



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



**LÁZARO LAVOISIER HONORATO DA SILVA**

**ÁCIDO INDOL ACÉTICO E ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NA CLONAGEM DE  
*Cnidocolus quercifolius* Pohl PELO PROCESSO DE MACROESTAQUIA**

Patos – Paraíba – Brasil

2012

**LÁZARO LAVOISIER HONORATO DA SILVA**

**ÁCIDO INDOL ACÉTICO E ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NA CLONAGEM DE  
*Cnidocolus quercifolius* Pohl PELO PROCESSO DE MACROESTAQUIA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos/PB, como parte dos requisitos para conclusão de curso.

**Orientador:** Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel

Patos – Paraíba – Brasil

2012

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR /  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CAMPUS DE PATOS - PB

S586a

2012 Silva, Lázaro Lavoisier Honorato

Ácido indol acético e ácido indol butírico na clonagem de  
*Cnidocolus quercifolius* Pohl pelo processo de macroestaquia /  
Lázaro Lavoisier Honorato Silva. - Patos - PB: UFCG/UAEF,  
2012.

35p.: il. Color.

Inclui Bibliografia.

Orientador: Eder Ferreira Arriel

(Graduação em Engenharia Florestal). Centro de Saúde e  
Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Propagação vegetativa. 2- Estaquia. 3 – Clonagem de  
plantas. 4 - Melhoramento florestal. I - Título

CDU: 631.532

**LÁZARO LAVOISIER HONORATO DA SILVA**

**ÁCIDO INDOL ACÉTICO E ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NA CLONAGEM DE  
*Cnidocolus quercifolius* Pohl PELO PROCESSO DE MACROESTAQUIA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos/PB, como parte dos requisitos para conclusão de curso.

**APROVADA EM: 19/10/2012**

---

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

---

Prof. Dr. Diércules Rodrigues dos Santos (UAEF/UFCG)  
**1º Examinador**

---

Profa. Dr<sup>a</sup> Maria das Graças Veloso Marinho (UACB/UFCG)  
**2ª Examinadora**

*Sonda-me, ó Deus, e conhece o meu coração.  
Prova-me, e conhece os meus pensamentos.  
Vê se há em mim algum caminho perverso, e  
guia-me pelo caminho eterno.*

*Salmos 139*

*Dedico este estudo aos meus pais (Jacinta e Lacy), à minha irmã (Conceição) e à minha esposa (Yara Dayane), meus referenciais de luta, amor e fé.*

## AGRADECIMENTOS

Minha gratidão em primeiro lugar a **Deus**, por estar comigo em todos os momentos iluminando-me e sendo meu refúgio e fortaleza nos momentos mais difíceis. A ele, minha eterna gratidão.

Ao meu pai, **Antônio Lacy**, exemplo de alegria, coragem e determinação. Alguém que me ensina através de suas atitudes a acreditar que tudo pode dar certo, basta acreditar. Alguém capaz de qualquer coisa pelo meu bem-estar e pelo meu sucesso. Um exemplo de pessoa e de dedicação.

À minha mãe, **Francisca Jacinta**, por ser tão dedicada e amiga, por ser quem mais me apoia e acredita na minha capacidade. Meu agradecimento pelas horas em que ficou ao meu lado não me deixando desistir e me mostrando o quanto sou capaz de chegar onde desejo. Sem dúvidas, foi quem me deu o maior incentivo para conseguir concluir este trabalho.

À minha irmã **Maria da Conceição**, peça de fundamental importância na convivência familiar, exemplo de força e orgulho por parte do irmão mais novo.

À minha esposa, **Yara Dayane**, por ter sido tão paciente em todos os momentos pelos quais passamos e por ter sido essencial para o meu amadurecimento pessoal. Tu nasceste para ser a minha eterna namorada, e eu para ser teu eterno namorado. Não há separação - mesmo temporária - capaz de apagar este amor que Deus ajudou a criar e a fortalecer. A cada dia te amo cada vez mais.

Muito obrigado por entender os momentos em que precisei me distanciar com o propósito de me preparar para o nosso futuro. Tudo o que faço é pensando em nós, em nossa família.

Agradeço-te pela paciência, pois muitas vezes suportaste minha chatice sem teres culpa de nada. Agradeço-te pelo companheirismo, pois sempre ficaste junto a mim nas alegrias e nas tristezas, apoiando-me e me conduzindo adiante, não me permitindo cair. Obrigado pela sinceridade. Isso me permitiu ficar sempre tranquilo em relação ao nosso relacionamento. Sou grato pelos conselhos, os quais guardo comigo e tento segui-los. Agradeço-te pelo amor e o carinho incondicionais, pois esses são alicerces que me permitem lutar. Obrigado pela admiração, já que esta me instiga a estar fazendo sempre o melhor para te surpreender e te fazer sentir orgulho de mim. Agradeço-te pela disposição em ajudar e pela generosidade, pois

estás sempre disposta a auxiliar-me no que for necessário, sendo capaz de abrir mão de muitas coisas para me amparar.

Além de tudo isso, você é uma pessoa inteligente, guerreira, determinada, honesta, gentil, doce e pura. Qualidades por mim julgadas muito importantes, e por isso acredito ter encontrado a mulher certa.

Ao meu orientador, professor **Éder Ferreira Arriel**, pela atenção dedicada, pelas conversas sempre produtivas e principalmente pela confiança depositada em meu trabalho científico. Isso me possibilitou “aprendizagens únicas” por meio do grande incentivo e da orientação concedida durante essa jornada. Pessoa fantástica, inteligente, responsável, justa, determinada e cujo trabalho é voltado de maneira incansável àquilo em que acredita. Esse exemplo aprendido levá-lo-ei comigo.

Professor, aqui vai o meu muito obrigado pela paciência em me ensinar nas diversas oportunidades. Enfim, o senhor sabe como ninguém o quanto foi e será importante na minha trajetória.

A **todos os professores do curso de Engenharia Florestal**, pela paciência, dedicação e ensinamentos disponibilizados nas aulas. Cada um de forma especial contribuiu para a conclusão deste trabalho e conseqüentemente para a minha formação profissional.

Por fim, gostaria de agradecer **aos meus amigos e familiares** pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva. A todos os que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, o meu eterno AGRADECIMENTO.



SILVA, Lázaro Lavoisier Honorato. **ÁCIDO INDOL ACÉTICO E ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NA CLONAGEM DE *Cnidoscolus quercifolius* Pohl PELO PROCESSO DE MACROESTAQUIA.** 2012. 35 páginas. Monografia (Graduação) Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFMG, Patos-PB, 2012.

**RESUMO** – A faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl) pode ser empregada em várias atividades, desde a recuperação de áreas degradadas até a produção de biodiesel. Uma grande dificuldade é a obtenção de sementes para produção de mudas. Com isso a clonagem de plantas possui a mesma finalidade e tem importância crucial no rompimento de tais barreiras. Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito do Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no enraizamento da *Cnidoscolus quercifolius* Pohl e conhecer a influência de diferentes épocas de coleta de estacas. As estacas foram coletadas em três diferentes meses do ano de 2010 (agosto, outubro e novembro), do fuste principal das árvores, sendo reduzidas a cerca de 15 cm de comprimento. Os Hormônios AIA e AIB foram aplicados por via líquida nas concentrações de 0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 g/l. Aos 180 dias de estaquia, foram analisadas a porcentagem de estacas vivas, o comprimento da raiz principal, a massa seca de raízes e a massa seca da parte aérea. As estacas apresentaram sobrevivência de 33,3% e 22,2% quando coletadas no mês de agosto para o AIA e AIB respectivamente. Foi observada diferença significativa com relação às doses de AIB para comprimento da raiz principal e massa seca de raízes. Em termos gerais, o mês de agosto é o melhor para coleta de estacas e as diferentes concentrações dos hormônios (AIA e AIB) não apresentaram efeito positivo no enraizamento da *Cnidoscolus quercifolius* Pohl.

