



PIBIC/CNPq/UFPG-2009

## **CLONAGEM DE FAVELEIRA (*Cnidoscopus phyllacanthus*) POR ESTAQUIA**

**CAMILA C. M. SANTOS<sup>1</sup>, ÉDER F. ARRIEL<sup>2</sup>, DIÉRCULES R. SANTOS<sup>3</sup>, M<sup>A</sup> NILVÂNIA S. NOBERTO<sup>4</sup>**

### **RESUMO**

A faveleira é uma planta oleaginosa que pode ser empregada para recuperação de áreas degradadas, alimentação animal e humana, medicina, serraria, energia, biodiesel, dentre outros. A propagação vegetativa de *Cnidoscopus phyllacanthus* é uma boa alternativa de produção de mudas, tanto como uma ferramenta para o melhoramento da espécie como também para os produtores. A estaquia tem a vantagem de maior viabilidade econômica, quando se deseja produzir mudas em escala comercial. Assim o desenvolvimento dessas técnicas para a faveleira possibilitaria ao produtor a escolha da melhor técnica para a clonagem da espécie em função de suas condições técnicas e econômicas, assim como uma ferramenta para o melhorista multiplicar os genótipos superiores identificados em seu programa. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos avaliar a produção de mudas de faveleira pelo método de macroestaquia, usando seis concentrações de AIB combinados a quatro tipos de substratos. A melhor resposta foi obtida combinando-se 2 g/L de AIB a vermiculita ou PLANTMAX.

**Palavras-chave:** Biodiesel, oleaginosa, clonagem, melhoramento vegetal.

### **ABSTRACT**

The faveleira is an oleaginous plant that it can be used for recovery of degraded areas, animal and human feeding, medicine, sawmill, energy, biodiesel, among others. The vegetative propagation of *Cnidoscopus phyllacanthus* is a good alternative of production of seedlings, as much as a tool for the improvement of the species as well as for the producers. The estaquia has the advantage of larger economical viability, when one want to produce seedlings in commercial scale. Like this the development of those techniques for the faveleira would make possible to the producer the choice of the best technique for the clonagem of the species in function of their technical and economical conditions, as well as a tool for the melhorista to multiply the identified superior genotypes in his/her program. Before the exposed, this work has as objectives to evaluate the production of faveleira seedlings for the macroestaquia method, using six concentrations of AIB, four types of substrata. The best answer was obtained combining 2 g/L of AIB the vermiculita or PANTMAX

**Word-key:** Biodiesel, oleaginous, clonagem, vegetable improvement.

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Ciências Biológicas, UFPG, Patos, PB, e-mail: [cacalzinha5@hotmail.com](mailto:cacalzinha5@hotmail.com)

<sup>2</sup> Agrônomo, Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, UFPG, Patos, PB, e-mail: [eariel@gmail.com](mailto:eariel@gmail.com)

<sup>3</sup> Agrônomo, Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, UFPG, Patos, PB, e-mail: [diercules@ig.com.br](mailto:diercules@ig.com.br)

<sup>4</sup> Aluna do Curso de Engenharia Florestal, UFPG, Patos, PB, E-mail: [nilvanianoberto@gmail.com](mailto:nilvanianoberto@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

*Cnidocolus 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 na estaquia, como por exemplo, o tipo de estacas (herbáceas, semi-lenhosas, estacas de rebrota, estacas originadas de mudas, mini estacas, micro estacas, época de coleta, entre outros); substâncias reguladoras de crescimento (hormônios), época de coleta dos propágulos vegetativos, substratos, entre muitos outros (NEVES et al., 2006).

O tratamento de estacas com hormônios reguladores de crescimento, objetiva aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, acelera 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, ou seja, 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) e de quatro substratos no enraizamento de estacas de faveleira.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área Experimental

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

O Campus de Patos da UFCG está situado no município de Patos-PB, definido geograficamente pelas 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. As estacas serão obtidas em duas épocas do ano, sendo uma no período de verão (agosto/setembro 2008) e outra no período de inverno (março/ abril 2009).

