



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

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *FAVELEIRA* (*Cnidocolus
phyllacanthus*(Mart.) Pax. et hoffm.) POR ESTAQUIA**

Allyson Alves Rodrigues

Engenheiro Florestal

Patos – Paraíba – Brasil

2008



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



**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *FAVELEIRA* (*Cnidoscolus
phyllacanthus*(Mart.) Pax. et hoffm.) POR ESTAQUIA**

Allyson Alves Rodrigues

Orientador: Prof. Eder Ferreira Arriel, Dr.

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

Patos – Paraíba – Brasil

2008

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS - UFCG

R696p
2008

Rodrigues. Allyson Alves

Propagação vegetativa de Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*
(Mart.) Pax. Et hoffm.) por estaquia / Allyson Alves Rodrigues. -
Patos: CSTR/UFCG, 2008.

26p.

Inclui bibliografia.

Orientador: Eder Ferreira Arriel

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

1- Euforbiáceas- clonagem - Monografia. 2. Plantas oleaginosa. I
3 – Favela. I -Título.

CDU: 633.912

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *FAVELEIRA* (*Cnidocolus
phyllacanthus*(Mart.) Pax. et hoffm.) POR ESTAQUIA**

AUTOR: ALLYSON ALVES RODRIGUES

ORIENTADOR: Prof. EDER FERREIRA ARRIEL, Dr.

Monografia aprovada como parte das exigências para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

Prof. EDER FERREIRA ARRIEL, Dr. (UAEF/UFCG)
Orientador

Prof. ANTONIO LUCINEUDO DE OLIVEIRA FREIRE, Dr. (UAEF/UFCG)
1º Examinador

GUSTAVO NÓBREGA FERREIRA CAMPOS (MESTRANDO/UFCG)
2º Examinador

Patos (PB), março de 2008

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

Aos meus Pais, pela confiança a mim concedido,

Aos meus irmãos pelo companheirismo, amor e incentivos, sendo estes essenciais ao alcance de meus objetivos.

Ao professor Éder Ferreira Arriel pela amizade e ajuda durante o curso.

Aos professores, Jacob, Rivaldo, Diércules, Alana, Ivonete, Gilvan, Joedla, Lucineudo, Medeiros, enfim a todos os professores deste curso pela nobre contribuição na minha formação Acadêmica.

A todos os funcionários deste centro, pela disponibilidade durante estes anos de convivência.

Aos amigos, Rênio, Aline, Lucimara, Karla, Hugo, Arthur, Verônica, Flamário, Hamistrong e em especial a Aminthas este amigo que me ajudou muito durante este curso.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. <i>Cnidocolus phyllacanthus</i> (Faveleira).....	03
2.2. Clonagem por estaquia	04
2.3 Substâncias reguladoras de crescimento nas plantas	05
2.4. Principais fatores que influenciam o enraizamento.....	06
2.4.1 Idade fisiológica do propágulo e variabilidade genética.....	06
2.4.2 Época de Coleta	06
2.4.3 Presença de folhas e umidade.....	07
2.4.4 Substrato.....	08
3. MATERIAL E MÉTODOS	09
3.1. Área experimental.....	09
3.2. Época, obtenção e preparo das estacas.....	09
3.3. Concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB).....	10
3.4. Recipientes e substratos.....	10
3.5. Instalação e condução dos experimentos.....	10
3.6. Delineamento experimental.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1. Ambiente com irrigação automática (Experimento 1).....	12
4.2. Ambiente do telado (Experimento 2).....	13
5. CONCLUSÕES	19
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
7. REFERÊNCIAS	21
APÊNDICES	24

RODRIGUES, Allyson Alves. Propagação vegetativa de faveleira (*cnidoscolus phyllacanthus* (mart.) pax. et hoffm.) por estaquia. 2008. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2008.

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE FAVELEIRA (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et hoffm.) POR ESTAQUIA

RESUMO - A faveleira é uma planta xerófila que pode ser empregada para recuperação de áreas degradadas, alimentação animal e humana, medicina, serraria e energia, dentre outros. Este trabalho teve como objetivos avaliar o efeito de quatro concentrações de ácido indolbutírico (AIB), de dois substratos e de dois ambientes, no enraizamento de estacas de faveleira. O trabalho foi realizado em dois ambientes: Um em canteiros suspensos protegidos individualmente com telado que retém 50% da intensidade luminosa e com sistema de irrigação controlada (6 vezes diária durante 3 minutos cada) e o outro em canteiros suspensos localizado no interior de um telado com a mesma percentagem de retenção de luz que o anterior e com duas irrigações diárias de 15 minutos cada. Após transcorridos 186 dias do plantio das estacas, foram analisados os seguintes caracteres: número de estacas vivas, número de estacas enraizadas, massa seca de raízes (g), massa seca da parte aérea (g) e massa seca total (g). Estacas de faveleira tratadas com 3 g/L de AIB obtiveram maior massa seca de raízes, independentemente do substrato utilizado. Embora não significativas estatisticamente, em todas as variáveis analisadas, as maiores médias foram observadas para o substrato composto por 50% de terra, 30% de esterco bovino e 20% de areia. As condições ambientais do telado foram melhores para promover o enraizamento das estacas de faveleira.

Palavras-chave: Hormônios vegetais, oleaginosa, silvicultura, clonagem, melhoramento florestal.

RODRIGUES, Allyson Alves. Vegetative propagation of faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (mart.) pax. et hoffm.) for estaquia. 2008. Monograph (Graduation) Course in Forest Engineering. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2008.

VEGETATIVE PROPAGATION OF FAVELEIRA (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et hoffm.) FOR ESTAQUIA

ABSTRACT: The specie *Cnidocolus phyllacanthus* is a xerophilous plant used for restoring worn out areas, for human and animal food, and for medical purposes. It also has applications as firewood and low quality wood, as an energy source, among other uses. This work aimed to evaluate the effect of indolebutyric acid (IBA), two types of substrates and two different conditions of environment in the rooting process of *C. phyllacanthus* sticks. Two environment were used to carry out this work: one is composed by beds suspended under mesh with 50% of shading and with controlled irrigation system (6 daily sessions of tree minutes each one) and the other, composed by beds suspended located in the interior region of a mesh with the same luminosity retention percentage and with two daily irrigation sessions of 15 minutes each one. 186 days after planting the sticks, the following characters were analyzed: number of living sticks, number of rooted sticks, root dry weight (g), shoot dry weight (g) and total dry weight (g). *C.phyllacanthus* sticks treated with 3g/L of AIB provided higher root dry weight, regardless the substrate. Although not statistically significant, for all variables analyzed, the highest averages were observed in the substrate composed by 50% of soil, 30% of bovine manure and 20% of sand. The environmental conditions of the mesh were better to promote the rooting of the *C.phyllacanthus* sticks.

