

***Níveis de anelamento, AIB e proteção do substrato na clonagem de  
Cnidocolus quercifolius por alporquia***

***Levels of annealing, AIB and protection of the substrate in cloning  
Cnidocolus quercifolius by layering***

Rosivânia Jerônimo Lucena, Marllus Adiel Carneiro Pimenta, Eder Ferreira Arriel, Rosimere Jerônimo Lucena,  
Antonio Lucineudo Oliveira Freire

**Resumo:** *Cnidocolus quercifolius* Pohl. (faveleira) é uma espécie pioneira de grande importância para o bioma Caatinga e para a região semiárida devido a sua imensa adaptação, resistência à seca e aos seus múltiplos usos. As ações antrópicas, em especial a exploração das espécies nativas da Caatinga têm contribuído gradativamente para a redução da variabilidade genética das espécies desse bioma. Uma saída para conter o avanço dessa devastação poderia ser preservar as espécies florestais nativas através da implantação de áreas com espécies de interesse. Para isso se faz necessário a produção de mudas, e uma alternativa para essa produção são as técnicas de clonagem. Entre as técnicas de clonagem, a alporquia se destaca por ser uma técnica simples e de fácil aplicação. Este trabalho tem como objetivo avaliar o melhor nível de incisão no ramo (anelamento) para promover o enraizamento da faveleira, bem como avaliar a influência da auxina sintética Ácido Indol Butírico (AIB) e do papel alumínio para promover o enraizamento dessa espécie. O anelamento completo mostrou-se ser o mais apropriado para a faveleira. O uso do papel alumínio não foi eficiente para promover o enraizamento dos alporques e o AIB com o anelamento completo favoreceu o aumento no número de raízes.

**Palavras chave:** Faveleira, propagação vegetativa, clonagem de plantas.

**Abstract:** *Cnidocolus quercifolius* Pohl. (Faveleira) is a pioneer species of great importance for the Caatinga and the semiarid region due to its immense adaptation, drought resistance and its multiple uses. The human actions, in particular the exploitation of the native species of the Caatinga have gradually contributed to reduced genetic variability of the species of this biome. An outlet to contain the spread of this devastation could preserve native species through the deployment of areas with species of interest. For this production of seedlings is needed, and an alternative to this production are cloning techniques. Among the techniques of cloning, layering is known for being simple and easy to apply technique. This work aims to evaluate the best level of incision in the industry (annealing) to promote rooting faveleira as well as to evaluate the influence of the synthetic auxin Indole Butyric Acid (IBA) and foil to promote the rooting of this species. The full annealing proved to be the most suitable for faveleira. The use of aluminum foil was not efficient to promote the rooting of air layers and AIB with complete annealing favored the increase in the number of roots.

**Keywords:** Faveleira, vegetative propagation, cloning plants.

autor para correspondência

Recebido para publicação em 10/11/2013; aprovado em 28/06/2014

Engenheira Florestal, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB/  
Área de Silvicultura E-mail: rosivania.jl@hotmail.com

Engenheiro Florestal, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB/  
Área de Silvicultura

Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB/ Área de  
Silvicultura E-mail: earriel@gmail.com

Estudante do Curso de Ciências Biológicas; Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus  
de Patos-PB/ Área de Silvicultura

Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB/ Área de  
Fisiologia

## INTRODUÇÃO

*Cnidoscopus quercifolius* Pohl. (faveleira) é uma espécie pioneira de grande importância para o bioma Caatinga e para a região semiárida devido a sua imensa adaptação, resistência à seca e aos seus múltiplos usos como forrageira, medicinal e energético, podendo ser empregada ainda na recuperação de áreas degradadas, serraria, entres outros. Porém, apesar de sua grande importância, ainda se faz necessário uma maior intensificação de pesquisas sobre essa espécie, bem como sobre as demais espécies da Caatinga (SILVA et al., 2013).

A faveleira se distribui pela caatinga semiárida desde a Bahia ao Piauí. No estado da Paraíba, esta espécie é observada principalmente na região da depressão sertaneja, nos municípios de Catingueira, Cajazeiras, Taperoá, Soledade, Patos, São Mamede, Santa Luzia, Santa Terezinha e outros municípios vizinhos. Distribuição equivalente é observada no estado de Pernambuco, com ênfase na depressão sertaneja (CANDEIA, 2005).

As ações antrópicas, em especial a exploração das espécies nativas da Caatinga têm contribuído gradativamente para a redução da variabilidade genética das espécies desse bioma. Uma saída para conter o avanço dessa devastação poderia ser preservar as espécies florestais nativas através da implantação de áreas com espécies de interesse. Para isso se faz necessário a produção de mudas, e uma alternativa para essa produção são as técnicas de clonagem (XAVIER et al., 2009).