### Época, obtenção e preparo das estacas

As estacas da Faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et Hoffm) (Figura 1 e 2) foram obtidas no período da manhã com tesoura de poda, coletando-se brotações jovens (ramos novos, até um ano de idade e diâmetro entre 0,5 a 0,8 cm) de plantas adultas. Estas foram transportadas em recipientes com água até a área experimental. As estacas foram coletadas em no período de inverno (abril de 2009),

Para o preparo das estacas as brotações jovens (ramos) foram divididas em segmentos com aproximadamente 10 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).



Figura 1. Faveleira *Cnidoscopus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et Hoffm



Figura 2. Detalhe da coleta das estacas na planta matriz.

### Concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB)

A aplicação do Hormônio AIB (Figura 3) foi realizada via líquida em solução concentrada nas concentrações de 0 (C0 - sem aplicação de AIB - testemunha), 1 (C1), 2 (C2), 3 (C3), 4 (C4), 5 (C5) e 6 (C6) g/L. O preparo das soluções concentradas foi feito diluindo-se 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 e 0,6 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, 3, 4, 5 e 6 g/L de AIB, respectivamente.

### Instalação e condução dos experimentos

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) (Figura 3) e plantadas nos tubetes.

### 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 cm<sup>3</sup>) (Figura 4). Os tubetes foram colocados em bandejas de prolipileno, com capacidade para 54 unidades e as bandejas no canteiro suspenso dentro da área experimental.

Para o enchimento dos tubetes foram utilizados quatro substratos (S1 - casca de arroz; S2 - esterco, areia e terra, sendo 50, 30 e 20%, respectivamente; S3 - Vermiculita e S4 - PLANTMAX® florestal) e concentrações de AIB (C1 - 1, C2 - 2, C3 - 3, C4 - 4, C5 - 5, C6 - 6 g/L de AIB e C0 = sem, combinados em dezesseis tratamentos.

Depois de transcorridos 120 dias do plantio das estacas, foram analisados os seguintes caracteres: número de estacas vivas e número de estacas com brotação.



Figura 3. Exposição das estacas ao AIB



Figura 4. Disposição da estaca no tubete.

### Delineamento experimental

O experimento foi instalado no Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), quatro substratos (S1 - casca de arroz; S2 - esterco, areia e terra, sendo 50, 30 e 20%, respectivamente; S3 - Vermiculita e S4 - PLANTMAX® florestal) e concentrações de AIB (C1 - 1, C2 - 2, C3 - 3, C4 - 4, C5 - 5, C6 - 6 g/ mL de AIB e C0 - sem, combinados em dezesseis tratamentos, com três repetições, totalizando 48 parcelas.

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. Foi feita análise de regressão para a fonte de variação estacas com brotação e concentrações de AIB, porque é um tratamento quantitativo.

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos ao número de estacas vivas, no experimento instalado em ambiente protegido por telado encontra-se na figura 5.

Observa-se que houve variação significativa para as fontes de variação ( $p < 0,05$ ). E pode-se perceber que os substratos 3 (vermiculita) e 4 (PLANTMAX) e a concentração do hormônio AIB de 2 g/L (C2) apresentaram as maiores médias, mostrando diferença significativa destes tratamentos em relação aos demais. Resultados semelhantes para as melhores concentrações do AIB foram observados por Oholand et al., (2009) para a percentagem de raízes enraizadas de estacas apicais de figueira e Oliveira et al., (2009) para o número médio de raízes de estacas de oliveira.

Entre os substratos utilizados constatou-se que a vermiculita (S3) e o PLANTMAX (S4) promoveram incrementos do número de estacas vivas em relação aos demais substratos. Possivelmente a estrutura física das partículas destes dois materiais promoveram ganhos na aeração em relação aos outros substratos (Figura 5).

O resultados concordam com os observados por Oliveira et al. (2009) que obteve melhor resultados com vermiculita.

As análises de outras variáveis inicialmente planejadas foram impossibilitadas, devido haver poucas estacas com presença de folhas e conseqüentemente com raiz. Apenas 10% do total de estacas estavam com um número e tamanho de folhas que indica a presença de raiz. Destas, as três mais desenvolvidas foram tratadas com as concentrações de AIB com mais alta resposta para estacas vivas (2 g/L), sinalizando o efeito do hormônio. O insucesso nesse para avaliação de outros parâmetros pode ter sido causado por excesso de umidade provocado pela grande incidência de chuvas no período experimental, criando um ambiente com pouca tensão de oxigênio no substratos, o que prejudicou o potencial rizogênico e induziu apodrecimento da parte aérea de grande quantidade das estacas.