Keywords: Phytohormones, oleaginous, forestry, cloning, forest tree improvement

1 INTRODUÇÃO

Cnidoscolus phyllacanthus (Mart.) Pax. et Hoffm. (faveleira) é uma planta que se destaca pela sua extraordinária resistência à seca. Pode ser empregada para recuperação de áreas degradadas, alimentação animal e humana, medicina, serraria e energia, dentre outros. Uma característica marcante da espécie é a presença abundante de espinhos cáusticos, que dificulta o manejo e exploração da planta. Entretanto, são encontrados exemplares inermes em populações nativas de faveleira.

Na área de melhoramento genético, Moreira e Silva (1977) lançaram sugestões definindo os principais objetivos para a exploração da espécie, dentre eles a obtenção de materiais genéticos inermes. NOBRE et al. (2001) realizaram um trabalho com o objetivo de selecionar plantas inermes e estabelecer um Pomar de Sementes por Mudanças (PSM) de faveleira. No entanto, em virtude das poucas informações sobre o controle genético do caráter ausência/presença de espinhos não foi possível selecionar plantas inermes em quantidade adequada para estabelecer um PSM, pois, de um total de 886 mudas produzidas apenas seis (0,68%) mudas eram inermes. Dando continuidade a estes trabalhos, Arriel (2004) e Candeia (2005) identificaram matrizes superiores geneticamente para produção de mudas inermes com percentuais de até 20%, o que facilita a obtenção em maior quantidade deste tipo de genótipo.

Outro método de selecionar plantas inermes é através da propagação vegetativa ou assexuada. Esta técnica é utilizada para reproduzir uma planta geneticamente idêntica à planta mãe. Isso é possível porque as células contêm, em seus núcleos, a informação necessária para gerar uma nova planta, em um princípio denominado de totipotência. Como essas células reproduzidas são somáticas, não havendo união de gametas, as plantas resultantes são denominadas clones e o processo denomina-se clonagem. Entre as vantagens da clonagem, destaca o fato de o material heterozigoto poder ser perpetuado sem alteração, assim como a eliminação de problemas de dormência de sementes, a redução do estágio juvenil e a rapidez para a obtenção de uma nova planta. Para espécies florestais, a propagação vegetativa possibilita ganhos genéticos maiores do que na reprodução via sementes em menor período de tempo. Ao contrário de espécies agrícolas, as

florestais apresentam geralmente uma prolongada fase juvenil antes de atingir o florescimento e a maturidade (GRAÇA & TAVARES, 2000).

Há vários métodos utilizados para a obtenção de clones em espécies florestais. Os principais são a alporquia ou mergulhia, enxertia e estaquia. A estaquia é a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, pois permite a multiplicação de genótipos selecionados, em curto período de tempo (NETTO, 2002).

Muitas variáveis influenciam o enraizamento de propágulos vegetativos, como por exemplo, o tipo de estacas (herbáceas, semilenhosas, estacas de rebrota, estacas originadas de mudas, miniestacas, microestacas, entre outros tipos); substâncias reguladoras de crescimento (hormônios), época de coleta dos propágulos vegetativos, substratos, entre muitos outros (GONTIJO et al., 2003; NEVES et al., 2006).

O tratamento de estacas com reguladores de crescimento (hormônios) 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. Os reguladores de crescimento mais utilizados no enraizamento de espécies frutíferas e florestais são o AIB (ácido indolbutírico) e o AIA (ácido indolacético) (COSTA JR. et al., 2003; CARVALHO et al., 2005).

O substrato no qual são colocadas as estacas, influi no sucesso do enraizamento. O substrato para enraizamento possibilita a sustentação, as estacas durante o período de enraizamento, proporcionar umidade e permite aeração em suas bases. Para se conhecer qual a melhor mistura para enraizamento, é aconselhável experimentá-la de acordo com as condições ambientais que se vai trabalhar. Não há consenso quanto ao melhor, e tal fato deve-se à espécie e as condições em que se trabalha (PAIVA et al., 1996).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos avaliar o efeito do ácido indolbutírico (AIB), de dois substratos e de dois ambientes no enraizamento de estacas de faveleira.

Efeito da aplicação de ácido indolbutírico em estacas de faveleira, mantidas em dois substratos e duas condições de irrigação (ambientes).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Cnidoscolus phyllacanthus* (Faveleira)

A faveleira é uma planta conhecida também por favela, faveleiro, mandioca-brava, queimadeira, cansanção, favela-de-cachorro e favela-de-galinha (NÓBREGA, 2001; MAIA, 2004). Espécie pertencente à família Euphorbiaceae, oleaginosa, xerófila, decídua, heliófila e pioneira. Atinge 4 a 8 metros de altura, dotada de copa alongada ou arredondada e rala. Tronco curto e ramificado desde a base, mais ou menos cilíndrico, com casca fina, lenticelada e quase lisa, de 20 a 35 cm de diâmetro. É encontrada em todos os estados do nordeste brasileiro até o norte de Minas Gerais, principalmente nas regiões do Sertão e Caatinga (LORENZI, 1998).

O sistema reprodutivo da faveleira foi estudado por Arriel et al. (1999) e Silva (2002), os quais constataram que a espécie é alógama. Embora possa ocorrer autofecundação, a ocorrência de monoíxia e, principalmente, protoginia são responsáveis pela predominância da fecundação cruzada.

A faveleira possui raiz tuberosa e xilopódios, com reservas alimentares produzidas no período chuvoso, através da fotossíntese e absorção de minerais pelas raízes. Essas reservas acumulam-se nestes órgãos subterrâneos para a manutenção do vegetal na seca e permite o aparecimento de novas folhas, flores e frutos. As raízes tuberosas são revestidas externamente por camadas suberosas fortes, impregnadas de suberina gordurosa, impermeável. Internamente, contém um líquido viscoso composto de amido, água, ácidos orgânicos, mucilagem, cristais de oxalato de cálcio, carbonatos, fosfatos e açúcares diversos. Desta forma, a espécie é resistente à seca, armazena água e reservas para as épocas de escassez (DUQUE, 1980).

Uma característica marcante da espécie é a presença abundante de espinhos cáusticos, que dificulta o manejo e exploração da planta. Sua picada causa sensação desagradável às pessoas que, inadvertidamente, tocam as suas extremidades pontiagudas (BRAGA, 1976). Gomes (1977) relata que quase todas as partes da faveleira são aproveitadas para a alimentação animal. Ovelhas e cabras comem-lhes as folhas maduras à proporção que, em fins do período chuvoso, vão caindo. Nas grandes estiadas, o gado rói a sua casca. Suas sementes alimentam bovinos, suínos, caprinos, ovinos, asininos e equinos. As aves domésticas muito as apreciam. A torta

extraída de suas sementes é também muito rica em proteína e sais minerais. Trata-se, portanto, de excelente forragem concentrada, um substituto da torta de algodão.

Lorenzi (1998) salienta a importância da planta em programas de reflorestamentos heterogêneos destinados a revegetação de áreas degradadas, por se tratar de uma planta rústica e de rápido crescimento. Sua madeira é moderadamente pesada (densidade 0,55 g/cm³), macia ao corte, de baixa resistência mecânica, muito sujeita ao apodrecimento, e pode ser empregada para caixotaria, forros, lenha e carvão.