Dentre as vantagens da clonagem podemos citar a redução do estágio juvenil e, conseqüentemente, a rapidez para a obtenção de uma nova planta, bem como a eliminação de problemas de dormência de sementes, já que a propagação da espécie é feita de forma assexuada (OLIVEIRA et al., 2014). Dessa maneira, é possível se obter um ganho genético maior tratando-se de espécies florestais, pois as mesmas apresentam um maior estágio juvenil quando comparadas às espécies agrícolas.

Além disso, o uso da clonagem no setor florestal é bastante vasto, desde a produção em grande escala de plantas melhoradas de pés francos ou de híbridos, até a obtenção de floração precoce de plantas que são destinadas à produção de sementes e frutos (BRUNE, 1982).

Entre as técnicas de clonagem, a alporquia se destaca por ser uma técnica simples e de fácil aplicação e que apresenta algumas vantagens em relação à estaquia. Algumas dessas vantagens são: a independência de infraestrutura, a exemplo de casa de vegetação e sistema de irrigação e, também maior facilidade para propagação

de espécies de difícil enraizamento, como a faveleira (CASTRO & SILVEIRA, 2003).

A técnica da alporquia vem sendo empregada em diversas espécies. Tem-se registros em espécies como lichia (SMARSI et al., 2008), jabuticabeira (DANNER et al., 2006), aroeira (GONÇALVES et al., 2007), *Ginkgo biloba* L. (BITENCOURT et al., 2007), espiroleira (MARÇALLO et al., 2001) e urucum (MANTOVANI et al., 2007; MANTOVANI et al., 2010), entre outras espécies frutíferas e ornamentais.

O sucesso da técnica da alporquia está vinculado a um bom enraizamento dos alporques e estes precisam apresentar raízes vigorosas e de qualidade para que em uma futura implantação as mudas suportem as condições adversas de campo. A utilização de reguladores de crescimento torna maior a probabilidade de enraizamento dos ramos, de modo que a sua utilização proporciona precocidade de enraizamento e de obtenção de mudas. Geralmente, o fitorregulador mais recomendado para este processo é o ácido indolbutírico (AIB) (LOPES et al., 2005; LEITE et al., 2007; CÂNDIDO et al., 2012).

Outro fator importante para o êxito do enraizamento é conhecer as características da espécie estudada, a exemplo do tipo de anelamento que a mesma pode suportar (DANELUZ et al., 2009). Esse anelamento tem a função de impedir ou reduzir a passagem de carboidratos, hormônios e outras substâncias produzidas pelas folhas sejam translocadas para as demais partes da planta e, conseqüentemente, proporcionar seu acúmulo acima do anelamento, sem, contudo interromper, o transporte de água com nutrientes minerais pelo xilema, favorecendo assim o enraizamento na região do anelamento.

O controle da incidência de luz e a manutenção da umidade sobre o substrato que recobre o anelamento dos alporques também é outro fator fundamental. Para esse fim, é utilizado o papel alumínio que, em alguns casos, além de manter a umidade do substrato e proteger da incidência dos raios solares também pode repelir insetos.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o melhor nível de incisão no ramo (anelamento) para promover o enraizamento da faveleira, bem como avaliar a influência da auxina sintética Ácido Indol Butírico (AIB) e do papel alumínio para promover o enraizamento dessa espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área experimental, incisão no ramo, ácido indol butírico e proteção do substrato

Foram utilizadas árvores matrizes de *Cnidoscopus quercifolius* (faveleira) de ocorrência natural, localizadas

na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos/PB, nas coordenadas geográficas de 7°01'00" S e 37°17'00" W.

Foram avaliados no experimento três níveis de incisão no ramo (anelamento) conforme ilustra a Figura 1: (a) anelamento completo, em que foi removida completamente a casca do ramo, formando um anelamento de aproximadamente 1,5 cm de largura a uma

distância aproximada de 60 cm abaixo do ápice do mesmo; (b) anelamento de 50%, através do qual foi removida apenas metade da casca do ramo, deixando duas porções da mesma em lados opostos, em um anelamento de mesma largura e distância do ápice do anterior; (c) anelamento de 75%. Por esse nível foi conservada 1/4 da casca, com anelamento de mesma largura e distância do ápice dos demais.