**Palavras-chave:** *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. Enraizamento. Estacas.

SILVA, Lázaro Lavoisier Honorato. **INDOLE ACETIC ACID AND INDOLE BUTYRIC ACID IN THE CLONING OF *Cnidocolus quercifolius* Pohl THROUGH THE PROCESS OF MACROESTAQUIA.** 2012. 35 sheets. (Monography) Graduation in Forest Engineering – Federal University of Campina Grande, Rural Health and Technology Center, Patos – PB, 2012.

**ABSTRACT** – The faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl) can be used in various activities, from the recovery of degraded areas to the production of biodiesel. A major difficulty is obtaining the seeds for seedling production. Because of this, cloning of plants has the same purpose and is of critical importance in breaking such barriers. The objective of this study was to evaluate the effect of *indole acetic acid* (IAA) and *Indole Butyric Acid* (IBA) on the rooting of *Cnidocolus quercifolius* Pohl and to know the influence of different times of the year for collection of stakes. The stakes were collected in three different months of the year 2010 (August, October and November), from the main trunk of the trees, being cut down to about 15 cm long. Concentrations of 0.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 and 10.0 g/l of IAA and IBA hormones were applied through liquid. At 180 days of grafting cutting, we analyzed the percentage of live stakes, main root length, dry root and dry shoot mass. The stakes had survival rate of 33.3% and 22.2% when collected in the month of August for the AIA and AIB respectively. A significant difference was observed in respect to the IBA main root length and dry mass of roots. In general, the month of August is the best to collect stakes and the different hormones concentrations (IBA and IAA) have no positive effect on the rooting of *Cnidocolus quercifolius* Pohl.

**Key words:** *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Rooting. Stakes

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1 Descrição da <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl (faveleira).....	13
2.2 Propagação vegetativa .....	14
2.3 Estaquia .....	16
2.4 Fatores que afetam a macroestaquia .....	18
2.4.1 Época de coleta .....	18
2.4.2 Fitorreguladores .....	18
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
3.1 Área experimental .....	19
3.2 Épocas, obtenção e preparo das estacas .....	20
3.3 Concentrações de AIA, AIB e recipientes .....	23
3.4 Instalação e condução dos experimentos .....	24
3.5 Delineamento experimental.....	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
4.1 Porcentagem de estacas vivas .....	26
4.2 Comprimento da raiz principal.....	28
4.3 Massa Seca de Raízes.....	29
4.4 Massa Seca da Parte Aérea .....	31
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 – Área experimental do experimento. Patos-PB, 2010. ....	20
Imagem 2 – Coleta de estacas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	21
Imagem 3 – Acondicionamento das estacas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl para transporte. Patos-PB, 2010. ....	21
Imagem 4 – Medida do comprimento das estacas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	22
Imagem 5 – Corte na base das estacas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl., em bisel. Patos-PB, 2010. ....	22
Imagem 6 – Hormônios diluídos em solução hidroalcoólica. Patos-PB, 2010...	23
Imagem 7 – Acondicionamento das soluções de AIA e AIB em refrigerador. Patos-PB, 2010. ....	23
Imagem 8– Tratamento das estacas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl. em via líquida. Patos-PB, 2010. ....	24
Imagem 9 – Plantio das estacas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	25

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Médias da Porcentagem de Estacas Vivas, submetidas a diferentes doses de AIA e AIB, aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	27
Figura 2 – Médias da Porcentagem de Estacas Vivas, coletadas em diferentes meses no período seco, aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	27
Figura 3 – Efeito das diferentes concentrações de AIB quanto ao Comprimento da Raiz Principal aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	29
Figura 4 – Médias do Comprimento da Raiz Principal, submetida a diferentes doses de AIA, aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	29
Figura 5 – Efeito das diferentes concentrações de AIB quanto à Massa Seca da Raiz aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	30
Figura 6 – Médias da Massa Seca de Raízes submetida a diferentes doses de AIA aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	31
Figura 7 – Médias da Massa Seca da Parte Aérea (g), submetida a diferentes doses de AIA e AIB, aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	32
Figura 8 – Médias da Massa Seca da Parte Aérea (g) coletada em diferentes meses no período seco, aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. Patos-PB, 2010. ....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da análise de variância e regressão do caráter Porcentagem de Estacas Vivas, aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl, submetidas a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco. Patos-PB, 2010. ....	26
Tabela 2 – Resumo da análise de variância e regressão do caráter Comprimento da Raiz Principal, aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl, submetida a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco. Patos-PB, 2010. ....	28
Tabela 3 – Resumo da análise de variância e regressão do caráter Massa Seca de Raízes, aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl, submetidas a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco. Patos-PB, 2010. ....	30
Tabela 4 – Resumo da análise de variância e regressão do caráter Massa Seca da Parte Aérea aos 180 dias após o plantio das estacas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl, submetida a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco. Patos-PB, 2010. ....	31

## 1 INTRODUÇÃO

*Cnidocolus quercifolius* Pohl (faveleira) é uma planta conhecida também por favela, faveleiro, mandioca-brava, queimadeira, cansação, favela-de-cachorro e favela-de-galinha. Pode ser empregada para recuperação de áreas degradadas, alimentação animal e humana, medicina, serraria, energia, biodiesel, dentre outros (ARRIEL, 2004; MAIA, 2004; NÓBREGA, 2001). É encontrada em todos os estados do nordeste brasileiro até o norte de Minas Gerais, principalmente nas regiões do Sertão e Caatinga (LORENZI, 1998).

A ação antrópica com a exploração de espécies nativas tem contribuído para a diminuição da variabilidade genética de muitas espécies florestais.

Uma alternativa para atenuar a devastação das matas é a implantação de áreas com espécies de interesse ambiental e econômico, preservando assim, as florestas nativas. Para a implantação dessas áreas há a necessidade de formação de mudas. Com isso, dentre as alternativas para reprodução de mudas dessas espécies estão as técnicas de clonagem.

O desenvolvimento das técnicas de clonagem para a faveleira possibilita ganhos para o meio ambiente e para o homem do campo em função de sua importância e empregabilidade no bioma, proporcionando melhorias nas terras e gerando renda.

A macroestaquia é a técnica de clonagem mais empregada para a maioria das espécies que se utilizam da propagação por estaquia, pois são utilizados propágulos que variam de 10 a 20 cm de comprimento, dependendo da espécie, sendo também denominado de estaquia convencional.

Entre as vantagens da clonagem destaca-se o fato de o material heterozigoto poder ser perpetuado sem alteração genética, assim como a eliminação de problemas de obtenção e dormência de sementes, em particular porque a faveleira possui mecanismo de dispersão de sementes em que seu fruto é explosivo, e a mesma ainda é revestida por um tegumento bastante rígido, necessitando de quebra de dormência.

Fatores como época de coleta e hormônios indutores de enraizamento são determinantes para a obtenção de resultados satisfatórios na propagação vegetativa. Diante disso, a necessidade de pesquisas para encontrar as condições ideais de enraizamento da faveleira pela técnica da macroestaquia é imprescindível,

sendo importante avaliar o efeito de diferentes hormônios indutores e diferentes épocas de coleta de estacas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a propagação vegetativa da faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl) em caso de vegetação através da técnica da macroestaquia, observando o efeito do Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no seu enraizamento e identificar a melhor época no período seco para coleta de estacas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Descrição da *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira)

A faveleira é uma espécie típica do semiárido nordestino, denominada cientificamente de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl pertencente à família das *Euphorbiaceae* junto com o pinhão-bravo (*Jatropha molissima* (Pohl.) Baill), a mamona (*Ricinus communis* L.), o quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L.), dentre outras espécies (BRAGA, 1996).

