

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Cnidocolus phyllacanthus* POR ESTAQUIA

Eder Ferreira Arriel, UFCG, Campus de Patos/PB, earriel@cstr.ufcg.edu.br

Allyson Alves Rodrigues, Campus de Patos/PB, allysonrem@gmail.com

Nair Helena Castro Arriel, CNPA, nair@cnpa.embrapa.br

Camila C. Monteiro Santos, UFCG, Campus de Patos/PB, cacalzinha5@hotmail.com

Antônio Lucineudo Oliveira Freire, UFCG, Campus de Patos/PB, lofreire@cstr.ufcg.edu.br

José Aminthas Farias Junior, UFCG, Campus de Patos/PB, aminthas@gmail.com

Daniele Aparecida Alvarenga Arriel, UFLA, daniarriel@hotmail.com

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 (seis vezes diária durante três 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. Depois de 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 apresentaram 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: Propagação Vegetativa, Oleaginosa, Silvicultura, Clonagem, Melhoramento Florestal

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 et al. (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 Mudas (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, mini estacas, micro estacas, entre outros tipos); substâncias reguladoras de crescimento (hormônios), época de coleta dos propágulos vegetativos, substratos, entre muitos outros (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 apresenta três funções, sustentar as estacas durante o período de enraizamento, proporcionar umidade e permitir 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.

MATERIAL E MÉTODOS

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 (seis vezes diária durante três minutos cada) (**Experimento 1**) 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 (**Experimento 2**). Estes ambientes localizam-se no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos/PB.

As estacas foram obtidas no período de inverno (abril de 2007). Pela manhã com 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. A parte apical dos ramos (a ponta dos ramos), que é bem tenra foi eliminada. 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).

A aplicação do Hormônio AIB foi realizada via líquida em solução concentrada nas concentrações de 0 (C0 - sem aplicação de AIB - testemunha), 1 (C1), 2 (C2) e 3 (C3) 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.

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 prolipropileno, com capacidade para 54 unidades e as bandejas em canteiros suspensos dentro das áreas experimentais.

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

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

Depois de 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 **Experimento 1** foi avaliada apenas o número de estacas vivas. As outras variáveis não foram avaliadas, porque houve poucas mudas com presença de folhas e conseqüentemente com raiz.

Cada experimento foi instalado no Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), no esquema fatorial (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 análise 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).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 caráter 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 ns
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

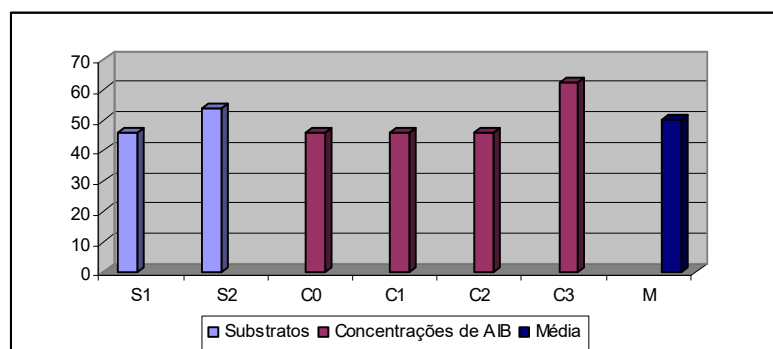


Figura 1: Porcentagem de estacas vivas em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Nesse ambiente não foram feitas análises de outras variáveis inicialmente planejadas, porque houve poucas estacas com presença de folhas e conseqüentemente 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 à 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 efeito contrário, provocando e deterioração da estaca pelo excesso de absorção de água.

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**). Embora não significativas estatisticamente, nas variáveis estacas vivas e estacas enraizadas as maiores médias foram observadas para o substrato composto por 50% de terra, 30% de esterco bovino e 20% de Areia. Já as variáveis massa seca da parte aérea e massa seca total, as maiores médias foram observadas para o substrato composto por 50% de terra, 30% de plantmax florestal e 20% de areia.

Tabela 2: Resultados da análise de variância do caráter número de estacas vivas em *Cnidocolus 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 ns
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*100

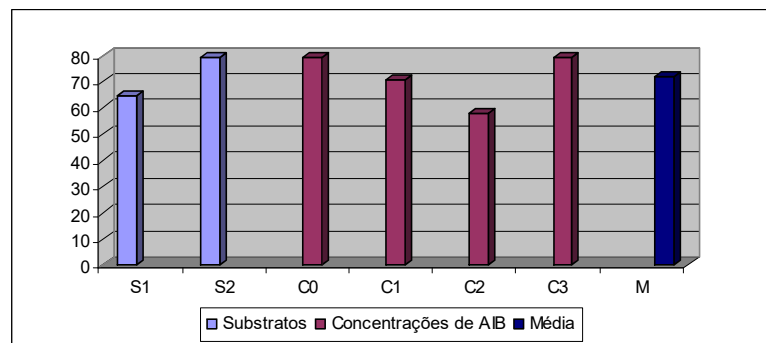


Figura 2: Porcentagem de estacas vivas em *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Tabela 3: Resultados da análise de variância do caráter número de estacas enraizadas em *Cnidocolus 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*100

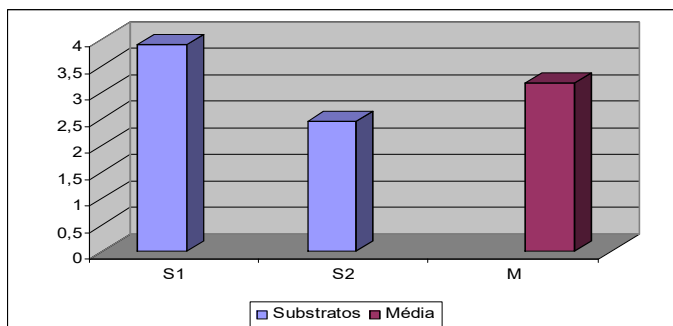


Figura 3: Porcentagem de estacas enraizadas em *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Tabela 4: Resultados da análise de variância do caráter massa seca da parte aérea (g) em *Cnidocolus 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 $\sqrt{X + 0,5}$.