**Figura 1**–Tipos de incisões no ramo: anelamento completo (A); anelamento de 50% (B); anelamento de 75% (C).

Foi avaliado ainda a influência da auxina sintética Ácido Indol Butírico (AIB), na concentração de 6,0 g L<sup>-1</sup>, por ter apresentado o melhor resultado na indução de enraizamento em faveleira (CAMPOS, 2010). O preparo da solução concentrada de 6,0 g L<sup>-1</sup> de AIB foi feita diluindo-se 0,60 g da auxina em 100 ml de uma solução alcoólica a 50%, isto é, 50% de álcool absoluto e 50% de

água, obtendo-se a concentração desejada. Como testemunha foi utilizada apenas a solução alcoólica a 50%.

Avaliou-se também a influência do papel alumínio, no qual foram instalados alporques com e sem a proteção de papel alumínio. Os tratamentos avaliados correspondentes à combinação dos níveis dos três fatores (anelamento, AIB e papel alumínio) estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1**–Tratamentos avaliados em *Cnidoscopus quercifolius* (faveleira).

Tratamentos	Anelamento	AIB	Papel alumínio
T1	A <sub>C</sub>	D <sub>0</sub>	Ps
T2	A <sub>C</sub>	D <sub>0</sub>	P <sub>C</sub>
T3	A <sub>C</sub>	D <sub>6</sub>	Ps
T4	A <sub>C</sub>	D <sub>6</sub>	P <sub>C</sub>
T5	A <sub>50%</sub>	D <sub>0</sub>	Ps
T6	A <sub>50%</sub>	D <sub>0</sub>	P <sub>C</sub>
T7	A <sub>50%</sub>	D <sub>6</sub>	Ps
T8	A <sub>50%</sub>	D <sub>6</sub>	P <sub>C</sub>
T9	A <sub>75%</sub>	D <sub>0</sub>	Ps
T10	A <sub>75%</sub>	D <sub>0</sub>	P <sub>C</sub>
T11	A <sub>75%</sub>	D <sub>6</sub>	Ps
T12	A <sub>75%</sub>	D <sub>6</sub>	P <sub>C</sub>

A<sub>C</sub>: Anelamento completo; A<sub>50%</sub>: Anelamento de 50%; A<sub>75%</sub>: Anelamento de 75%; D<sub>0</sub>: Sem AIB; D<sub>6</sub>: Com AIB; P<sub>S</sub>: Sem papel; P<sub>C</sub>: Com papel.

### Instalação e condução dos experimentos

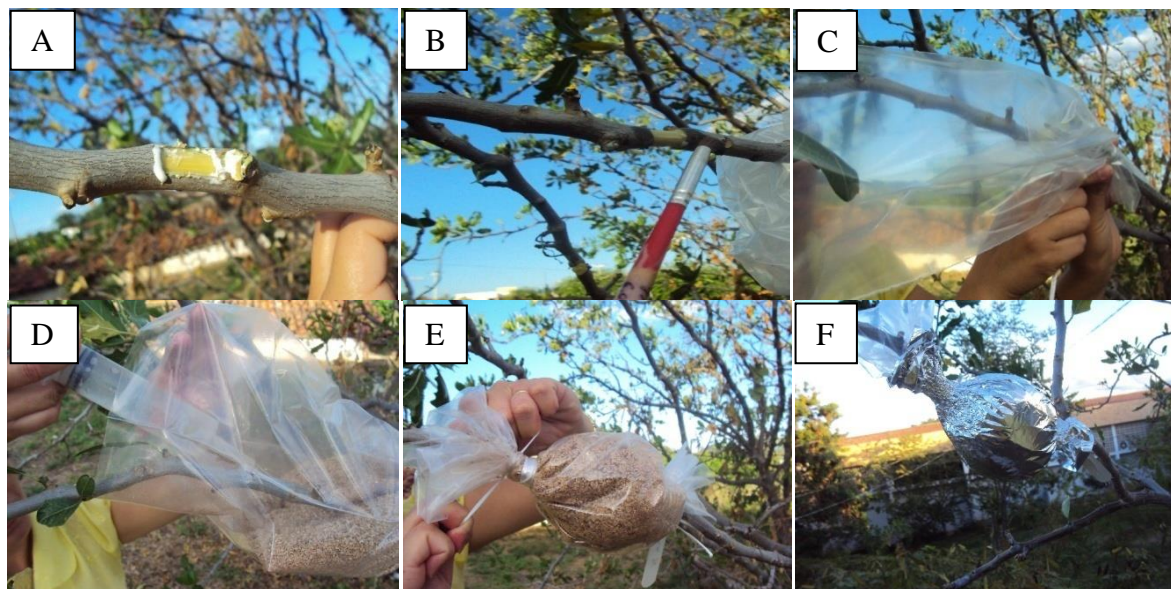
Foram escolhidas matrizes contendo ramos saudáveis, vigorosos e com folhas. Os alporques foram distribuídos

aleatoriamente na planta, utilizando-se doze ramos por árvore. Na impossibilidade de encontrar doze ramos saudáveis disponíveis em uma mesma planta foram utilizadas duas plantas com características semelhantes

para alocação dos 12 alporques, procurando sempre distribuir os ramos alporcados preferencialmente nos quatro quadrantes da planta.

