 0,13, respectivamente ($P < 0,05$) (Figura 9). Caldeira et al. (2007) destacam a importância Índice de Qualidade de Dickson, devido seu cálculo utilizar dos parâmetros morfológicos como RAD e MSPA/MSR para obtenção do seu resultado. Hunt (1990) citado por Caldeira et al. (2012) classifica 0,20 como valor mínimo para IQD para avaliação da qualidade das mudas. A partir do IQD obtido neste estudo é possível afirmar que as mudas produzidas pelas miniestacas com 11 cm são as únicas que apresentam qualidade segundo o IQD, pois após serem avaliados os parâmetros morfológicos dos indivíduos, pois esses obtiveram um índice superior a 0,20. Os valores do IQD também reforçam a necessidade da avaliação por um período

maior para uma melhor avaliação da qualidade das mudas, notadamente para as mudas originadas das miniestacas menores.

Figura 9 – Médias do Índice de Qualidade de Dickson de mudas de *Azadirachta indica* A. Juss originadas de miniestacas com diferentes tamanhos, aos 90 dias após o plantio. Patos-PB, 2016.



** médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

Fonte – Fernandes (2017)

Conforme já enfatizado anteriormente, os incrementos de altura e diâmetro das estacas menores foram bem altos até os 90 dias, o que leva a hipótese que os valores de IQD podem superar as estacas de 11 cm, quando avaliadas por o período maior.

Por outro lado, verifica-se que os valores de IQD obtidos por Gomes et al. (2002) para a espécie *Eucalyptus grandis*, aos 120 dias foi bem baixo, inferior a 0,05, mostrando que há grande variação entre as espécies. Assim, apesar de sugestões sobre valores mínimos, este é muito variável entre as espécies e situações experimentais diferentes, sugerindo o uso deste índice para a avaliação dos tratamentos sem a comparação com outras situações.

5 CONCLUSÕES

Não houve influência da altura de decepta na sobrevivência de *Azadirachta indica*.

Já na produção de miniestacas/minicepas/coleta a decepta à altura de 40 cm apresentou média inferior aos demais tratamentos.

O tamanho de propágulos estudados não influenciou na porcentagem de enraizamento.

As mudas, aos 90 dias após o plantio das miniestacas, originadas dos propágulos maiores (11 cm) além de apresentar um maior equilíbrio entre as reservas acumuladas na raiz e parte aérea (MSR/MSPA) apresentaram também maior acúmulo de biomassa total (MST) e também maior IQD.

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.
- ALTOÉ, J. A.; MARINHO, C. S.; TERRA, M. I. C.; BARROSO, D. G. Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.312-318, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v70n2/09.pdf>>. Acesso: 16 fev. 2017.
- AMORIM, H. B.; FRANCELINO, M. R.; SALAMENE, S.; PEDREIRA, L. O. L.; ASSUMPÇÃO FILHO, L. I.; CAPITANO, R. C.; MOURA, T. A. Estimativa da área ocupada por reflorestamento no estado do Rio de Janeiro. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 27-32, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602012000100004> Acesso: 01 abr.2017.
- ARAÚJO, L. V. C.; RODRIGUEZ, L. C. E.; PAES, J. B. Características físicoquímicas e energéticas da madeira de nim indiano. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 153-159, 2000. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr57/cap11.pdf>>. Acesso: 01 abr. 2017
- ARRIEL, E. F.; PAULA, R. C.; RODRIGUES, T. J. D.; BAKKE, O. A.; ARRIEL, N. H. C. Divergência genética entre progênies de *Cnidocolus phyllacanthus*, submetidas a três regimes hídricos. **Científica**, Jaboticabal, SP, v. 34, n. 2, p. 229-237, 2006. Disponível em:< <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/viewFile/123/89/>> Acesso em 16 mar. 2017.
- BENIN, C. C.; PERES, F. S. B.; GARCIA, F. A. O enraizamento de miniestacas apicais, intermediárias e basais em clones de *Eucalyptus benthamii*. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 421 - 428, jul. / set. 2013. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/28542>>. Acesso 16 fev. 2017.
- BISWAS, K.; CHATTOPADHYAY, I.; BANERJEE, R. K. BANDYOPADHYAY, U. Biological activities and medicinal properties of Neem (*Azadirachta indica*). **Review Article**, v. 82, n.11, p. 1336-1345, 2002. Disponível em: <<http://repository.ias.ac.in/5193/1/305.pdf>>. Acesso: 16 fev. 2017.
- BITTENCOURT, A. M. **O cultivo do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma visão econômica**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: < http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf_ms/2006/d471_0624-M.pdf>. Acesso: 01 abr.2017.
- BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L.F.; ARAUJO, M. A. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* × *Eucalyptus dunnii*: (i) sobrevivência de minicepas e produção de miniestacas em função das coletas e estações do ano.