Suas características são bastante marcantes facilitando, assim, a identificação da espécie. Segundo Braga (1996), a *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) tem uma altura que varia de 3 a 8 m, galhos muito irregulares, apresenta exsudação de látex, que é uma característica típica das *Euphorbiaceae* e também apresenta boa resistência em regiões com baixas precipitações pluviométricas. Melo e Sales (2008) mostram outras características da faveleira, uma vez que estas podem ser identificadas ao observar a presença de acículas urticantes de comprimento que varia entre 0,2 e 12,0 mm, recobrando várias partes da planta como ramos, frutos, lâmina foliar, pecíolo e perianto. Os ramos são bastante variáveis quanto à forma e coloração, podendo ser cilíndricos ou subcilíndricos, cinzento-amarronzados a cinzento-avermelhados ou esverdeados quando jovens. Os autores ainda mostram mais características da espécie, como

[...]. Lâmina foliar cartácea a subcoriácea, em geral variavelmente pinatilobada a inteira oval a oblanceolada ou irregularmente triangular, base cuneada à cordada, às vezes assimétrica, ápice acuminado a agudo, às vezes arredondado, margem inteira, com apículos glandulares nas terminações das nervuras primárias e secundárias, faces superior e inferior glabras [...] (MELO; SALES, 2008, p. 818).



Na faveleira, as flores podem ser masculinas e/ou femininas, com inflorescência em cimeiras axilares. Os frutos são deiscentes do tipo cápsula, que lançam as sementes para longe quando se abrem devido ao estalo espontâneo provocado por estes ao amadurecer. As sementes possuem algumas características peculiares que são inerentes ao seu formato (elíptico-oblongóide a ovóide, côncava dorsalmente e convexa ventralmente) e a sua cor (marrom-amareladas ou acinzentadas, com ou sem máculas cinzento-escuras a cinzento-amarronzadas). A madeira é de moderada densidade ( $0,55\text{g/cm}^3$ ), com isso é macia ao corte, apresentando baixa resistência mecânica e susceptibilidade ao apodrecimento (BRAGA, 1996; MELO; SALES, 2008).

Oliveira, Fernandes e Costa Júnior (2011), identificaram duas categorias de uso da faveleira em áreas próximas aos municípios de São Mamede e Santa Luzia – PB. Quando entrevistados, os moradores dessas áreas indicaram o uso medicinal e alimentar como principais alternativas da espécie. Medicinalmente, a casca da favela é usada na cicatrização de feridas em humanos e outros animais (bicheiras); o leite (látex) é usado contra dor de dente; a água da casca serve para cicatrizar feridas, bem como o seu pó. O uso alimentar é restrito à farinha da semente ou mesmo consumo desta *in natura* e ao óleo das sementes.

Braga (1996) reforça o múltiplo uso da faveleira, em que suas folhas maduras e suas cascas são utilizadas na alimentação animal servindo de forragem para cabras, carneiros, jumentos e até bois, bem como as sementes servem de alimento para galinhas, porcos e ovelhas. Porém, a grande riqueza da faveleira encontra-se em suas sementes, pois estas são grandes produtoras de óleo alimentício e de farinha, fornecendo sais minerais e principalmente proteínas para o homem. O autor também cita o múltiplo uso da madeira, com aproveitamento para confecção de forros, tamancos, embalagens e brinquedos.

## **2.2 Propagação vegetativa**

A propagação de plantas via assexuada só é possível devido à capacidade de regeneração integral do indivíduo a partir de uma única célula ou de outra parte da planta. Essa capacidade de regeneração recebe a denominação de totipotência, sendo uma característica dos vegetais baseada exclusivamente na mitose (HOPPE, 2004). Outros autores dizem que

Em geral, é qualquer estrutura que serve para propagação ou multiplicação vegetativa de uma planta. É o elemento de propagação da planta que não envolve recombinação genética, permitindo a representação fiel do genótipo da planta, dada a totipotência da célula vegetal. (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009, p. 16).

De acordo com Aguiar, Wendling e Shimizu (2011), a propagação vegetativa ou clonagem consiste numa técnica que favorece o campo de melhoramento convencional de espécies florestais como para os plantios comerciais a partir da multiplicação de árvores superiores, sendo assim possível obter indivíduos com características genéticas idênticas à planta mãe (matriz).

Segundo Borém (1997), a reprodução assexuada se dá de várias formas: por intermédio de bulbos, ramos, tubérculos e rizomas, bem como por folhas, caules e outros órgãos vegetativos, além da cultura de tecidos. Para o autor, “um grupo de plantas originárias de uma única planta, por reprodução assexuada, constitui um clone”.

A reprodução via assexuada apresenta importância genética quando diz respeito à multiplicação de genótipo altamente heterozigoto, apresentando superioridade em suas características, que se perderiam quando propagadas por sementes (PAIVA; GOMES, 2005).

De acordo com o tamanho e a origem do propágulo, a propagação vegetativa pode ser classificada em duas categorias, segundo Hoppe (2004): macropropagação e micropropagação. Na primeira, são usados segmentos grandes de uma planta adulta, a exemplo de secções de galhos, sendo chamadas de estacas ou miniestacas. Já o emprego de pequenos grupos de células, plantas no início de seu desenvolvimento ou tecidos meristemático de plantas adultas, caracteriza o segundo tipo citado.

Para Paiva e Gomes (2005), a mergulhia, a enxertia e a estaquia são os meios de propagação vegetativa que mais interessam à ciência florestal.

Hoppe (2004, p. 168) descreve mergulhia como: “processo de propagação vegetativa monoclonal em que se mergulha um ramo de uma planta no solo até enraizar, quando então é separado da planta mãe, transformando-se em uma muda”. Esse método é de baixo rendimento, ou seja, baixa produção de mudas. Porém, apresenta alta porcentagem de enraizamento. Com isso é geralmente usado

para obter plantas de difícil enraizamento por meio de ramos destacados (PAIVA; GOMES, 2005; SIMÃO, 1998 citado por HOPPE, 2004).

Segundo Xavier, Wendling e Silva (2009, p. 65), “enxertia é a arte de unir partes de uma planta em outra que lhe sirva de suporte e de estabelecimento de comunicação com o sistema radicular”. Borges (1978), citado por Paiva e Gomes (2005, p. 11), ainda reforça: “o princípio fundamental da enxertia baseia-se na faculdade que possuem as plantas de unir suas partes, graças à atividade do câmbio”.

### **2.3 Estaquia**

Dentre os processos de propagação vegetativa de mais interesse para a engenharia florestal, a propagação por estaquia consiste em utilizar segmentos separados da planta matriz, seja ramo, folha ou raiz, colocando-os em um meio adequado para proporcionar seu enraizamento e desenvolvimento da parte aérea, formando assim uma nova muda (PAIVA; GOMES, 2005).

Hoppe (2004, p. 160) diz que a estaquia “é a técnica de reprodução vegetativa de maior utilização no meio florestal”. Paiva e Gomes (2005, p. 25) descrevem sobre o aspecto econômico dizendo que: “a estaquia é, ainda, a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, pois permite, a um custo menor, a multiplicação de genótipos selecionados”.

Como já supracitado, os segmentos utilizados na propagação por estaquia, ou seja, os tipos de escacas podem ser de origem subterrânea (raízes) ou aérea (folhas e ramos) (PAIVA; GOMES, 2005).

A estaquia realizada com propágulos de origem subterrânea, ou seja, estaca radicular é um método pouco usado e consiste em enterrar as raízes previamente selecionadas com dimensão de 5 a 15 cm de comprimento num substrato (GOMES, 1987, citado por PAIVA; GOMES, 2005). De acordo com Hartmann e Kester (1976), citados por Paiva e Gomes (2005, p. 26), “melhores resultados podem ser obtidos se as estacas forem colhidas em plantas de dois a três anos de idade, no final do inverno ou no começo da primavera, ou seja, quando as plantas estão em repouso vegetativo e as raízes estão bem providas de reservas alimentícias”.