Para a estruturação dos alporques foram seguidos os procedimentos ilustrados na Figura 2. Foram anelados, com um canivete, ramos com diâmetro entre 1 e 2 cm,

removendo-se completamente ou apenas parte da casca conforme tratamento sorteado no momento da instalação, formando um anelamento de aproximadamente 1,5 cm de largura a uma distância aproximada de 60 cm do ápice desses galhos.



**Figura 2** – Procedimentos realizados para a instalação dos alporques: Anelamento (A); Adição do AIB ou da solução alcoólica (B); Recobrimento do ramo com filme plástico (C); Adição do substrato e água (D); Amarrão e identificação (E); Recobrimento com papel alumínio (F).

Em seguida, foi adicionado sobre a superfície anelada com auxílio de pincel, o AIB na concentração de  $6,0 \text{ g L}^{-1}$ , ou somente a solução alcoólica, conforme o tratamento sorteado de forma aleatória. Logo após, o ramo foi recoberto com um filme plástico transparente com as duas extremidades (inferior e superior) abertas, com dimensões de  $360 \times 250 \times 0,15 \text{ mm}$  de comprimento, largura e espessura, respectivamente.

O filme plástico foi amarrado em uma das extremidades ao ramo, abaixo ou acima do anelamento e adicionado  $600 \text{ cm}^3$  do substrato de vermiculita de granulometria média, bem como a quantidade de água definida para o umedecimento do substrato.

A outra extremidade do saco plástico foi amarrada ao ramo, criando assim um ambiente úmido e escuro sobre o anelamento. Dependendo do tratamento sorteado, o alporque foi recoberto ou não com papel alumínio. Em uma das extremidades do filme plástico foi colocada uma etiqueta com a identificação do tratamento utilizado.

Para definir a quantidade de água a ser utilizada para umedecer os substratos, foi realizado um teste de capacidade de retenção de água, com três repetições. Em cada repetição foi adicionado  $500 \text{ ml}$  de água em  $600 \text{ cm}^3$  do substrato e calculada a quantidade de água retida. A partir desse resultado, definiu-se a quantidade de água inicial a ser aplicada em cada alporque, correspondendo a

$70\%$  da capacidade de retenção do substrato, deixando  $30\%$  dos poros dos substratos para aeração.

A água foi adicionada ao substrato com o auxílio de seringa plástica graduada, em quantidade estabelecida no teste de capacidade de retenção do substrato. Esse procedimento proporciona um ambiente úmido em volta da incisão, favorecendo a formação de raízes nos alporques.

#### Coleta de dados

Semanalmente, foram feitas visitas ao campo para se observar o surgimento de raízes no interior do filme plástico e a manutenção da umidade dos alporques. Os substratos foram umedecidos sempre que necessário. As observações foram realizadas até 120 dias após a instalação dos alporques. Em seguida, os ramos alporcados foram removidos das plantas matrizes com o auxílio de tesoura de poda e levados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal do CSTR/UFCEG, onde foram retirados os filmes plásticos e isoladas as raízes do substrato através da lavagem das mesmas e coletados os dados para as avaliações.

As variáveis analisadas foram às seguintes: presença de alporques com calos (formação de massa celular indiferenciada na região do anelamento); presença de

alporques com primórdios radiculares; presença de alporques enraizados e porcentagem de alporques enraizados. Nos alporques enraizados foram analisados: o número de raízes, comprimento da raiz principal (cm) (com o maior diâmetro) e massa seca das raízes (g).

As variáveis: presença de alporques com calos, presença de alporques com primórdios radiculares, presença de alporques enraizados e comprimento da raiz principal por alporque foram avaliadas através da atribuição de notas aos alporques. As notas foram atribuídas numa escala de 0 a 4, de acordo com os critérios: 0 = alporque sem enraizamento; 1 = com formação de calo; 2 = com primórdios radiculares; 3 = com raiz até 4 cm e; 4 = com raiz maior que 4 cm (FARIAS JUNIOR, 2011).