Ciência Florestal, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 11-21, jan.-mar., 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/5075/3120>>. Acesso: 16 fev. 2017.

CALDEIRA, M. V. W. GOMES, D.R.; GONÇALVES, E.O.; DELARMELINA, W.M.; SPERANDIO, H. V.; TRAZZI, P. A. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Revista Floresta** (Online), v. 42, n. 1, p. 77-84, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Daniele_Rodrigues_Gomes/publication/262744915_Biosolids_as_substrate_for_Toona_ciliata_VAR_australis_seedlings_production/links/5419807b0cf2218008bf843e.pdf>. Acesso: 19 fev. 2017.

CALDEIRA, M. V. W.; MARCOLIN, M.; MORAES, E.; SCHAADT, S. S. Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude. **Ambiência**, Guarapuava, v. 3, p. 1 - 8, 2007. Disponível em: <revistas.unicentro.br > Capa > v. 3, n. 3 (2007)>. Acesso: 18 fev. 2017.

CÂMARA, F. M. M.; CARVALHO, A. S.; MENDONÇA, V.; PAULINO, R. C.; DIOGENES, F. E. P. Sobrevivência, enraizamento e biomassa de miniestacas de aceroleira utilizando extrato de tiririca. **Comunicata Scientiae**, v. 7, p. 133-138, 2016. Disponível em: <<https://comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/download/1372/388>>. Acesso: 16 fev. 2017.

CORRÊA, P. R. R.; SCHULTZ, B.; AUER, C. G.; HIGA, A. R. Efeito da planta matriz, estação do ano e ambiente de cultivo na miniestaquia de *Pinus radiata* **Floresta**, Curitiba, PR, v. 45, n. 1, p. 65 - 74, jan. / mar. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1017311/efeito-da-planta-matriz-estacao-do-ano-e-ambiente-de-cultivo-na-miniestaquia-de-pinus-radiata>>. Acesso: 19 fev. 2017.

CRISPIM, D. L.; SILVA, M.A.; CHAVESS, A.D.C.G.; ALMEIDA, R.R.P; FREITAS, A.J.F. Diagnóstico da arborização urbana do centro da cidade de Pombal-PB. **Revista Verde (Mossoró – RN)**, v. 9, n.1, p.191-196, jan-mar, 2014. Disponível em: < <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2707>>. Acesso: 16 fev. 2017.

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://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/513>>. Acesso: 16 fev. 2017.

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E.R.P.; SOUZA, E.F. Aplicação defosforo em mudas de *Acacia mangium* willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997. Disponível em: < http://www.do.ufgd.edu.br/omardaniel/arquivos/docs/a_artigos/ProdMudas/FosfMangiumDoses.pdf> . Acesso: 04 mar. 2017.