O uso de propágulos a partir das folhas para a técnica da estaquia é raro no setor florestal, aplicando-se com alguma expressão na jardinagem e cultura de

flores. Esses propágulos são formados pelo pecíolo e pelo limbo da folha, quando esta atinge suas dimensões máximas (BROWSE, 1979, citado por PAIVA; GOMES, 2005; XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009).

Os ramos, também chamados estacas caulinares, são os mais utilizados na silvicultura clonal e constitui uma fração da planta matriz que possui gemas terminais ou apicais e gemas laterais. As estacas caulinares são divididas em duas categorias, de acordo com sua consistência: herbáceas e lenhosas (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009).

As estacas herbáceas são obtidas de ramos apicais recentes, pois estes apresentam maior juvenilidade fisiológica, o que irá conferir maior aptidão para regeneração da planta. Contudo, as estacas herbáceas mostram-se de baixa resistência à desidratação, devido a sua consistência tenra. Por isso, precisam ser colhidas pela manhã ou nas horas mais frescas, enquanto estão túrgidas (HOPPE, 2004; XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009).

Ao contrário das estacas herbáceas, as estacas lenhosas possuem maior grau de maturação fisiológica, o que lhes vai conferir maior lignificação. Assim, esses propágulos apresentam maior capacidade de sobrevivência e maior dificuldade de enraizamento (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009).

Outros aspectos levados em consideração quanto ao uso de estacas caulinares que podem influenciar na propagação por estaquia é a posição em que o material vegetativo se encontra na planta matriz e o tamanho das estacas.

Quanto à posição, o material pode ser classificado em: apical, mediano e basal. E quanto ao tamanho as estacas podem ser consideradas grandes, médias e pequenas (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009).

Segundo Xavier, Santos e Oliveira (2003), há três tipos de estaquia: macroestaquia, miniestaquia e microestaquia. As principais diferenças entre elas estão no tamanho dos propágulos e no modo de obtenção dos mesmos.

A macroestaquia é o tipo de estaquia mais utilizado normalmente para a maioria das espécies que se utilizam da propagação por estaquia. Nessa prática são utilizadas estacas que variam de 10 a 20 cm, dependendo da espécie, sendo denominado também de estaquia convencional. Em eucalipto são obtidas em jardins clonais formados a partir de árvores selecionadas (ALFENAS et al., 2004).

A miniestaquia consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional como fontes de propágulos vegetativos.

Basicamente, a microestaquia diferencia-se da miniestaquia pela origem do material que compõe o jardim miniclinal: na microestaquia as microcepas originam-se de mudas micropropagadas e na miniestaquia as minicepas iniciais são formadas de mudas propagadas pela estaquia convencional (XAVIER; SANTOS; OLIVEIRA, 2003).

## **2.4 Fatores que afetam a macroestaquia**

O sucesso do enraizamento na macroestaquia depende diretamente dos fatores internos e externos, ou seja, inerentes à planta matriz e ao meio ambiente respectivamente. Os fatores internos que podem influenciar na propagação vegetativa são: condições fisiológicas e idade da planta mãe; época do ano; tipo de estaca; espécie; nutrição mineral da planta; sanidade da matriz; hidratos de carbono e nitrogênio; hormônios e fitorreguladores; água; entre outros. Já os fatores externos que influenciam na reprodução de propágulos são: umidade; temperatura; luz; substrato; pH; e CO<sub>2</sub> (HOPPE, 2004; PAIVA; GOMES, 2005; XAVIER; WENDLING; SILVA 2009).

### **2.4.1 Época de coleta**

De acordo com Dutra et al. (2002), citados por Pizzatto et al. (2011), a época de coleta influenciará diretamente na consistência das estacas, pois as plantas quando estão em período de crescimento vegetativo intenso apresentam estacas mais herbáceas e, de modo geral, com maior capacidade de enraizamento. Ao passo que as estacas lenhosas apresentam-se mais lignificadas, pois são provenientes de plantas que estão em repouso, tendo mais dificuldade de enraizamento.

### **2.4.2 Fitorreguladores**

O tratamento de estacas com reguladores de crescimento endógeno objetiva aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, acelerar sua formação, aumentar o número e a qualidade das raízes formadas em cada estaca e aumentar a uniformidade de enraizamento. Dentre os reguladores de crescimento mais

utilizados no enraizamento de estacas tem-se AIB (ácido indol butírico), ácido indol acético (AIA), ácido naftaleno acético (ANA) e o 2-4 diclorofenoxiacético (2-4D). Desses, o AIA e o AIB parecem ser os mais eficientes no enraizamento. Esses reguladores têm sido usados e pesquisados para várias espécies frutíferas e florestais (CARVALHO; CUNHA; RODRIGUES, 2005; COSTA JUNIOR; SCARPARE FILHO; BASTOS, 2003;).

Porém, tais reguladores podem vir a ser tóxicos quando aplicados acima das concentrações indicadas (XAVIER; WENDLING; SILVA 2009). Com isso, os estudos científicos devem ser intensificados, sempre buscando descobrir qual concentração é a ideal para determinada espécie.

Resultados obtidos por Nienow et al. (2010), testando diferentes doses de AIB no enraizamento de quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*) mostraram efeito prejudicial, pois à medida que aumentava a dose de hormônio reduzia a porcentagem de enraizamento, ou seja, o fitorregulador apresentou efeito tóxico.

Espécies vegetais cujas estacas não enraízam bem em condições naturais, ditas espécies relativamente fáceis ao enraizamento, quando tratadas com AIA ou seus análogos sintéticos emitem raízes com facilidade. Tratar as estacas com reguladores vegetais, além de estimular a iniciação radicial promove o aumento da porcentagem de estacas enraizadas, acelera o tempo de formação das raízes e, conseqüentemente, diminui a permanência das estacas no leito de enraizamento (BORTOLINI, 2006).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Área experimental**

O trabalho foi realizado em um ambiente com cobertura e laterais protegidas com telado que retém 50% da intensidade luminosa e com sistema de irrigação controlada (Imagem 1). Este ambiente localiza-se no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da UFCG, *Campus* de Patos-PB.

O *Campus* da UFCG está situado no município de Patos-PB e é definido geograficamente pelas coordenadas 07°01' de latitude sul e 37°15' de longitude oeste, com altitude de 234 metros. Apresenta temperatura e precipitação média anual de 28°C e 700 mm respectivamente, e umidade relativa do ar de 55%.

**Imagem 1** – Área experimental do experimento. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

### **3.2 Épocas, obtenção e preparo das estacas**

As estacas foram obtidas em três meses do ano de 2010 que já se apresentavam no período seco, sendo estes: agosto, outubro e novembro.

Foram utilizadas estacas caulinares apicais de árvores adultas de faveleira, de ocorrência natural em uma área do Núcleo de Pesquisas para o Semiárido (NUPEÁRIDO), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Patos-PB, localizada a 6 km do *Campus*. Também foram coletadas estacas em áreas adjacentes ao NUPEÁRIDO.

As estacas foram coletadas do fuste e das suas ramificações principais de árvores matrizes previamente selecionadas de acordo com suas características fenotípicas e de sanidade. A coleta foi realizada pela manhã, com auxílio de tesoura de poda (Imagem 2) e transportadas em um recipiente fechado, ou seja, em caixa de isopor (Imagem 3) até a área experimental, para que a umidade das estacas não fosse perdida para o meio externo.

**Imagem 2** – Coleta de estacas de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

**Imagem 3** – Acondicionamento das estacas de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl para transporte. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

Para o preparo das estacas, os ramos foram reduzidos em segmentos com aproximadamente 15 cm de comprimento (Imagem 4) e diâmetro entre 0,5 a 0,8 cm. Esses segmentos constituíram as estacas.



**Imagem 4** – Medida do comprimento das estacas de *Cnidoscopus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

Na base de todas as estacas foi feito corte em bisel (Imagem 5) com a finalidade de aumentar a área de absorção das soluções indutoras de enraizamento (AIA e AIB).