2.2 Clonagem por estaquia

Há 3 tipos de estaquia: Macroestaquia, microestaquia e miniestaquia. As principais diferenças entre elas estão no tamanho dos propágulos e modo de obtenção dos mesmos.

Macroestaquia: Este tipo de estaquia é o mais utilizado normalmente para a maioria das espécies que se utilizam da propagação por estaquia, onde 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)

As estacas podem ser classificadas de acordo com a parte da planta da qual é retirada, podendo ser de ramos lenhosos, semilenhosos e herbáceos, estacas de folhas (por exemplo da violeta africana, begônias), estacas de folhas, contendo uma gema e um ramo (por exemplo camélia, *Acer spp*) e estacas de raízes, cujos exemplos incluem várias espécies de *Populus*, *Ulmus carpinifolia*, *Sassafras albidum* (GRAÇA & TAVARES, 2000).

A capacidade de regeneração depende de duas características fundamentais. Uma, já mencionada é a totipotência, e a outra é a capacidade das células diferenciadas retornarem à capacidade meristemática (dediferenciação). Fatores que propiciem essas duas características necessitam ser investigados quando se pretende utilizar essa técnica para uma determinada espécie. Existem dois tipos de formação de raízes adventícias: raízes pré-formadas e raízes resultantes de uma injúria. As primeiras desenvolvem-se naturalmente nos ramos, enquanto estão juntas a planta doadora, isto é, podem emergir antes de se retirar a estaca da planta mãe,

como acontece no *Ficus*, *Populus* e *Salix*. As últimas se originam em resposta a injúria do corte, somente após ser segmentada da planta doadora (MINDÉLLO NETO, et. al 2006).

Miniestaquia: A miniestaquia consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional como fontes de propágulos vegetativos. Esta técnica surgiu a partir das limitações da microestaquia quanto à obtenção de material rejuvenescido em laboratório de micropropagação, no que tange os aspectos técnicos e econômicos (XAVIER, 2002).

Microestaquia: Com base no rejuvenescimento de clones por meio da micropropagação, desenvolveu-se a técnica de microestaquia, buscando aproveitar ao máximo a juvenildade dos propágulos vegetativos, visando maximizar o enraizamento das microestacas no processo de propagação clonal (ALFENAS *et al.*, 2004). Basicamente, a microestaquia diferencia-se da miniestaquia pela origem do material que compõe o jardim microclonal: na microestaquia as microcepas originam-se de mudas micropropagadas e na miniestaquia as minicepas iniciais são formadas de mudas propagadas pela estaquia convencional (XAVIER & COMÉRIO, 1996).

2.3 Substâncias reguladoras de crescimento nas plantas

Para a formação de raízes adventícias em estacas, é necessária a presença de certos níveis de substâncias de crescimento natural na planta, sendo umas mais favoráveis que outras. Há vários grupos destas substâncias, dentre eles as auxinas, as citocininas e as giberelinas. As auxinas são as de maior interesse no enraizamento de estacas. A auxina de presença natural é sintetizada, principalmente, nas gemas e nas folhas jovens e, de maneira geral, move-se através da planta do ápice para a base. Dentre os compostos com atividades auxínicas, tem-se: o ácido indolacético, ácido indolbutírico, ácido naftalenoacético e o ácido 2 - 4 diclorofenoxiacético, comprovadamente indutores de enraizamento. As citocininas são substâncias que estimulam a divisão celular e, quando em níveis relativamente altos, há formação de gemas, no entanto, inibem a formação de raízes (PAIVA *et al.*, 1996)

2.4 Principais fatores que influenciam o enraizamento

2.4.1 Idade fisiológica do propágulo e variabilidade genética

Em plantas que se propagam facilmente por estacas, a idade da planta mãe tem pouca importância. Porém, em plantas difíceis de enraizar, este pode ser um fator relevante. Em geral, estacas formadas de plantas jovens (crescimento juvenil), enraízam com mais facilidade que estacas tomadas de ramos mais velhos (crescimento adulto) (HARTMANN & KESTER, 1976).

Em espécies de difícil enraizamento como eucaliptos, é útil induzir as plantas adultas ao estágio juvenil, feito por meio de corte das árvores e do aproveitamento da brotação das cepas para o enraizamento. O problema apresentado pelo material adulto é o aparecimento ou a produção de substâncias inibidoras do enraizamento (ALFENAS *et al.*, 2004). No enraizamento estacas retiradas de plantas produzidas por semente apresentam diferenças significativas no enraizamento de estacas. Essa variabilidade genética pode também ser observada entre procedências, dentro de uma mesma espécie e, obviamente, entre clones (TAVARES *et al.*, 1990).

2.4.2 Época de Coleta

Estacas colhidas de uma mesma matriz e submetidas aos mesmos tratamentos respondem diferentemente quanto à taxa de enraizamento, em diferentes épocas do ano. Isto está diretamente ligado ao teor de carboidratos armazenado na matriz (PAIVA *et al.*, 1996). A época em que as estacas são retiradas pode exercer um efeito marcante no enraizamento. No caso de espécies decíduas, estacas lenhosas podem ser retiradas no período de dormência. Em espécies herbáceas, as estacas podem ser retiradas durante a estação de crescimento. Nas coníferas, as estacas podem ser retiradas durante o ano todo. Em estacas herbáceas de plantas lenhosas, o enraizamento é melhor na primavera do que no inverno (GRAÇA e TAVARES, 2000).

Zuffellato - Ribas *et al.* (2000), trabalhando com *Ficus enormis* (figueira da pedra) coletou estacas da espécie nas quatro estações do ano e obteve os melhores resultados no verão seguido do outono, primavera e inverno. Ferreira *et al.* (2000), trabalhando com *Sapium glandulatum* (pau de leite) e Mocelin *et al.* (2000) com

Gaylussacia brasiliensis (camarinha) obtiveram melhores resultados de enraizamento de estacas também na estação do verão. Entretanto, Knapik *et al.* (2000), encontraram melhores resultados para época de coleta de estacas na primavera para a espécie *Tibouchina pulchra* (quaresmeira). Sperling (2001), estudou a coleta em três épocas distintas (verão, outono e inverno) para a espécie *Guarea guidonia* (marinheiro), em Jaboticabal - SP. Dentre as épocas testadas, o verão foi a melhor época e no outono, nenhum enraizamento foi observado.

2.4.3 Presença de folhas e umidade

A presença de folhas nas estacas estimula significativamente o enraizamento. Esse efeito estimulatório das folhas não é só devido aos carboidratos, que são translocados para a base das estacas, mas principalmente às auxinas e outros cofatores sintetizados nas folhas e gemas, translocados para a base, interagindo sinergisticamente na promoção do enraizamento. A presença de folhas é fundamental para o enraizamento de estacas de eucalipto (GRAÇA e TAVARES, 2000). No entanto, há espécies que a presença de folhas não influencia o enraizamento, como por exemplo, o jacarandá-da-baía (XAVIER, 2002).