DIAS, A.S.; MELOTTI, V.D.; SERRANO, D.H.; ALTOÉ, G.; SPADETTO, R.M.; AGUIAR, G. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, L.A.T.; SOBREIRA, R.R. Avaliação da eficácia de uma formulação comercial contendo torta de nim no controle de nematóides gastrintestinais de equinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, n.3, p.186-191, 2014. Disponível em: <revistas.bvs-vet.org.br/avb/article/view/25335>. Acesso: 16 fev. 2017.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 453-462, out./dez. 2012. Disponível em: <pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/388>. Acesso: 16 fev. 2017.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S. de; CORREIA, A. C. G.; BARBOSA, G. A.; Tipo de miniestaquia e de substrato na propagação vegetativa de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan). **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 25, n. 4, p. 909-919, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/20593/12235>>. Acesso: 19 fev. 2017

EPSTEIN, L. Nim indiano, múltiplas utilidades. **Bahia Agrícola**, v.5, n.3, p.12-14, 2003.

ESTATCAMP. **Software Action**. Disponível em <www.portalaction.com.br>. Acesso: 31 ago. 2015.

FERNANDES, I. J.; CORREIA, T. R.; RIBEIRO, F. A; CID, Y. P.; TAVARES, P. V.; SCOTT, F.B. Eficácia do nim (*Azadirachta indica*) no controle de *Demodex canis* (Leydig, 1859) em cães. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 32 (Supl. 1): p. 59-63, 2010. Disponível em: <www.rbmv.com.br/pdf_artigos/06-10-2011_13-55Suple011.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.

FERRAZ, A.V.; ENGEL, V.L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee Et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.413-423, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v35n3/a05v35n3>>. Acesso: 17 fev. 2017.

FERREIRA, D. A.; BARROSO, D. G.; SILVA, M. P. S.; SOUZA, J. S.; FREITAS, T. A. S.; CARNEIRO, J. G. A. Influência da posição das miniestacas na qualidade de mudas de cedro australiano e no seu desempenho inicial no pós-plantio. **Ciência Florestal**, Santa Maria, PR. v. 22, n. 4, p. 715-723, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/7553>>. Acesso: 16 fev. 2017.

FERREIRA, E.C.B.; GONÇALVES, S.G.; BICHO, C. L. Eficiência de produtos à base de nim aplicados em vagens de amendoim armazenado, sobre *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Revista Verde (Mossoró – RN)**, v. 9, n. 2, p. 07 - 09, Abr /Jun, 2014. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2292>>. Acesso: 16 fev. 2017.

- FERRIANI, A. P. **Estaquia de vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusén) com uso de ácido indol butírico**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/3545/P.angustifolia.pdf?sequence=1>>. Acesso: 16 fev. 2017.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.655-664, 2002. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rarv/v26n6/a02v26n6.pdf>. Acesso 01 abr. 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.
- IGARASHI, M.; CARVALHO, D. M. C.; BUCCI, F. C.; MIRANDA, RODRIGUES, Z. M.; ALMEIDA, M. C. F.; IONA, M. N. M. Efeito do neem (*Azadirachta Indica*) no controle de nematódeos gastrintestinais em ovinos suplementados a pasto no período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 301-310, jan./fev. 2013. Disponível em: < www.uel.br > Capa > v. 34, n. 1 (2013)>. Acesso: 16 fev. 2017.
- LACERDA, M. A.; SOARES, F. S.; COSTA, J.P. M.; MEDEIROS, R. S.; MEDEIROS, E. N.; CARVALHO, J.A.; SILVA, Z. L. Levantamento florístico da arborização urbana nas principais vias públicas do município de Boa Ventura – PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental - RBGA**, Pombal – PB - Brasil, v. 7, n. 4, p. 12 – 16, out./dez. 2013. Disponível em: <www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/download/2881/2335>. Acesso: 16 fev. 2017.
- LIMA, F. S. **Produção de miniestacas em minicepas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) submetidas a diferentes sistemas de manejo**. 2016. 37 f. Monografia (Graduação) Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2016. Disponível em: <www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias...2/felipe_sousa_lima.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.
- LIMA, R. L. S.; SIQUEIRA, D. L.; WEBER, O. B.; CAZZETA, J. O. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p. 83-86, 2006. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbf/v28n1/29698.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.
- LUCENA, D. **Patos de todos os tempos: A capital do sertão da Paraíba**. 1 ed. João Pessoa. Editora União, 2015. 620p.
- MARTINEZ, S.S. **O Nim - *Azadirachta indica* Natureza, Usos Múltiplos**, Produção. Publicado pelo IAPAR - Londrina, 2002, 142p.,
- MAYER, N. A.; PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Efeito do comprimento de estacas herbáceas de dois clones de umezeiro (*Prunus muma* Sieb & Zucc.) no enraizamento adventício. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.500-504,