**Imagem 5** – Corte na base das estacas de *Cnidoscopus quercifolius* Pohl., em bisel. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

### 3.3 Concentrações de AIA, AIB e recipientes

Os hormônios AIA e AIB foram aplicados por via líquida (Imagem 6), ou seja, diluídos em solução hidroalcoólica a 50%, nas concentrações de 0 (testemunha); 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 g/l. Após o preparo, as soluções foram acondicionadas em refrigerador dentro de recipiente fechado de cor âmbar e envolvido com papel alumínio (Imagem 7) para evitar a evaporação do álcool e o contato com a luz.

**Imagem 6** – Hormônios diluídos em solução hidroalcoólica. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

**Imagem 7** – Acondicionamento das soluções de AIA e AIB em refrigerador. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

Os propágulos foram plantados em tubetes de plástico pretos com 5 cm de diâmetro na extremidade superior e 15 cm de comprimento ("tubetão":  $\cong 280 \text{ cm}^3$ ), postos em bandejas de polipropileno e alocados em canteiros suspensos dentro da área experimental.

Para o enchimento dos tubetes foi utilizada a Vermiculita de granulometria média como substrato, em que, neste foi aberto um pequeno orifício para facilitar a inserção da estaca no momento de plantio e, assim, não danificar a área em contato com o mesmo.

### 3.4 Instalação e condução dos experimentos

As estacas foram submetidas a tratamento por via líquida (Imagem 8), em solução concentrada, com imersão de aproximadamente 3 cm de suas bases por 10 segundos (imersão rápida) e imediatamente plantadas nos tubetes (Imagem 9).

**Imagem 8**– Tratamento das estacas de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. em via líquida. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

**Imagem 9** – Plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

Para manter a umidade no substrato, o sistema de irrigação foi programado para irrigar 12 vezes durante o dia, por 2 minutos cada programação, devido ao período crítico do ano de altas temperaturas e falta de pluviosidade. A frequência de irrigação e os intervalos foram monitorados e modificados periodicamente de acordo com as alterações das condições ambientais, de modo que não houvesse excesso nem falta de umidade nos substratos.

Depois de transcorridos 180 dias do plantio das estacas, foram analisados os seguintes parâmetros: porcentagem de estacas vivas, comprimento da raiz principal (cm), massa seca de raízes (g) e massa seca da parte aérea (g).

### **3.5 Delineamento experimental**

Para cada solução, ou seja, AIA e AIB foram instaladas um experimento no Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) (BANZATTO e KRONKA, 2006), utilizando as seis concentrações do hormônio com três repetições (blocos ou meses), totalizando 18 parcelas. As parcelas foram constituídas de nove plantas. Após a coleta de todos os dados do experimento, os valores de porcentagem de

estacas vivas foram transformados em  $\arcsen\sqrt{X/100}$  e os demais valores transformados em  $\sqrt{X+0,5}$ . Os resultados foram submetidos às análises de variância e regressão, conforme delineamento proposto, com o auxílio do Programa Estatístico “ASSISTAT” (SILVA e AZEVEDO, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Porcentagem de estacas vivas

Na Tabela 1, encontram-se os resultados da análise de regressão relativa à porcentagem de estacas vivas, observando que nenhuma equação explica a resposta das diferentes doses de AIA e AIB. Ao observar a Figura 1, nota-se que não houve aumento na porcentagem de estacas vivas com acréscimo das concentrações de hormônios (AIA e AIB). Mas a Figura 2 indica o mês de agosto como o melhor para coleta de propágulos, apesar do baixo índice de sobrevivência, com apenas 33,33% quando foi usado o AIA e 22,22% quando utilizado o AIB.

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância e regressão do caráter Porcentagem de Estacas Vivas, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, submetidas a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco. Patos-PB, 2010.

F.V.	G.L.	AIA	AIB
		Quadrado Médio <sup>(1)</sup>	Quadrado Médio <sup>(1)</sup>
Regressão Linear	1	62,07462 ns	116,90742 ns
Regressão Quadrática	1	65,02873 ns	4816621 ns
Resíduo	10	120,74237	186,78009
Média Geral		20,25441	18,37958
C.V. (%)		54,25	92,14

Fonte – (SILVA, 2011)

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

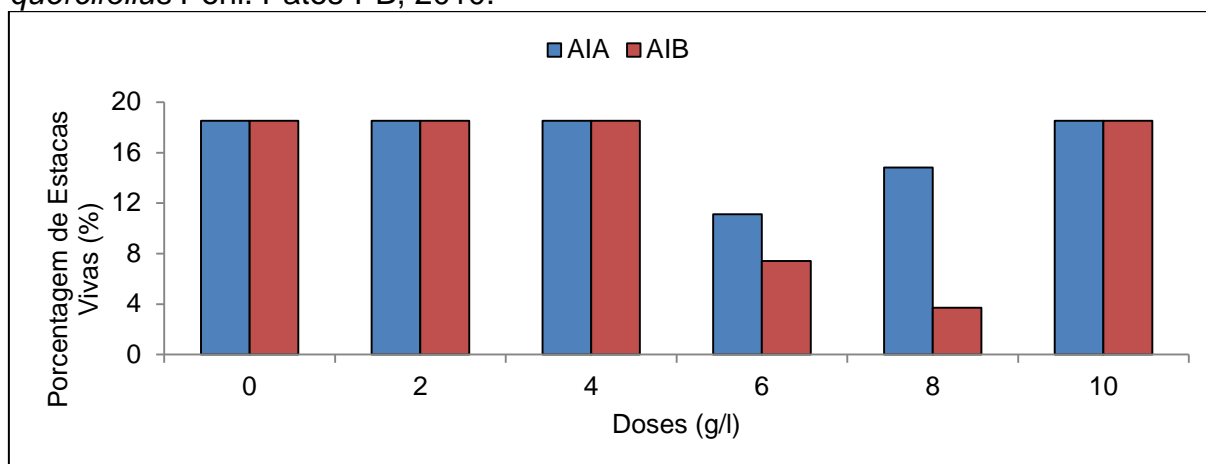
<sup>(1)</sup> Dados transformados em  $\arcsen\sqrt{X/100}$

Os resultados apresentaram valores bastante inferiores quando comparados aos de Endres et al. (2007) que, trabalhando com estacas de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tratadas com ácido indol butírico e ácido naftaleno acético, conseguiram taxa média de sobrevivência em torno de 65%.

São vários os fatores que podem ter causado a elevada taxa de mortalidade das estacas. Um dos fatores determinantes é a época do ano, pois algumas

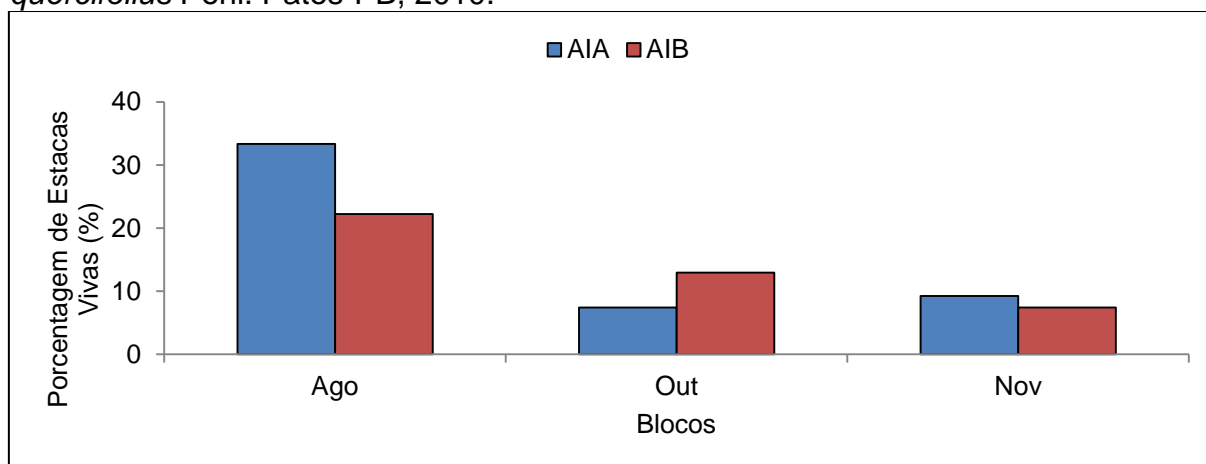
espécies podem apresentar maior probabilidade de enraizamento durante a estação em que a planta está em repouso, enquanto outras apresentam maior enraizamento quando estão em fase de crescimento (PAIVA; GOMES, 2005).