Estacas retiradas de plantas sob deficiência hídrica normalmente exibem um menor enraizamento do que estacas retiradas de plantas túrgidas. Daí a recomendação para que as estacas sejam coletadas bem cedo, quando os ramos ainda estão túrgidos. Esse fator é extremamente importante para estacas herbáceas ou semi-herbáceas, como é o caso de eucalipto, para o qual recomenda-se, adicionalmente, que os ramos sejam mantidos em água até o momento da produção das estacas, para a preservação da turgidez (GRAÇA e TAVARES, 2000).

Em espécies que enraizam com facilidade, a rápida formação de raízes permite que a absorção de água compense a quantidade perdida pela transpiração, porém, em espécies que enraizam mais lentamente, deve-se reduzir a níveis bem baixos a transpiração pelas folhas, até que se formem as raízes. Para contornar o problema da transpiração, deve-se manter a umidade relativa do ar, na região das estacas, em torno de 80 a 100%, conservando-se assim a turgescência dos tecidos (PAIVA *et al.*, 1996). Essa umidade pode ser obtida com o uso de um sistema de nebulização, ou com um umidificador de ambiente, que proporciona a formação de

uma fina película de água na superfície da folha, reduzindo, assim, a transpiração e mantendo uma temperatura relativamente constante.

2.4.4 Substrato

O substrato, no qual são colocadas as estacas, influi no sucesso do enraizamento e é função direta do sistema de irrigação a ser empregado. O substrato para enraizamento apresenta três funções, ou seja, sustentar as estacas durante o período de enraizamento, proporcionar umidade e permitir aeração em suas bases. O oxigênio é indispensável para atender à respiração resultante dos processos de calejamento e emissão de raízes. Há diferentes tipos de substrato que podem ser usados de forma isolada ou em mistura com outros. Para se conhecer qual a melhor mistura para enraizamento, é aconselhável experimentá-la de acordo com as condições ambientais que se vai trabalhar. Os elementos mais freqüentemente usados são: vermiculita, turfa, serragem, casca de arroz carbonizada, moinha de carvão, terriço e diversas misturas destes constituintes. Não há consenso quanto ao melhor, e tal fato deve-se à espécie e as condições em que se trabalha (PAIVA *et al.*, 1996).

Sales (2001) avaliou a eficiência dos substratos vermiculita e Plantimax, na propagação vegetativa de *Dendropanax cuneatum* (Maria Mole), encontrando melhores resultados no substrato plantimax para o número de raízes, massa seca da parte aérea e densidade de raízes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

O trabalho foi realizado em dois ambientes: Em canteiros suspensos protegidos individualmente com telado que retém 50% da intensidade luminosa e com sistema de irrigação controlada (6 vezes diária durante 3 minutos cada) (**Experimento 1**) e em canteiros suspensos localizados no interior de um telado com a mesma percentagem de retenção de luz que o anterior e com duas irrigações diárias de 15 minutos cada (**Experimento 2**). Estes ambientes localizam-se no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos/PB.

O município de Patos-PB, localiza-se geograficamente nas coordenadas de 07° 01' de latitude sul e 37° 15' de longitude oeste, com altitude de 234 metros. Apresenta temperatura média anual de 28°C e umidade relativa do ar de 55%. A precipitação média anual é de 700 mm.

3.2 Época, obtenção e preparo das estacas

As estacas foram coletadas no período das chuvas (abril de 2007), no período da manhã utilizando-se tesoura de poda, foram coletadas brotações jovens (ramos novos, até um ano de idade e com diâmetro entre 0,5 a 0,8 cm) de plantas adultas e transportadas em recipientes com água até a área experimental.

Para o preparo das estacas as brotações jovens (ramos) foram divididas em segmentos com aproximadamente 15 cm de comprimento, deixando-se apenas um par de folhas reduzidas a metade, para diminuir a perda d'água por transpiração. O ápice dos ramos por ser muito tenro foi eliminado. Esses segmentos constituíram as estacas. Na base de cada estaca foi feito corte em bisel com a finalidade de aumentar a área de absorção das soluções de ácido indolbutírico (AIB).

3.3 Concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB)

A aplicação do Hormônio AIB foi realizada via líquida em solução concentrada nas concentrações de 0 (sem aplicação de AIB - testemunha), 1, 2 e 3 g/L. O preparo das soluções concentradas foi feito diluindo-se 0,1; 0,2 e 0,3 g de AIB em 100 ml de uma solução alcoólica a 50%, isto é, 50% de álcool 96% e 50% de água, obtendo-se as concentrações de 1, 2 e 3 g/L, respectivamente. No preparo da solução, primeiro foi adicionado o AIB, depois o álcool e, finalmente, a água para completar a quantidade de solução. A solução não utilizada foi armazenada em recipiente fechado na geladeira, evitando-se assim, a evaporação do álcool e o contato com a luz.

3.4 Recipientes e substratos

Após o tratamento hormonal as estacas foram plantadas em tubetes de plástico pretos com 5 cm de diâmetro na extremidade superior e 15 cm de comprimento ("tubetão": ~ 280 cm³).

Os tubetes foram colocados em bandejas de prolipileno, com capacidade para 54 unidades e as bandejas em canteiros suspensos dentro das áreas experimentais.

Para o enchimento dos tubetes foram utilizados dois substratos: Substrato 1-S₁ na proporção volumétrica de 50% de terra, 30% de Plantmax Florestal® e 20% de Areia e; outro na proporção 50% de terra, 30% de esterco bovino e 20% de Areia (Substrato 2 - S₂).

3.5 Instalação e condução dos experimentos

As estacas foram submetidas ao tratamento via líquida nas soluções com a imersão de 3 cm de suas bases por 10 segundos (imersão rápida) e plantadas nos tubetes. As hastes das estacas foram enxugadas com papel toalha para tirar o excesso de água antes do tratamento hormonal, para não alterar a concentração de AIB.

Após transcorridos 186 dias do plantio das estacas, foram analisados os seguintes caracteres: número de estacas vivas, número de estacas enraizadas,

massa seca de raízes (g), massa seca da parte aérea (g) e massa seca total (g). No ambiente 1 foi avaliado apenas o número de estacas vivas. As outras variáveis não foram avaliadas, porque houve poucas mudas com presença de folhas e conseqüentemente com raiz.

Salienta-se que o experimento foi planejado para ser avaliado aos 90 dias após o plantio das estacas. No entanto, nesse período observou-se que um número significativo de propágulos iniciou a emissão de folhas, como se as gemas estivessem saído do estágio de dormência e a maioria das estacas restantes estava viva. Dessa forma, para não perder informações de extrema importância para a propagação assexuada por estaquia dessa espécie, optou-se pela avaliação quando houve uma estabilização na emissão de folhas de estacas que ainda não tinham folhas, ou seja, aos 186 dias.

3.6 Delineamento experimental

Em cada ambiente foi instalado um experimento no Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), no esquema fatorial 2x2x4 (BANZATTO & KRONKA, 2006), usando os dois substratos e quatro concentrações de AIB, com três repetições, totalizando 24 parcelas.

As parcelas foram constituídas por quatro plantas. Foi utilizada uma bordadura simples nas extremidades do experimento, sendo que 96 tubetes formaram a área útil do experimento.