A manutenção de irrigação adequada é crucial para o sucesso do enraizamento das estacas semi-lenhosas que 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. A manutenção da oxigenação no substrato parece ser essencial. No caso da faveleira, é bem provável que a incidência das chuvas excessivas pode ter produzido efeito contrário, provocando e deterioração da estaca pelo excesso de absorção de água de S1 e S2

De maneira geral, a não observação de crescimento radicular na presente pesquisa indica que houve danos às células da base das estacas responsáveis pelos primórdios de raízes. Sendo provável que este fato tenha sido agravado, principalmente em altas concentrações as substâncias utilizadas como regulador de crescimento, premissa comprovada pela presença de maior número de brotações nas estacas sem a presença de AIB. Segundo Oliveira et al., (2009), dependendo da espécie vegetal, estes reguladores podem necrosar o tecido da base das estacas prejudicando o processo de enraizamento (OLIVEIRA et al., 2009).

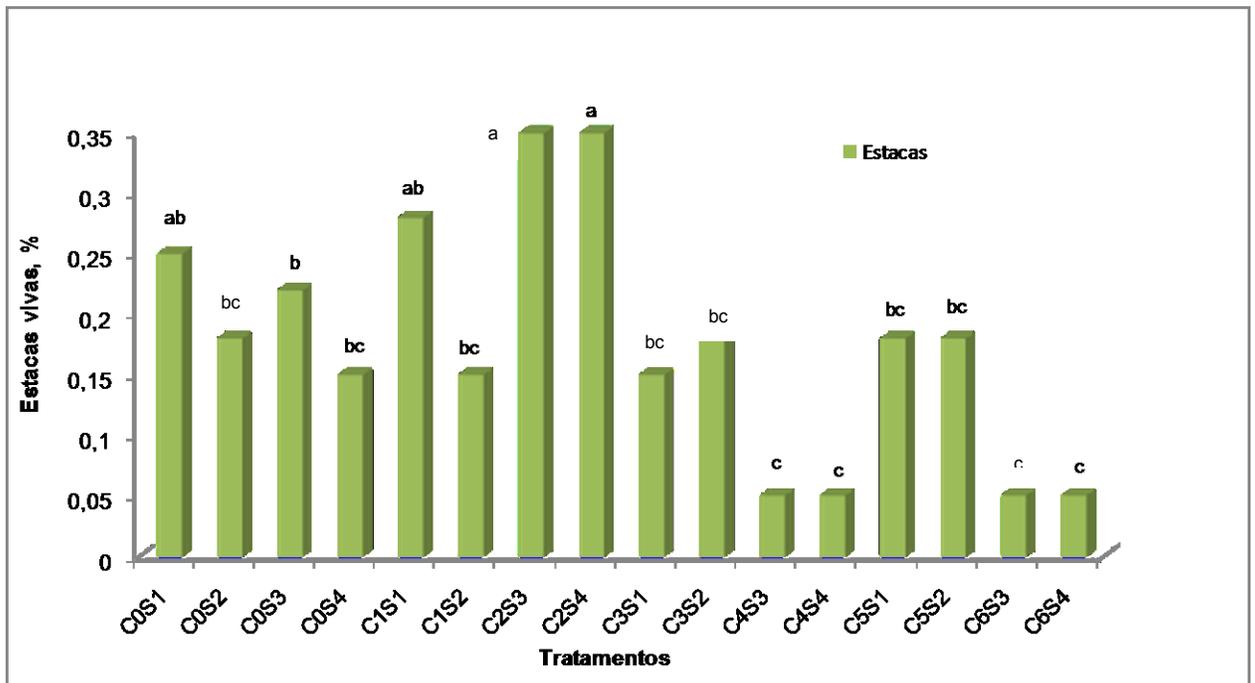


Figura 5. Estacas vivas em diferentes combinações de substratos (S1 - casca de arroz; S2 - esterco, areia e terra; S3 - Vermiculita e S4 - PLANTMAX) e concentrações de AIB (C1 - 1, C2 - 2, C3 - 3, C4 - 4, C5 - 5, C6 - 6 g/L de AIB e C0 = sem AIB) aos 120 DAP.