**Figura 1** – Médias da Porcentagem de Estacas Vivas, submetidas a diferentes doses de AIA e AIB, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidoscopus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

**Figura 2** – Médias da Porcentagem de Estacas Vivas, coletadas em diferentes meses no período seco, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidoscopus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

O baixo índice de sobrevivência também pode estar associado ao comportamento dos fitorreguladores, visto que os mesmos podem ser tóxicos quando usados em concentrações elevadas. Nazário, Wendling e Sousa (2007), quando avaliando a viabilidade da estaquia para *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) em função do tratamento com AIB, constataram redução da sobrevivência das

estacas quando usadas concentrações superiores a 4.000 mg l<sup>-1</sup>, ou seja, a concentração hormonal interna, somada ao AIB aplicado, possivelmente foi maior que a requerida para a promoção do enraizamento, inibindo-o.

## 4.2 Comprimento da raiz principal

Para o parâmetro comprimento da raiz principal (Tabela 2), as diferentes concentrações de AIB mostraram efeito significativo para regressão linear. Mesmo com o baixo grau de determinação (55,55%), a Figura 3 indica efeito inversamente proporcional entre as doses de AIB e o comprimento da raiz principal. Assim, o aumento nas doses de AIB provocou redução no comprimento das raízes.

**Tabela 2** – Resumo da análise de variância e regressão do caráter Comprimento da Raiz Principal, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, submetida a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco. Patos-PB, 2010.

F.V.	G.L.	AIA	AIB
		Quadrado Médio <sup>(1)</sup>	Quadrado Médio <sup>(1)</sup>
<b>Regressão Linear</b>	1	1,32284 ns	13,04183*
<b>Regressão Quadrática</b>	1	2,53308 ns	4,41374 ns
<b>Resíduo</b>	10	1,80720	1,44622
<b>Média Geral</b>		2,20857	2,19916
<b>C.V. (%)</b>		60,87	54,68

Fonte – (SILVA, 2011)

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

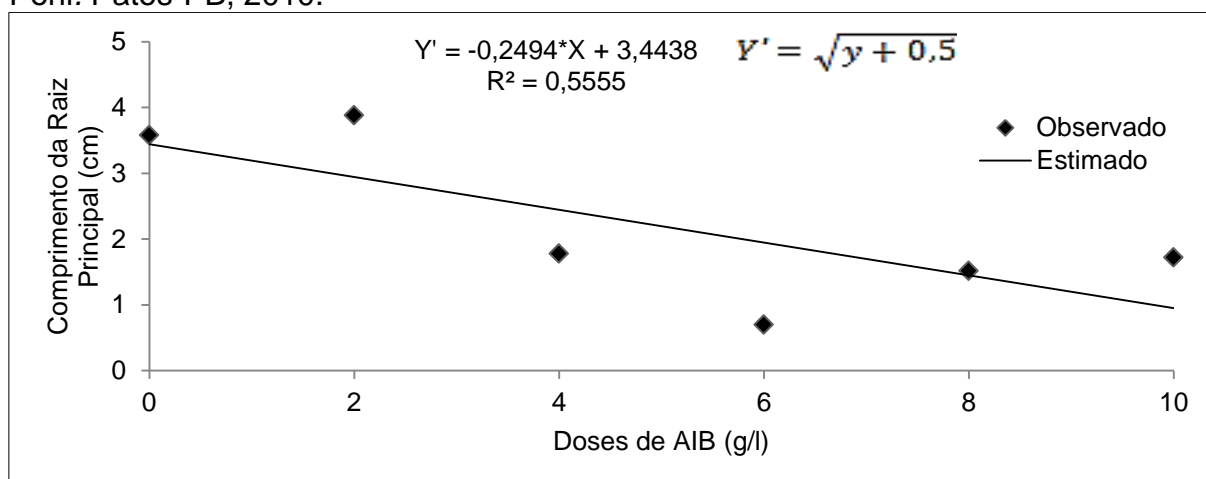
<sup>(1)</sup> Dados transformados em  $\sqrt{X+0,5}$

Oliveira, Nienowe Calvete(2005) trabalhando com estacas semilenhosas e lenhosas de pessegueiro tratadas com AIB, mostram que o comprimento da maior raiz foi positivamente influenciado pelo AIB. Os mesmos autores são citados por Cunha, Maia e Coelho (2012). Eles afirmam que os resultados positivos estão associados ao balanço hormonal endógeno, que por sua vez está associado à concentração exógena da auxina AIB.

Já Loneet al.(2010) não constataram diferença significativa entre as concentrações de AIB no comprimento da maior raiz quando estudaram o enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos.

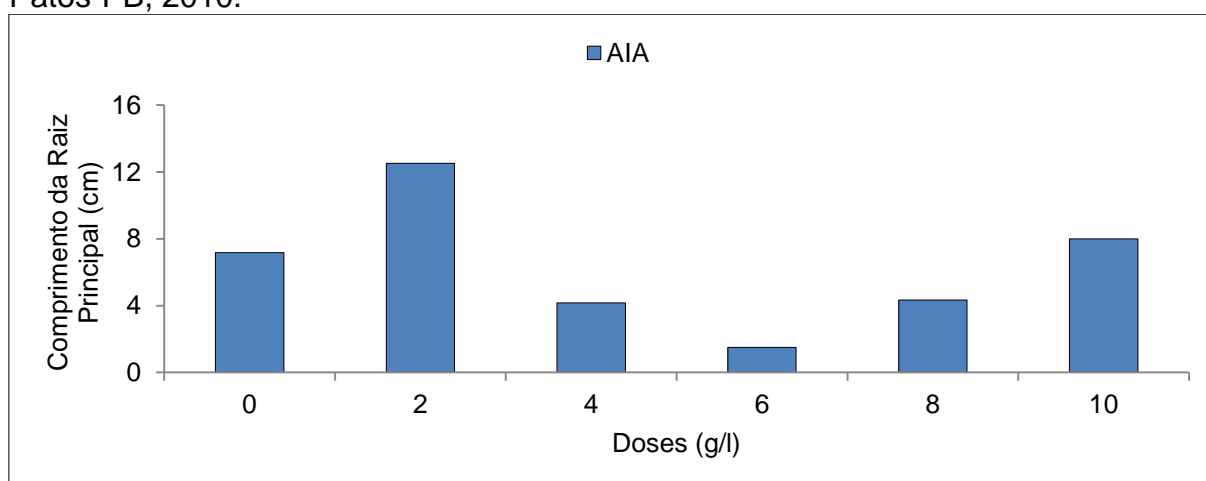
Quanto às diferentes doses de AIA, nenhuma equação explica as respostas de uso para tal indutor (Tabela 2), mesmo sendo possível notar que as estacas apresentaram melhores respostas quando o hormônio foi usado na concentração de 2g/l (Figura 4), com um comprimento médio da raiz principal de 12,5 cm.