Para a determinação de massa seca de raízes após serem extraídas dos alporques foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificado e colocadas em estufa a  $65 \pm 0,5$  °C por aproximadamente 3 dias até atingir massa constante. Em seguida, pesadas em balança semi-analítica obtendo-se a massa seca.

### Delineamento experimental

Foi empregado o delineamento experimental Inteiramente Casualizados (DIC), em esquema fatorial 3 x 2 x 2 (três tipos de incisão no ramo, com e sem o uso de AIB e; com e sem proteção do alporque com papel alumínio), com quatro repetições, totalizando 48 parcelas. Cada parcela foi constituída por um alporque.

Os dados foram transformados em raiz quadrada de (X + 0,5) e submetidos às análises de variância conforme

**Tabela 2**–Porcentagens totais acumuladas de alporques enraizados de *Cnidoscopus quercifolius*.

Tratamentos	Tempo após a realização das alporquias (dias)														
	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	120
	-----%-----														
T1: A <sub>c</sub> D <sub>0</sub> P <sub>s</sub>	-	-	-	-	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
T2: A <sub>c</sub> D <sub>0</sub> P <sub>c</sub>	-	-	-	-	-	25	50	50	50	50	50	75	75	75	75
T3: A <sub>c</sub> D <sub>6</sub> P <sub>s</sub>	-	-	-	-	25	25	25	50	50	50	50	75	75	75	75
T4: A <sub>c</sub> D <sub>6</sub> P <sub>c</sub>	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	50	50	50
T5: A <sub>50%</sub> D <sub>0</sub> P <sub>s</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
T6: A <sub>50%</sub> D <sub>0</sub> P <sub>c</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T7: A <sub>50%</sub> D <sub>6</sub> P <sub>s</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T8: A <sub>50%</sub> D <sub>6</sub> P <sub>c</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T9: A <sub>75%</sub> D <sub>0</sub> P <sub>s</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T10: A <sub>75%</sub> D <sub>0</sub> P <sub>c</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T11: A <sub>75%</sub> D <sub>6</sub> P <sub>s</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	50
T12: A <sub>75%</sub> D <sub>6</sub> P <sub>c</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A<sub>c</sub>: Anelamento completo; A<sub>50%</sub>: Anelamento de 50%; A<sub>75%</sub>: Anelamento de 75%; D<sub>0</sub>: Sem AIB; D<sub>6</sub>: Com AIB; P<sub>s</sub>: Sem papel; P<sub>c</sub>: Com papel.

delineamento proposto com o auxílio do Programa Estatístico “ASSISTAT” (SILVA & AZEVEDO, 2009). As médias foram comparadas através do teste de Scott-Knott, ao nível de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Surgimento de raízes na superfície do substrato

Na Tabela 2 observam-se as porcentagens totais acumuladas de alporques enraizados em função dos tratamentos avaliados. Constatou-se que o surgimento de raízes iniciou-se aos 42 dias após a realização dos alporques. Danner et al. (2006) relatam que a maioria das espécies enraizam, por essa técnica, entre dois a seis meses.

É importante destacar que dos alporques enraizados, a maioria foi os que receberam o anelamento completo (A<sub>c</sub>), em que os tratamentos dois e três (T2) e (T3), obtiveram a maior porcentagem de enraizamento ao longo do tempo, de modo que aos 98 dias, 75% dos alporques submetidos a esses tratamentos já apresentavam o surgimento de raízes adventícias na superfície do substrato.

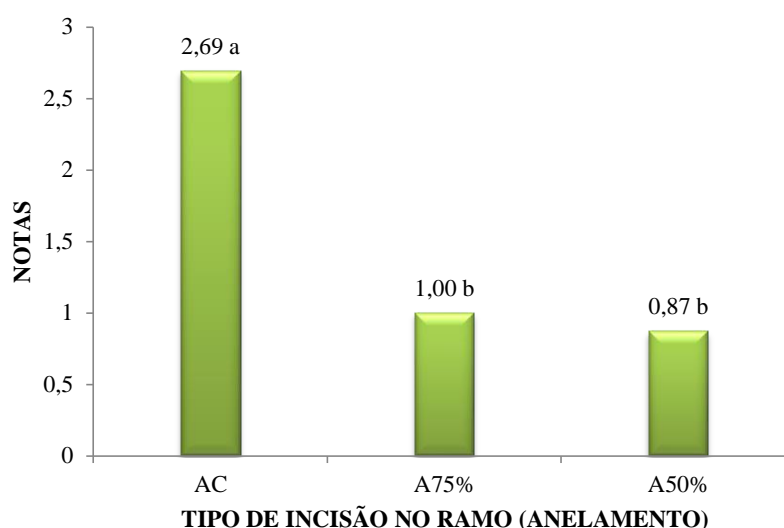
Nos tratamentos que receberam o anelamento de 75% e 50% (A<sub>75%</sub> e A<sub>50%</sub>) apresentaram baixa porcentagem de enraizamento ao longo do tempo, uma vez que apenas nos tratamentos (T5) e (T11) foram observadas raízes adventícias. Esse fato pode ser explicado devido ao menor acúmulo de substâncias indutoras do enraizamento no local anelado, visto que ainda existia casca no local.