Em virtude da ocorrência de valores baixos e/ou zeros, em todas as variáveis, os dados foram transformados em $\sqrt{X + 0,5}$, para em seguida realizar as análises de variâncias. Para a variável massa seca de raízes (MSR) foi feita análise de regressão para a fonte de variação Concentrações de AIB, porque é um tratamento quantitativo e foi constatado efeito significativo.

As análises foram realizadas com o auxílio do Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA & AZEVEDO, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ambiente com irrigação automática (Experimento 1)

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise de variância relativos ao número de estacas vivas, no experimento instalado dentro do telado. Observa-se que não houve variação significativa para nenhuma fonte de variação ($p > 0,05$). Entretanto pode-se perceber (Figura 1) que o substrato 2 e a maior concentração de AIB apresentaram as maiores médias, mostrando uma tendência de significância desses tratamentos.

Tabela 1. Resultados da análise de variância do número de estacas vivas em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

F.V.	G.L	Quadrado Médio
Substrato (S)	1	0,0586 ns
Concentrações de AIB (C)	3	0,0751 ns
S x C	3	0,0515 ns
Resíduo	16	0,0712
Média Transformada ⁽¹⁾	1,56	
Média Original - MO	2,00	
Média em % ⁽²⁾	50,0	
CV (%)	17,2	

ns não significativo ($p \geq 0,05$) ¹⁾ Dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$. ²⁾ $MO/4*100$

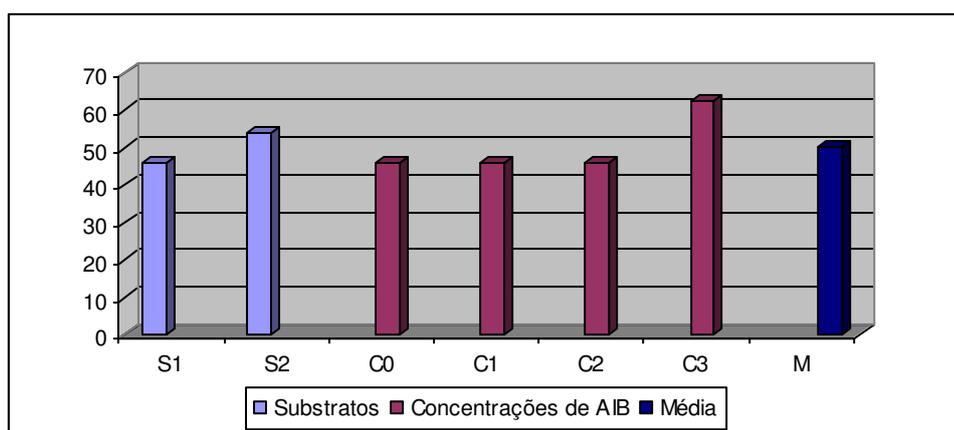


Figura 1. Porcentagem de estacas vivas em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Nesse ambiente não foram feitas análises de outras variáveis inicialmente planejadas, porque houve poucas estacas com presença de folhas e consequentemente com raiz. Apenas 10 plantas estavam com um número e tamanho de folhas que indica a presença de raiz. Destas, as três mais desenvolvidas foram tratadas com a concentração mais alta do hormônio (3 g/L de AIB), sinalizando o efeito do hormônio. O insucesso nesse ambiente pode ter sido causado por uma irrigação irregular e/ou uma maior umidificação da parte aérea da estaca, causando o apodrecimento da mesma, pois, com uma irrigação intermitente, acredita-se que a parte aérea foi molhada muitas vezes e desta forma absorvido muita água. Já no ambiente do telado, mesmo que a quantidade de água diária fosse a mesma, por ser irrigada apenas duas vezes ao dia, essa absorção era menor.

A irrigação intermitente tem por objetivo evitar a perda excessiva de água pela parte aérea, principalmente para espécies que exigem a presença de folhas nas estacas para o enraizamento (HARTMANN & KESTER, 1976). Estas perdem mais água por transpiração e não tem raiz para absorver. No caso da faveleira, é bem provável que a manutenção da irrigação pode ter causado efeito contrário, provocando a deterioração da estaca pelo excesso de absorção de água, pela estaca.

4.2 Ambiente do telado (Experimento 2)

As variáveis número de estacas vivas, número de estacas enraizadas, massa seca da parte aérea e massa seca total não apresentaram efeitos significativos ($p > 0,05$) para nenhuma fonte de variação (**Tabelas 2, 3, 4 e 5**). No entanto, verifica-se, de um modo geral, que as maiores médias foram obtidas no tratamento S₂ e nos tratamentos que receberam a aplicação do AIB, exceto para a variável número de estacas vivas (**Figuras 2, 3, 4 e 5**).

Tabela 2. Resultados da análise de variância do número de estacas vivas em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

F.V.	G.L	Quadrado Médio
Substrato (S)	1	0,1925 ns
Concentrações de AIB (C)	3	0,0865 ns
S x C	3	0,1376 ns
Resíduo	16	0.0768
Média Transformada ⁽¹⁾	1,81	
Média Original - MO	2,87	
Média em % ⁽²⁾	71,8	
CV (%)	15,3	

ns não significativo ($p \geq 0,05$) ¹⁾ Dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$. ²⁾ $MO/4 \cdot 100$

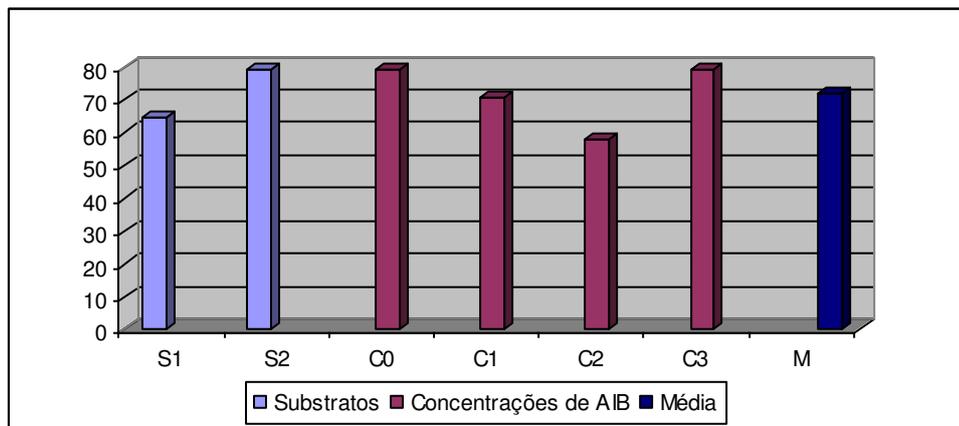


Figura 2. Porcentagem de estacas vivas em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Tabela 3. Resultados da análise de variância do número de estacas enraizadas em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

F.V.	G.L	Quadrado Médio
Substrato (S)	1	0,0726 ns
Concentrações de AIB (C)	3	0,4878 ns
S x C	3	0,0178 ns
Resíduo	16	0,1724
Média Transformada ⁽¹⁾	1,32	
Média Original - MO	1,42	
Média em % ⁽²⁾	35,5	
CV (%)	31,51	

ns não significativo ($p \geq 0,05$) ¹⁾ Dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$. ²⁾ $MO/4 \cdot 100$