2002. Disponível em: < www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000200044>. Acesso: 16 fev. 2017.

MORAES, L.A; BARBOSA, R. R. M. A arborização urbana do município de Timon, MA: inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.9, n.4, p 80-98, 2014. Disponível em: < www.revsbau.esalq.usp.br/teste/ojs-2.3.7/index.php/REVSBAU/article/view/247 >. Acesso: 16 fev. 2017.

MORAES, C. E.; FONSECA, R. C. M.; RUI, M. Influência das folhas no enraizamento de miniestacas de híbridos de eucalipto. **Nucleus**, v.11, n.1, abr.2014. Disponível em < <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/995/1363> >. Acesso: 19 fev. 2017.

MOURA, M.; SOARES, T. Uso do nim: uma árvore de muitas utilidades. **Caatinga**, Ouricuri, PE, v. 13, p. 18. 2006.

NAVROSKI M.C.; TONETT E.L.; MAZZO M.V.; FROGOTTO T.; PEREIRA M.O., GALVANI L.V. Procedência e adubação no crescimento inicial de mudas de cedro. **Pesquisa florestal brasileira**, 36(85): 17-24, 2016. Disponível em: <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/966>>. Acesso: 16 fev. 2017.

NEVES, E. J. M. Importância dos fatores edafo-climáticos para o uso do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) em programas florestais e agroflorestais nas diferentes regiões do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.49, p.99-107.2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/39095/1/Pag_99_107.pdf>. Acesso: 01 abr. 2017.

NEVES, B. P.; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e Utilização do Nim Indiano**. Santo Antônio de Goiás, GO, 1996, 32p. (Circular Técnica, 28). Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/501526> >. Acesso: 16 fev. 2017.

NEVES, B. P.; OLIVEIRA, I. P.; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e Utilização do Nim Indiano**. Santo Antônio de Goiás, GO, Dezembro, 2003, 12p. (Circular Técnica, 62). Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/21626/1/circ_62.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.

NEVES, E. J. M.; CARPANEZZI, A. A. **O Cultivo do Nim para Produção de Frutos no Brasil**. Colombo, PR, dezembro, 2008, 8p. (Circular Técnica, 162). Disponível em: <www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/315642/1/circtec162.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.

NOVAES, R.F; REGO, A.K.; GOMES, J.M. Nível crítico de potássio no solo e na planta para o crescimento de mudas de *Pinus taeda*. **Revista Árvore**, v.4, p.14-23, 1998. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?q=N%C3%ADvel+cr%C3%ADtico+de+pot%C3%A1ssio+no+solo+e+na+planta+para+o+crescimento+de+mudas+de+Pinus+taeda&as_sdt=0&lr=&hl=pt-BR>. Acesso: 16 fev. 2017.

NUNES, A. R. V. **Clonagem de nim indiano (*Azadirachta indica*) pelo processo de macroestaquia e miniestaquia**. 2015. 45 folhas Monografia (Graduação) Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2015. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias_uaef/periodo_2014_2/alvaro_renan_vieira_nunes.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.

NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO A. J.; REBEQUI, A. M.; DINIZ, B. L. M. T.; GHEY, H. R. Comportamento de mudas de nim à salinidade da água em solo não salino com biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.11, p.1152–1158, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v16n11/v16n11a02.pdf>>. Acesso: 01 abr. 2017.

OLIVEIRA, T.P.F.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; CARVALHO, V. S.; OLIVEIRA, M. A. Efeito do ácido indol-3-butírico (AIB) no enraizamento de miniestacas de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* Mattos). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 1043-1051, out.-dez., 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/20666>>. Acesso: 16 fev. 2017.