**Figura 3** – Efeito das diferentes concentrações de AIB quanto ao Comprimento da Raiz Principal aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

**Figura 4** – Médias do Comprimento da Raiz Principal, submetida a diferentes doses de AIA, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

### 4.3 Massa Seca de Raízes

As diferentes concentrações de AIB apontaram efeito significativo para regressão linear ( $p < .01$ ) e para regressão quadrática ( $.01 \leq p < .05$ ) (Tabela 3 e



Figura 5). Comportamento semelhante ao experimento realizado por Cunha, Maia e Coelho (2012), que avaliaram a técnica da estaquia para a canela de cunhã (*Croton zehntneri* Paxet Hoffm.) em diferentes concentrações de AIB, em que verificou-se efeito significativo para regressão quadrática. Os mesmos autores ainda citam em seu trabalho Hartmann et al. (2004) que a capacidade de enraizamento depende do balanço hormonal entre as substâncias promotoras e inibidoras de enraizamento e que, de modo geral, esse balanço varia muito entre as espécies.

Em relação às concentrações de AIA, a dose com 2g/l de hormônio mostrou melhor resultado (Figura 6) com 0,26g de massa seca de raízes, porém nenhuma equação elucidada respostas às diferentes concentrações do indutor.

**Tabela 3** – Resumo da análise de variância e regressão do caráter Massa Seca de Raízes, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, submetidas a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco. Patos-PB, 2010.

F.V.	G.L.	AIA	AIB
		Quadrado Médio <sup>(1)</sup>	Quadrado Médio <sup>(1)</sup>
<b>Regressão Linear</b>	1	0,01242 ns	0,01944**
<b>Regressão Quadrática</b>	1	0,00051 ns	0,01035*
<b>Resíduo</b>	10	0,00342	0,00192
<b>Média Geral</b>		0,76008	0,75675
<b>C.V. (%)</b>		7,69	5,78594

Fonte –(SILVA, 2011)

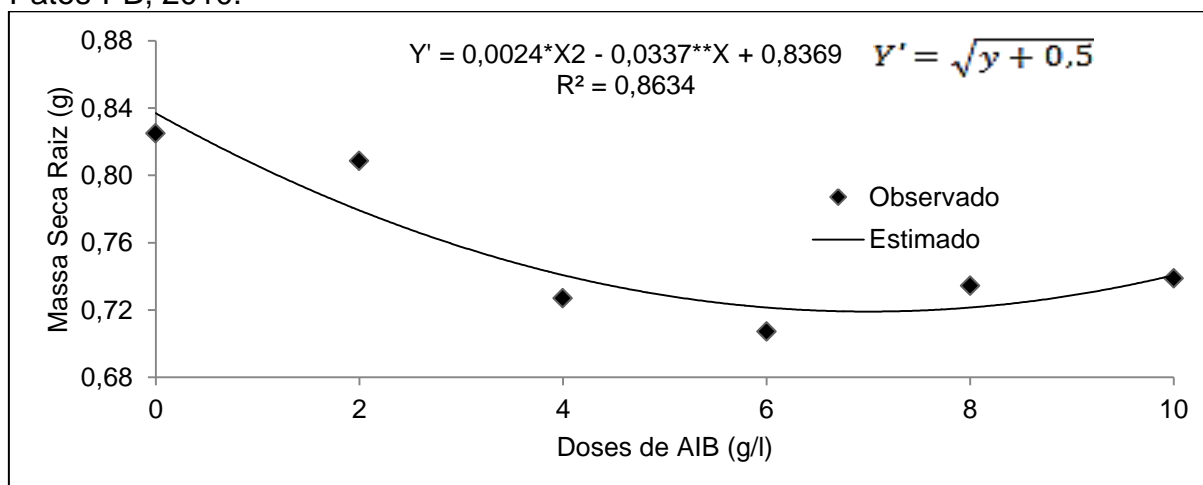
\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

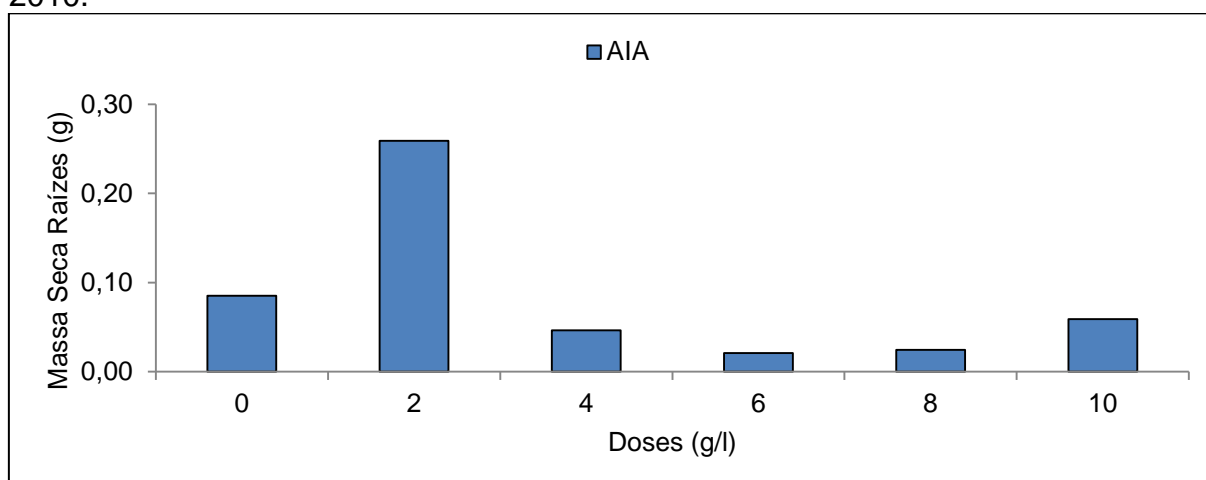
<sup>(1)</sup> Dados transformados em  $\sqrt{X+0,5}$

**Figura 5** – Efeito das diferentes concentrações de AIB quanto à Massa Seca da Raiz aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

**Figura 6** – Médias da Massa Seca de Raízes submetida a diferentes doses de AIA aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

#### 4.4 Massa Seca da Parte Aérea

Quanto à massa seca da parte aérea (Tabela 4), depois de decorridos 180 dias não foi possível explicar o efeito dos indutores de enraizamento, ao passo que nenhuma equação explica alguma resposta das diferentes doses de AIA e AIB. Dessa forma, ao observar a Figura 7 é possível notar que os hormônios não contribuíram para produção de biomassa das estacas.

No entanto, a Figura 8, mesmo com valores muito baixos, indica o mês de agosto como aquele que apresenta melhores condições climáticas para coleta de estacas, pois nesse mês as temperaturas mostram-se mais amenas em relação aos demais meses.

**Tabela 4** – Resumo da análise de variância e regressão do caráter Massa Seca da Parte Aérea aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, submetida a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco. Patos-PB, 2010.

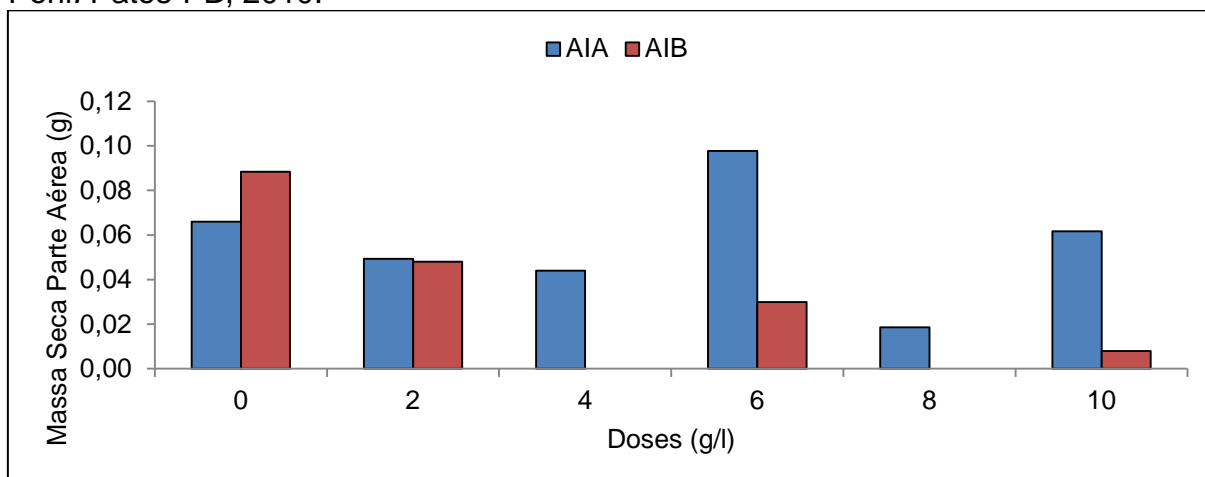
F.V.	G.L.	AIA	AIB
		Quadrado Médio <sup>(1)</sup>	Quadrado Médio <sup>(1)</sup>
Regressão Linear	1	0,00009 ns	0,00497 ns
Regressão Quadrática	1	0,00001 ns	0,00150 ns
Resíduo	10	0,00372	0,00122
Média Geral		0,74401	0,72657
C.V. (%)		8,20070	4,80409