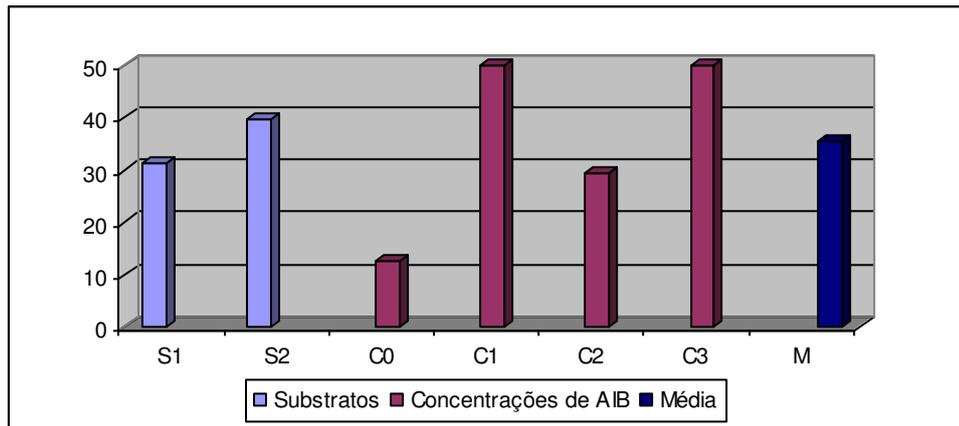


Figura 3. Percentagem de estacas enraizadas em *Cridoscolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Tabela 4. Resultados da análise de variância da massa seca da parte aérea (g) em *Cridoscolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

F.V.	G.L	Quadrado Médio
Substrato (S)	1	0,78 ns
Concentrações de AIB (C)	3	1,24 ns
S x C	3	0,34 ns
Resíduo	16	0,65
Média Transformada ⁽¹⁾	6,01	
Média Original - MO	0,83	
CV (%)	13,46	

ns não significativo ($p \geq 0,05$) ¹⁾ Dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$.

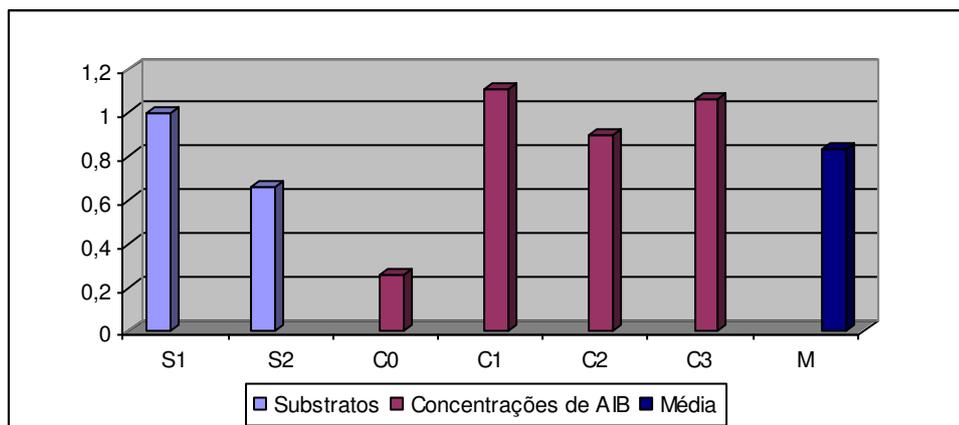


Figura 4. Massa seca da parte aérea (g) de *Cridoscolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Tabela 5. Resultados da análise de variância da massa seca total (g) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

F.V.	G.L	Quadrado Médio
Substrato (S)	1	0,97 ns
Concentrações de AIB (C)	3	1,76 ns
S x C	3	0,76 ns
Resíduo	16	0,79
Média Transformada ⁽¹⁾	1,90	
Média Original - MO	4,02	
CV (%)	46,73	

ns não significativo ($p \geq 0,05$) ¹⁾ Dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$.

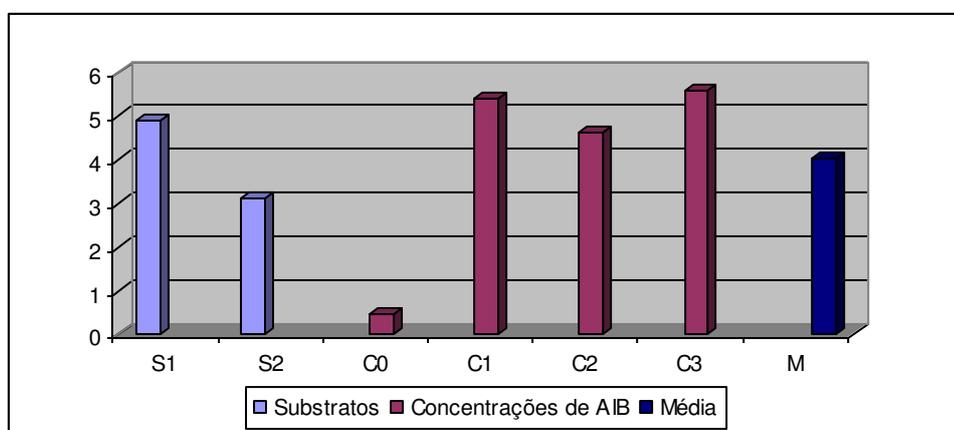


Figura 5. Massa seca total (g) de *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Verificou-se efeito significativo ($p < 0,05$) das Concentrações de AIB, na massa seca de raízes (Tabela 6).

Tabela 6. Resultados da análise de variância da massa seca de raízes (g) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

F.V.	G.L	Quadrado Médio
Substrato (S)	1	0,72 ns
Concentrações de AIB (C)	3	2,19 *
S x C	3	0,24 ns
Resíduo	16	0,57
Média Transformada ⁽¹⁾	1,72	
Média Original - MO	3,18	
CV (%)	43,87	

ns não significativo * Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

⁽¹⁾ Dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$.

Na Figura 6 observa-se que o tratamento S₁ apresentou maior média, embora, não tenha sido constatado diferença significativa entre os dois tratamentos ($p > 0,05$).

Como houve efeito significativo para Concentrações de AIB e este tratamento é quantitativo foi realizada uma análise de regressão (Tabela 7).