Observa-se que, com o aumento das concentrações de AIB, promoveu redução expressiva no número de folhas das estacas de faveleira quando acima de 2 g/L, demonstrando haver um ponto máximo onde a resposta ao hormônio foi maior. Sendo que o comportamento ajustou-se a um modelo polinomial do terceiro grau (Figura 6).

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 cofatores 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).

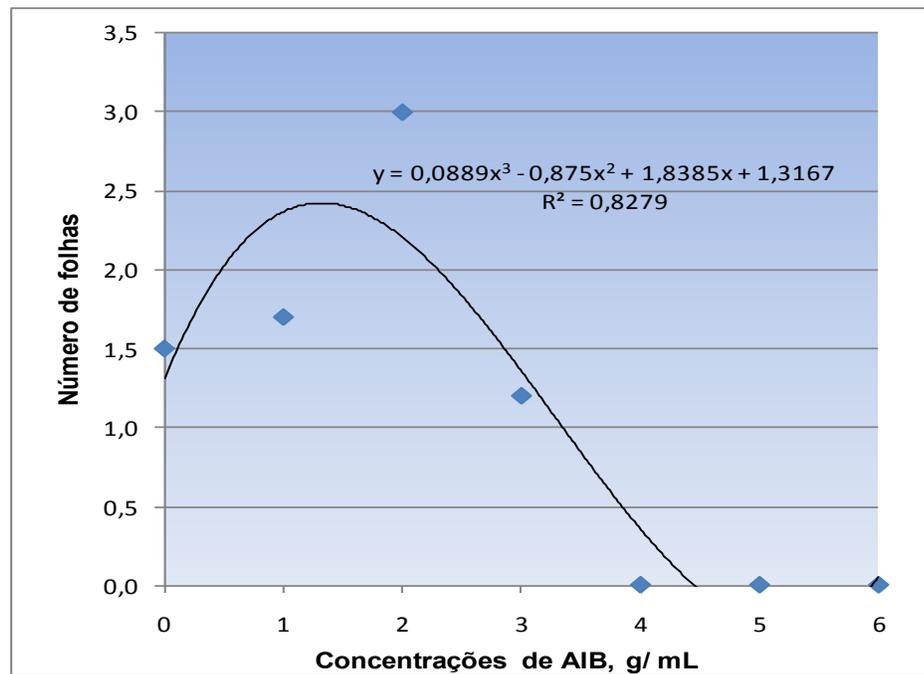


Figura 6. Número médio de brotações em estacas vivas e crescentes concentrações de AIB, aos 120 DAP

### CONCLUSÕES

- a) Estacas de faveleira tratadas com 2 g/L de AIB apresentaram maior maior número de estacas vivas e com folhas;
- b) Os melhores substratos foram a vermiculita e o PLANTMAX;
- c) As condições ambientais de excesso de umidade e altas concentrações de AIB prejudicaram o enraizamento das estacas de faveleira.

### AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/CNPq/UFMG pela bolsa de Iniciação Científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- 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.
- 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.
- OHOLAND, T.; PIO, R.; CHAGAS, E.A.; BARBOSA, W.; KOTZ, T.E., DANELUZ, S. Enraizamento de estacas apicais de figueira “Roxo de Valinhos” em função da época de coleta e AIB. **Cavras**, v. 33, n.1, p. 74-78, 2009.

OLIVEIRA, A.F.; CHAKFUN, N.N.J.; ALVARENGA, A.A.; NETO, J.V.; PIO, R.; OLIVEIRA, D.L. Estaquia de oliveira em diferentes épocas substratos e doses de AIB diluídas em NaOH e álcool. *Ciências e Agrotecnica*, Lavras, v. 33, n.1, p. 79-85, 2009.

PAIVA, H. N. de.; GOMES, J. M.; COUTO, L.; SILVA, A. R. da. Propagação vegetativa de 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.