### Desenvolvimento das raízes e porcentagem de enraizamento

De acordo com a análise de variância quanto à resposta dos alporques, ao tipo de anelamento, uso do hormônio (AIB) e proteção do substrato, observou-se variação significativa para o fator anelamento ( $p \leq 0,01$ ), apontando que há influência do anelamento no enraizamento dos alporques (Figura 3). Nota-se que o anelamento completo foi o mais eficiente para o enraizamento dos alporques de *Cnidoscopus quercifolius*,

devido ao maior acúmulo de substâncias indutoras do enraizamento no local anelado.

A eficiência desse tipo de anelamento já foi comprovada em estudos para outras espécies vegetais. Mantovani et al. (2007), em um estudo de produção de explantes através da alporquia para o cultivo *in vitro* do urucum (*Bixa orellana*), avaliando anelamento total e anelamento parcial constataram que o tipo de anelamento influenciou no enraizamento dos alporques, e que dos alporques enraizados a maioria recebeu o anelamento completo.

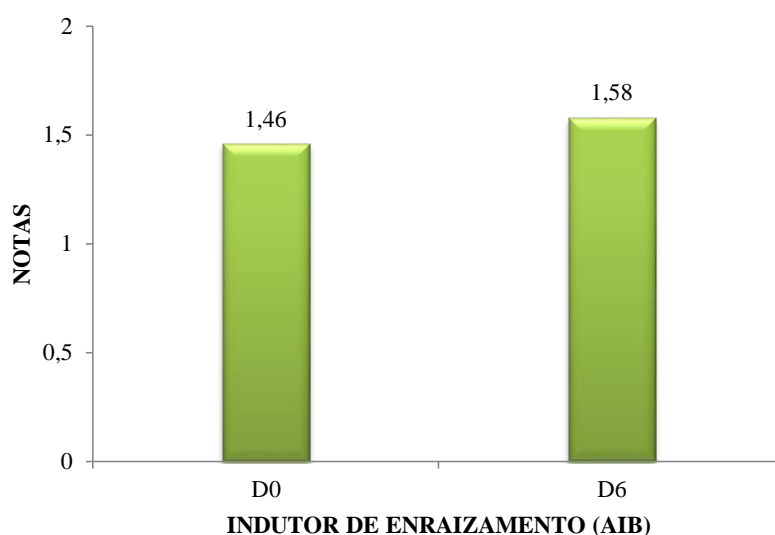


\* Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

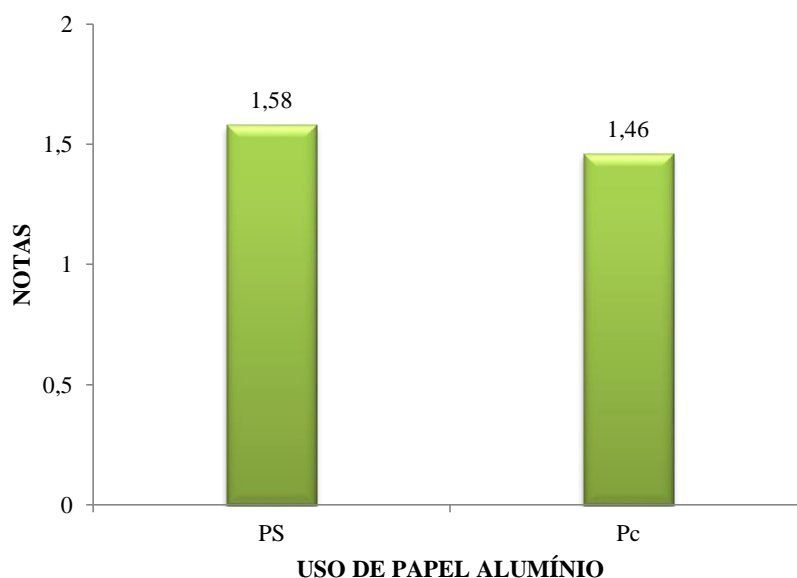
**Figura 3** - Médias originais quanto à resposta dos ramos ao tipo de anelamento, (Notas atribuídas em escala de 0 a 4), em *Cnidoscopus quercifolius*, aos 120 dias após a realização das alporquias.