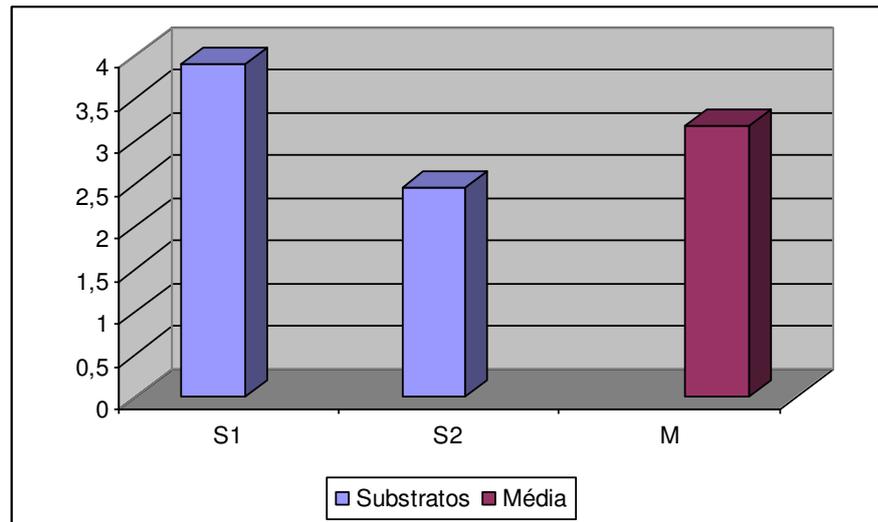


Figura 6. Massa de raízes (g) em *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Tabela 7. Resultados da análise de regressão do caráter massa seca de raízes (g) em *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

F.V.	G.L	Quadrado Médio
Concentrações de AIB (C)	(3)	(24,53) *
Regressão Linear	1	46,77 *
Regressão Quadrática	1	16,04
Regressão cúbica	1	10,76
Resíduo	20	7,80
Média Original	3,18	
CV (%)	87,77	

ns não significativo ($p \geq 0,05$) * Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

Observa-se que a equação que explica a variação da massa seca de raízes em função dos níveis de AIB aplicado é a linear (**Tabela 7**).

Observa-se que, com o aumento das concentrações de AIB, houve um aumento na massa seca das raízes das estacas de faveleira (**Figura 7**). A concentração de 3 g/L de AIB proporcionou maior massa seca das raízes. O tratamento com auxinas, em especial o AIB, na base das estacas, propicia efeitos

benéficos no tocante o peso e qualidade do sistema radicular formado, segundo Pasqual et al. (2001)

A concentração do regulador vegetal varia de acordo com a espécie, cultivar e tipo de estaca. As estacas possuem certa quantidade endógena de hormônios promotores ou inibidores de enraizamento, mas é necessário que haja um balanceamento adequado entre auxinas, giberelinas e citocininas e co-fatores de enraizamento para que haja enraizamento. Desse modo, o fornecimento de auxina exógena pode promover alteração hormonal, favorecendo ou não o enraizamento (RAMOS et al., 2003).

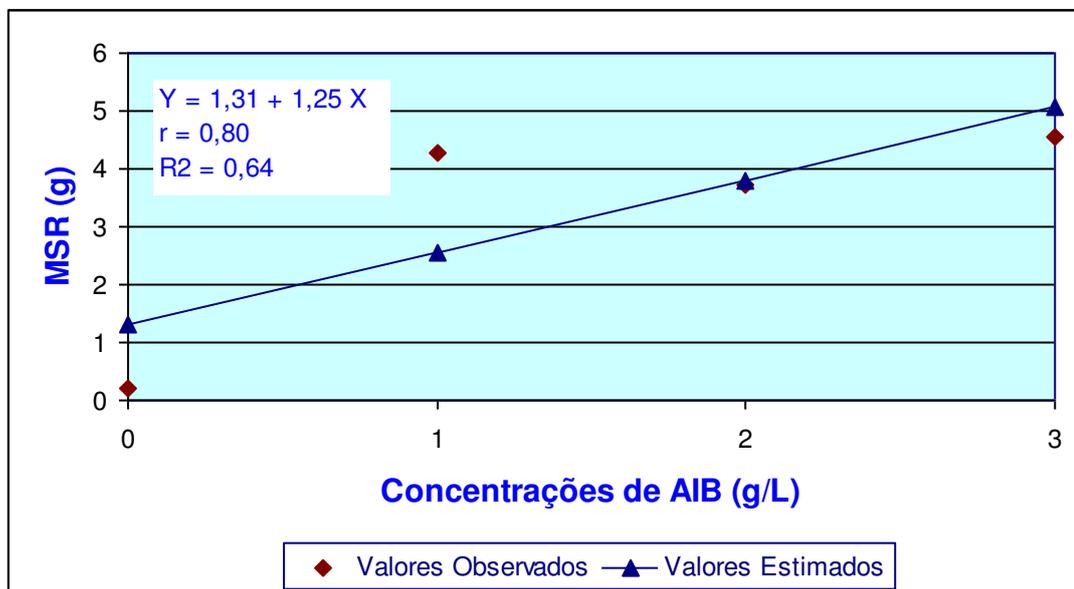


FIGURA 7. Efeito das concentrações de AIB na massa seca das raízes (g) de estacas de *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007

Os efeitos benéficos do AIB no enraizamento de estacas têm sido bem documentados (GONTIJO et al., 2003; MINDÉLLO NETO et al, 2006) mas também há relatos nos quais o AIB tem sido ineficaz na indução do enraizamento (NEVES et al., 2006).

5 CONCLUSÕES

- a) Estacas de faveleira tratadas com 3 g/L de AIB obtiveram maior massa seca de raízes, independentemente do substrato utilizado;
- b) Não houve diferença significativa estatisticamente, entre os substratos
- c) As condições ambientais do telado foram melhores para promover o enraizamento das estacas de faveleira.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já reportado, muitas variáveis influenciam o enraizamento de propágulos vegetativos. Assim, nesse primeiro trabalho sobre estaquia em faveleira procurou-se “atirar em várias direções” com o propósito de subsidiar o planejamento dos próximos experimentos nessa área. Por exemplo, propositalmente, não padronizamos o tipo de estaca quanto à posição de coleta no ramo. Assim; ao usar estacas com certa heterogeneidade pode-se observar que as apicais parecem melhores.

Diante disso, nos próximos trabalhos serão planejados tratamentos para avaliar diferentes tipos de estacas, outros tipos de substratos de fácil acesso, como por exemplo, casca de arroz carbonizada em diferentes proporções com solo e esterco bovino; maiores concentrações de hormônio, tempo de imersão e formas de aplicação das auxinas; avaliar o enraizamento em função da época de coleta de estacas; variabilidade genética para o enraizamento, entre muitos outros fatores; com o objetivo de definir as melhores condições para a produção de mudas pela técnica da estaquia para a espécie em estudo.

7 REFERÊNCIAS

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.

ARRIEL, E. F.; SILVA, M. L. F.; PAULO, M. C. S.; ARAÚJO, L. V. C.; NÓBREGA, A. M. F.; MARINHO, M. G. V.; SOUTO, J. Sistema reprodutivo da faveleira. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 3, p. 733, 1999. Resumo, 17-183.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. Mossoró (RN): ESAM, 1976. p. 247-248. (Coleção Mossoroense, 42).

CANDEIA, B.L. **Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.) inerme: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos**. 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2005.

CARVALHO, C.M.; CUNHA, R.J.P.; RODRIGUES, J.D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 95-97, 2005.

COSTA JR, W.H.; SCARPARE FILHO, J.A.; BASTOS, D.C. Estiolamento da planta matriz e uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de goiabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 301-304, 2003.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1980. p. 295-301. (Coleção Mossoroense, 143).

FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., CARPANEZZI, A. A., TAVARES, F. R. Interações entre as épocas do ano e a aplicação de ácido indolbutírico e ácido bórico no enraizamento de estacas de *Sapium glandulatum* Pax. In: **Pesquisa Florestal Online**, Curitiba, 2000, Resumos, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, p. 31, 2000.

GOMES, R.P. **Forragens fartas na seca**. 3. ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1977. 233p.

GONTIJO, T.C.H.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.M.; PIO, R.; ARAÚJO NETO, S.E.; CORREA, F.L.O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 290-292, 2003.

GRAÇA, M. E. C., TAVARES, F. R. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. EMBRAPA, p. 175-209, 2000.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagation de plantas, princípios e práticas**. 5. ed. **México Continental**, p. 810, 1976.

KNAPIK, J. G.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R. Propagação vegetativa da quaresmeira (*Tibouchina pulchra*) através do uso de fitorreguladores. In: **Congresso Nacional de Botânica**, 51, Brasília, 2000, Resumos, Brasília, Universidade de Brasília, 2000a, p.43.

LORENZI, H. **Arvores 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.

MINDÉLLO NETO, U.R.; TELLES, C.A.; BIASI, L.A. Enraizamento de estacas lenhosas de ameixeiras tratadas com ácido indolbutírico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.2, p.448-452, 2006.

MOCELIN, E. Z.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R. Enraizamento de estacas de *gaylussacia brasiliensis* (Spr.) Meissner através do uso de fitorreguladores em diferentes estações do ano. In: **Pesquisa Florestal Online**, Curitiba, 2000, Resumos, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, p. 39, 2000.

MOREIRA, J.A.N.; SILVA, F.P. Sugestões com vistas ao melhoramento genético da faveleira no Estado do Ceará, Brasil. **Trópico Semi-árido: resumos informativos**. EMBRAPA/CNPq, v.1, p.221, 1977.

NETTO, N. G. **Clonagem**. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C014.htm>> Acesso em: 10/05/2002.

NEVES, T.S.; CARPANEZZI, A.A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; MARENÇO, R.A. Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.41, n.12, p.1699-1705, 2006.

NOBRE, A.P.; ARRIEL, E.F.; SANTOS, D.R.; ARAÚJO, L.V.C.; BAKKE, O. Formação de um pomar de sementes por mudas de faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*) In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 9, 2001, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: UFPB, 2001, p. 166.

NÓBREGA, S.B.P. **Caracterização da faveleira (*Cnidocolus 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.

PAIVA, H. N. de.; GOMES, J. M.; COUTO, L.; SILVA, A. R. da. Propagação vegetativa de eucalipto por estaquia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, p.23-27, 1996.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D.; VALE, M.R. do; SILVA, C.R.de. R.e **Fruticultura Comercial**: Propagação de plantas frutíferas. Lavras:UFLA/FAEPE, 2001. 137p

RAMOS, J.D.; MATOS, L.E.S.; GONTIJO, T.C.A.; PIO, R.; JUNQUEIRA, K.P.; SANTOS, F.C. Enraizamento de estacas herbáceas de 'Mirabolano' (*Prunus cerasifera* Ehrh) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.189-191, 2003.

SALES, M. M. **Efeito do substrato e de formas de aplicação e concentrações de AIB no enraizamento de estacas de maria mole (*Dendropanax cuneatum*) (D. C.) Dcne et Planch - Araliaceae)**. 2001. 33 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - FCAV, Unesp, Jaboticabal, 2001.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SILVA, L. M. M. **Morfologia e ecofisiologia de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.** 2002. 134 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SPERLING, M. C. M. **Efeito da época de coleta de estacas, de formas de aplicação e de concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas foliares de *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (marinheiro) - Meliaceae.** 2001. 44 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - FCAV, Unesp, Jaboticabal, 2001.

TAVARES, F. R.; COOPER, M. A.; CARVALHO, P. E. R. Propagação vegetativa de *Alnus subcordata* por estaquia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 20, p. 61-66, 1990.

XAVIER, A.; COMÉRIO, J. Miniestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, p. 9-16, 1996.

XAVIER, A. **Silvicultura clonal I: princípios e técnicas de propagação vegetativa**. Viçosa: UFV, 2002. 64p.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; OLIVEIRA, F. W. de; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R. Interações entre a época do ano e a aplicação de IBA e ácido bórico no enraizamento de estacas de *Ficus enormis*. In: **Congresso Nacional de Botânica**, 51, Brasília, 2000.

APÊNDICES

Tabela 1A. Médias de substratos e Concentrações de AIB para o caráter número de estacas vivas (Experimento 1) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas, no ambiente 1. Patos-PB, 2007.

Substratos	Médias (g)		
	$\sqrt{X + 0,5}$	Original	%
S ₁	1,51	1,83	45,8
S ₂	1,61	2,17	54,3
Concentrações de AIB			
C ₀	1,48	1,83	45,8
C ₁	1,51	1,83	45,8
C ₂	1,52	1,83	45,8
C ₃	1,72	2,50	62,5

Tabela 2A. Médias de substratos e Concentrações de AIB para o caráter número de estacas vivas (Experimento 2) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Substratos	Médias (g)		
	$\sqrt{X + 0,5}$	Original	%
S ₁	1,72	2,58	64,5
S ₂	1,90	3,17	79,25
Concentrações de AIB			
C ₀	1,91	3,17	79,25
C ₁	1,80	2,83	70,75
C ₂	1,65	2,33	58,25
C ₃	1,90	3,17	79,25

Tabela 3A. Médias de substratos e Concentrações de AIB para o caráter número de estacas enraizadas (Experimento 2) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Substratos	Médias (g)		
	$\sqrt{X + 0,5}$	Original	%
S ₁	1,26	1,25	31,3
S ₂	1,37	1,58	39,5
Concentrações de AIB			
C ₀	0,94	0,50	12,5
C ₁	1,56	2,00	50,0
C ₂	1,26	1,17	29,25
C ₃	1,51	2,0	50,0

Tabela 4A. Médias de substratos e Concentrações de AIB para o caráter massa seca da parte aérea (Experimento 2) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Substratos	Médias (g)	
	$\sqrt{X + 0,5}$.	Original
S ₁	6,19	1,00
S ₂	5,82	0,66
Concentrações de AIB		
C ₀	5,33	0,26
C ₁	6,27	1,11
C ₂	6,15	0,90
C ₃	6,27	1,06

Tabela 5A. Médias de substratos para o caráter massa seca de raiz (Experimento 2) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Substratos	Médias (g)	
	$\sqrt{X + 0,5}$.	Original
S ₁	1,89	3,91
S ₂	1,55	2,45

Tabela 6A. Médias de substratos e Concentrações de AIB para o caráter massa seca total (Experimento 2) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Substratos	Médias (g)	
	$\sqrt{X + 0,5}$.	Original
S ₁	2,10	4,91
S ₂	1,70	3,12
Concentrações de AIB		
C ₀	1,10	0,46
C ₁	2,08	5,39
C ₂	2,15	4,62
C ₃	2,27	5,60