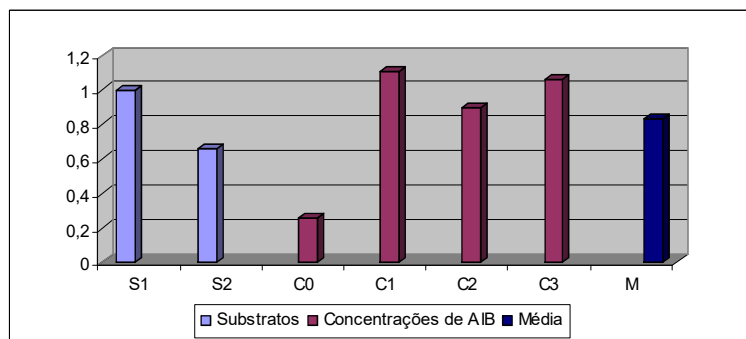


Figura 4: Médias do caráter massa seca da parte aérea (g) em *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Tabela 5: Resultados da análise de variância do caráter 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 $\sqrt{X + 0,5}$.

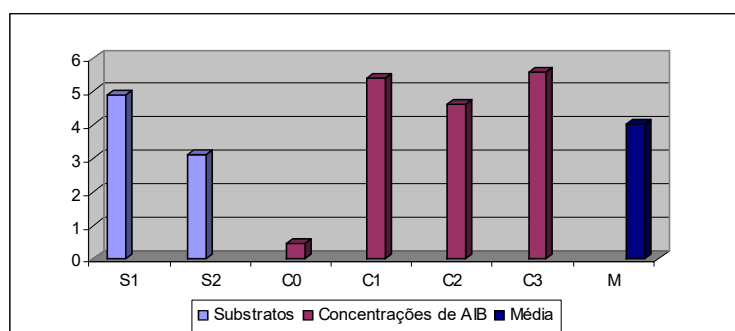


Figura 5: Médias do caráter massa total (g) em *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Para o caráter massa seca de raízes houve efeito significativo ($p < 0,05$) para Concentrações de AIB (**Tabela 6**).

Tabela 6: Resultados da análise de variância do caráter 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 ns
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 foi constatado efeito significativo entre os dois tratamentos ($p > 0,05$).

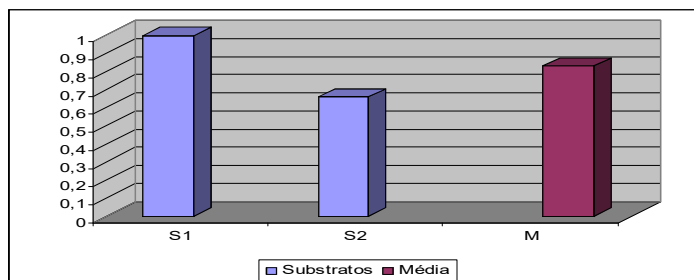


Figura 6: Médias do caráter massa de raízes (g) em *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007.

Como houve efeito significativo para Concentrações de AIB, foi realizada uma análise de regressão, sendo constatada significância para a regressão linear (**Tabela 7**).

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, com o aumento das concentrações de AIB, houve um aumento na massa seca das raízes das estacas de faveleira (**Figura 7**).

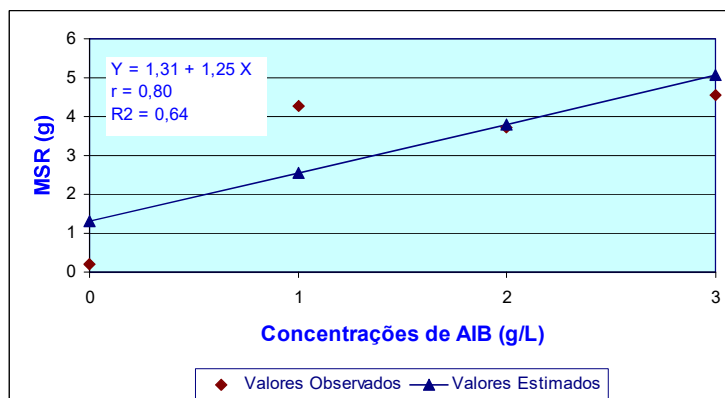


FIGURA 7: Efeito das concentrações de AIB na massa seca das raízes (g) de estacas de *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira), aos 186 dias após o plantio das estacas. Patos-PB, 2007

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 NEVES et al. (2006).

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).

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

CONCLUSÃO

a) Estacas de faveleira tratadas com 3 g/L de AIB apresentaram maior massa seca de raízes, independentemente do substrato utilizado;

b) Embora não significativas estatisticamente, nas variáveis estacas vivas e estacas enraizadas as maiores médias foram observadas para o substrato composto por 50% de terra, 30% de esterco bovino e 20% de Areia. Nas variáveis massa seca da parte aérea, massa seca total e massa seca de raízes, as maiores médias foram observadas para o substrato composto por 50% de terra, 30% de plantmax florestal e 20% de areia;

c) As condições ambientais do telado foram melhores para promover o enraizamento das estacas de faveleira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIEL, E.F. **Divergência genética em *Cnidoscolus 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.

CANDEIA, B.L. **Faveleira (*Cnidoscolus 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.

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.

MINDÊLLO 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.

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.

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.

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.