Para a resposta dos alporques quanto ao uso do indutor de enraizamento (AIB) e papel alumínio, não foi constatada diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Entretanto,

em valores absolutos, obteve-se melhores resultados quando se utilizou o AIB e quando não se utilizou o papel alumínio como proteção do substrato (Figuras 4 e 5).



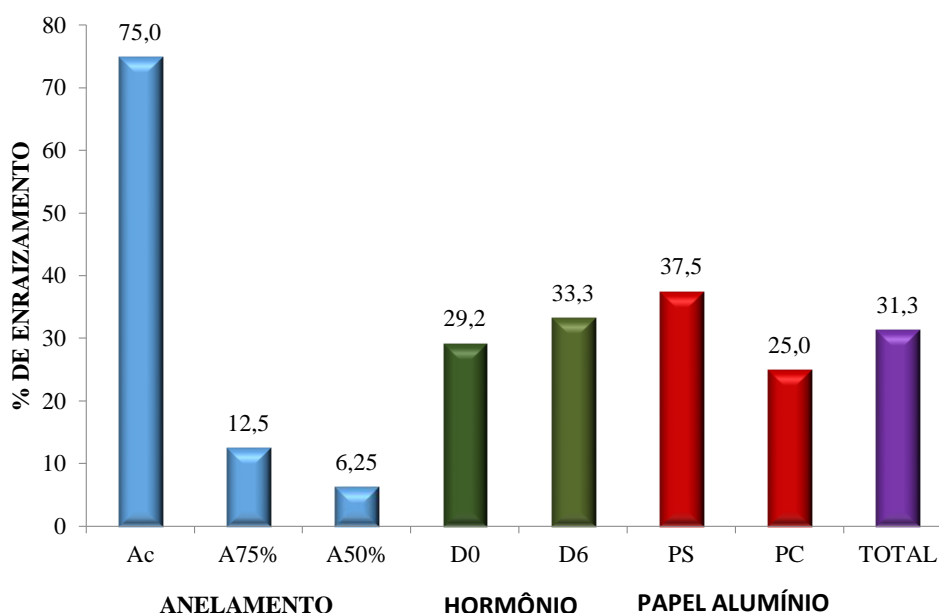
**Figura 4**—Médias originais quanto à resposta dos ramos ao uso de indutor de enraizamento (AIB), (Notas atribuídas em escala de 0 a 4), em *Cnidoscopus quercifolius*, aos 120 dias após a realização das alporquias.



**Figura 5**—Médias originais quanto à resposta dos ramos ao uso de proteção do substrato (Papel Alumínio), (Notas atribuídas em escala de 0 a 4), em *Cnidoscopus quercifolius* aos 120 dias após a realização das alporquias.

Smarsi et al. (2008), ao avaliar concentrações de AIB e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia (*Litchi chinensis*) constataram que, de maneira geral, a aplicação de AIB influenciaram positivamente na viabilidade da alporquia realizada nas plantas. No trabalho realizado por esses autores, na maioria das variáveis analisadas observou-se efeito significativo da aplicação de AIB.

Na Figura 6, encontram-se os resultados da porcentagem de enraizamento para cada fator (Anelamento, Indutor de Enraizamento e Proteção do substrato) e porcentagem de enraizamento total. Observa-se que as maiores porcentagens de enraizamento ocorreram quando se utilizou anelamento completo (75,0%), AIB (33,3%) e sem papel alumínio (37,5%).



**Figura 6** – Porcentagem de enraizamento para cada fator (Anelamento, Indutor de Enraizamento e Proteção do substrato) e porcentagem de enraizamento total, em *Cnidoscopus quercifolius*, aos 120 dias após a realização das alporquias.

Daneluz et. al. (2009), testando diferentes tipos de ferimentos no ramo na propagação de *Ficus carica* (figueira) por alporquia, constataram que alporques que não sofreram ferimento e com apenas um corte apresentaram maior porcentagem de formação de calos e enraizamento. Esses autores constataram ainda que os tratamentos com anelamento e dois cortes apresentaram apodrecimento do local onde se realizou o ferimento.

Já Mantovani et al. (2007), em um estudo de produção de explantes através da alporquia para o cultivo *in vitro* do urucum, testaram dois tipos de anelamentos: anelamento total e parcial. Os autores constataram que houve influência do tipo de anelamento no enraizamento dos alporques. E dos alporques enraizados, a maioria foi resultante do anelamento total.