PEÑA, M.L.P.; ZANETTE, F.; BIASI, L.A. Miniestaquia a partir de minicepas originadas por enxertia de pitangueira adulta. **Comunicata Scientiae** (Online), v. 6, p. 297-306, 2015. Disponível em: <<https://comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/download/817/347>>. Acesso: 16 fev. 2017.

PONTES FILHO, F. S. T.; ALMEIDA, E. I. B.; BARROSO, M. M. A.; CAJAZEIRA, J. P.; CORRÊA, M.C. M. Comprimento de estacas e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na propagação vegetativa de pitaia. **Revista Ciência Agronômica** (UFC. Online), v. 45, p. 788-793, 2014. Disponível em: <www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/3399>. Acesso: 16 fev. 2017.

ROCHA, J. H. T; PIETRO, M. R.; BORELLI, K.; BACKES, C.; NEVES, M. B. Produção e Desenvolvimento de Mudas de Eucalipto em Função de Doses de Fósforo. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 535-543, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602013000400002>. Acesso: 16 fev. 2017.

SILVA, M. G. **Uso de coprodutos da mineração de vermiculita na produção de mudas de espécies arbóreas da caatinga**. 2015. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos - PB, 36f. 2015. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias_uaef/periodo_2014_2/mileny_galdino_da_silva.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.

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, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F.; CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazonica**, vol. 37(3), p. 365 – 370, 2007. Disponível em:

<www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672007000300007>.

Acesso: 16 fev. 2017.

SILVA, M. C. A.; ROSA, L.S.; VIEIRA, T.A. Eficiência do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) como barreira natural ao ataque de *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) sobre o mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, vol. 43(1), p. 19 – 24, 2013. Disponível em:

<www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672013000100003>.

Acesso: 16 fev. 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, jan./mar. 2014. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/13324>>. Acesso: 16 fev. 2017.

SOUZA, C. C., D. Sc., Universidade Federal de Viçosa. **Propagação vegetativa de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake) por miniestaquia**. Orientador: Aloisio Xavier. Coorientadores: Miranda Titon e Haroldo Nogueira de Paiva. 2015.

Disponível em: <www.locus.ufv.br/handle/123456789/7307>. Acesso: 16 fev. 2017.

SOARES, F. P.; PAIVA, R., NOGUEIRA, R.C., OLIVEIRA, L.M., PAIVA, P.D.O., SILVA, D.R.G. Cultivos e Usos do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Boletim Agropecuário Universidade Federal de Lavras**. Lavras, MG, n. 68, p. 14, 2006.

Disponível em: <livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-68.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**, Colombo: 2000. p.125-150.

TITON, M.; XAVIER, A.; REIS, G. G.; OTONI, W. C. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 619-625, 2003. Disponível em:

<www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622003000500004>.

Acesso: 16 fev. 2017.

VILELA, J. A. R. **Efeito da utilização de óleo de nim (*Azadirachta indica*) por via dérmica e da moxidectina por via subcutânea na prevenção de infestações artificiais por *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae) em bovinos**. 2008. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008. Disponível em:

<www.cpap.embrapa.br/teses/online/DST53.pdf>. Acesso: 16 fev. 2017.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de corticeira-do-banhado por miniestaquia a partir de propágulos juvenis. **Comunicado técnico**, Colombo, n.130, p. 1-5, out. 2005. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/314625/1/comtec130.pdf>>. Acesso: 16 fev. 2017.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. Colombo, 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: 16 fev. 2017.

WENGRAT, A. P. G. S.; UEMURA-LIMA, D. H.; BARILLI, D. R.; GAZOLA, D.; FREDRICH, J.E.; RINGENBERG, R.; PIETROWSKI, V. Eficiência de produto a base de azadiractina no controle da ninfa do percevejo-de-renda na cultura da mandioca. **Cadernos de Agroecologia**, Pinhais, PR, v. 9, n. 1, p. 5. 2014. Disponível em: <www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/15680>. Acesso: 16 fev. 2017.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.139-143, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622003000200003>. Acesso: 16 fev. 2017.

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