Fonte – (SILVA, 2011)

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

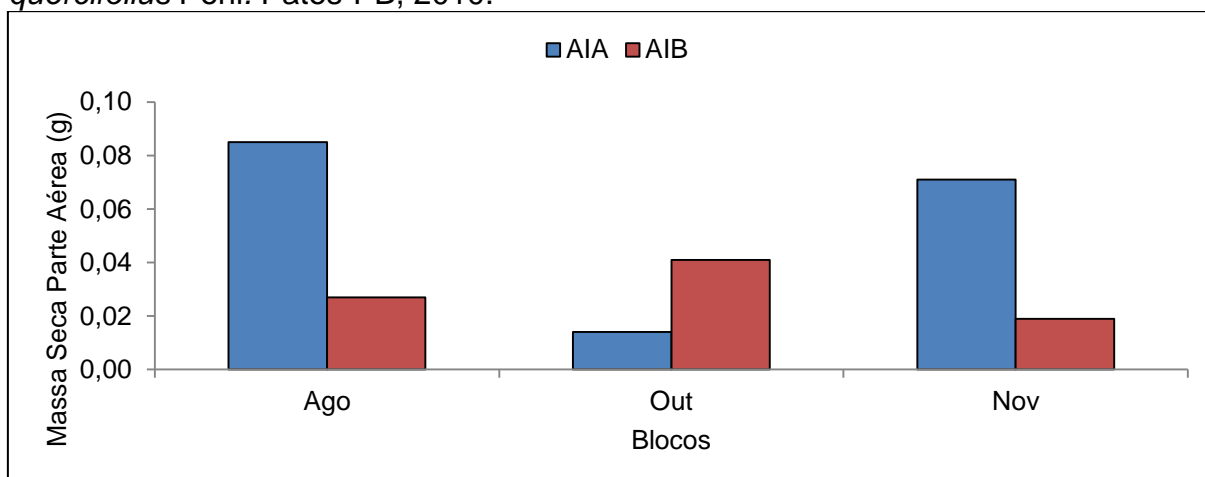
<sup>(1)</sup>Dados transformados em  $\sqrt{X+0,5}$

**Figura 7** – Médias da Massa Seca da Parte Aérea (g), submetida a diferentes doses de AIA e AIB, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

**Figura 8** – Médias da Massa Seca da Parte Aérea (g) coletada em diferentes meses no período seco, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Patos-PB, 2010.



Fonte – (SILVA, 2011)

## 5 CONCLUSÃO

No período de verão, o mês mais adequado para a coleta de material (estaca) é o mês de agosto, sendo observado nesse período sobrevivência de 33,3% e 22,2% para o AIA e AIB respectivamente.

Foi observada diferença significativa com relação às doses de AIB para comprimento da raiz principal e massa seca de raízes. Mas, de modo geral, as diferentes concentrações de AIA e AIB não apresentaram efeito positivo no enraizamento da *Cnidocolus quercifolius* Pohl.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. V.; WENDLING, I.; SHIMIZU, J. Y. **Cultivo de *Pínus* (Propagação vegetativa)**. Embrapa Florestas. Sistemas de Produção, 5 – 2. ed. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus\\_2ed/Propagacao\\_vegetativa.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus_2ed/Propagacao_vegetativa.html)>. Acessado em 14 de março de 2012.
- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do Eucalipto**. Viçosa: Editora UFV, 2004. 442p.
- ARRIEL, E.F. **Divergência genética em *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.** 2004. 89f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BORÉM, A. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa. UFV, 1997.
- BORTOLINI, M. F. **Uso de ácido indol butírico na estaquia de *Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn.** 2006. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2006.
- BRAGA, R. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza: coleção mossoroense. Vol. XLII, 1996. Disponível em: <[http://seresvivosdorn.blogspot.com.br/2010\\_03\\_01\\_archive.html](http://seresvivosdorn.blogspot.com.br/2010_03_01_archive.html)>. Acessado em 10 de março de 2012.
- CARVALHO, C. M.; CUNHA, R. J. P.; RODRIGUES, J. D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indol butírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 95-97, 2005.
- COSTA JUNIOR, W. H.; SCARPARE FILHO, J. A.; BASTOS, D. C. Estiolamento da planta matriz e uso de ácido indol butírico no enraizamento de estacas de goiabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 301-304, 2003.
- CUNHA, C. S. M.; MAIA, S. S. S.; COELHO, M. F. B. Estaquia de *Croton zehntneri* Paxet Hoffm. com diferentes concentrações de ácido indol butírico. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.42, n.4, p.621-626, abril, 2012.
- ENDRES, L.; MARROQUIM, P. M. G.; SANTOS, C. M.; SOUZA, N. N. F. Enraizamento de estacas de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tratadas com ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.886-889, mai-jun, 2007.
- HOPPE, J. M. et al. **Produção de sementes e mudas florestais (Caderno Didático)**. nº 1, 2. ed. Santa Maria, 2004. 388 p.

LONE, A. B. et al. Enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.8, p.1720-1725, ago, 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. p. 92.

MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1ª ed., São Paulo: D&Z, 2004. 413p.

MELO, A. L.; SALES, M. F. O gênero *Cnidoscolus* Pohl (Crotonoideae-Euphorbiaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânico Brasileiro**. Vol. 22, nº 3, São Paulo, p. 806-827, 2008.

NAZÁRIO, P.; WENDLING, I.; SOUSA, L. P. Enraizamento de estacas de *Luehea divaricata* sob diferentes concentrações de ácido indol butírico. **Pesquisa Florestal brasileira**, Colombo, n.54, p.139-143, jan./jun. 2007.

NIENOW, A. A.; CHURA, G.; PETRY, C.; COSTA, C. Enraizamento de estacas de quaresmeira em duas épocas e concentrações de ácido indol butírico. **Revista Brasileira Agrocência**, v.16, n.1-4, p.139-142, jan-dez, 2010.

NÓBREGA, S.B.P. **Caracterização da faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) como fonte alternativa na alimentação humana e animal, no semi-árido paraibano**. 2001. 145f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.

OLIVEIRA, A. P.; NIENOW, A. A.; CALVETE, E. O. Qualidade do sistema radicular de estacas semilenhosas e lenhosas de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 346-348, Agosto 2005.

OLIVEIRA, E. C. S.; FERNANDES, P. D.; COSTA JÚNIOR, E. O. Categorias de uso para A espécie *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (Euphorbiaceae) no seridó ocidental do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Farmácia**. Vol. 05. nº 2. p. 31-36, 2011.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação Vegetativa de Espécies Florestais**. 3. ed. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2005. 46 p.

PIZZATTO, M. et al. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres**, Viçosa, vol. 58 n.4, p. 487-492, jul-ago, 2011.

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, 2011.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; OLIVEIRA, M. L. de. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) **Revista Árvore**. Viçosa, v.27, n.3, p.351-356, 2003.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura Clonal (Princípios e Técnicas)**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2009. 272 p.