Sasso et al. (2010) testaram duas larguras de anelamento em estudo de propagação da jabuticabeira (*Plinia sp.*) e observaram que os anelamentos de maior largura, proporcionaram maior porcentagem de enraizamento.

Em estudo semelhante, Lopes et al., (2005) avaliaram a influência de doses crescentes de AIB no enraizamento do cajueiro pela técnica da alporquia. Os autores concluíram que não houve influência do AIB no

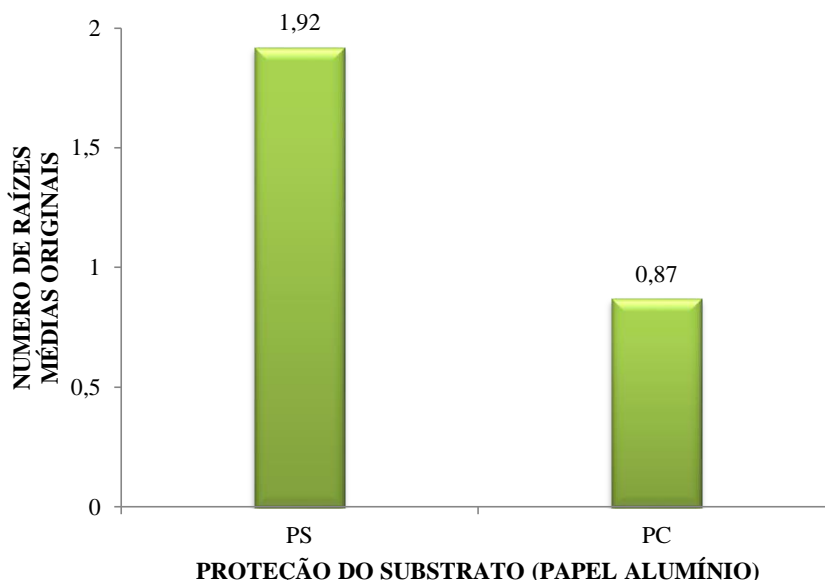
enraizamento, sendo que a menor dose ( $1,0 \text{ g L}^{-1}$ ) proporcionou a maior porcentagem de enraizamento.

Em estudo utilizando alporquia na propagação do urucum (*Bixa orellana*) foi utilizado na proteção do substrato, plástico transparente, plástico preto e tecido tencel. Os autores observaram que o plástico transparente ou preto não influenciou no enraizamento das plantas. Constataram ainda que o tecido tencel provocou a morte das raízes devido à intensa evaporação da água e conseqüentemente o ressecamento do substrato (MANTOVANI et al., 2007).

#### Número de raízes

Embora não constatada diferença significativa ( $p > 0,05$ ), os alporques que não receberam proteção com papel alumínio formaram um maior número de raízes (Figura 7). Portanto, esse resultado indica que não há influência deste fator, podendo o uso do papel ser dispensado, pois sua utilização torna mais onerosa a confecção e manutenção dos alporques. Hossel et. al. (2011), em estudo de propagação do guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* Berg) por alporquia, também não obteve sucesso ao envolver os alporques com papel alumínio.

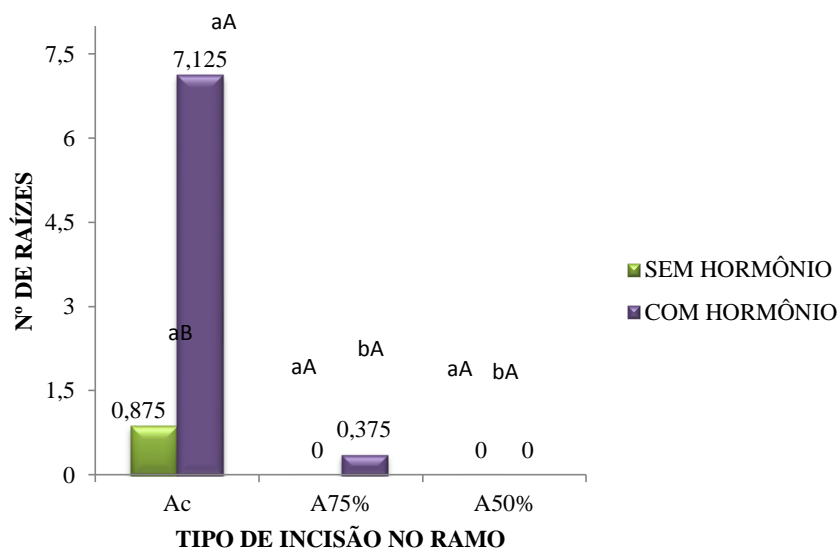




**Figura 7** – Médias originais do número de raízes em função do uso da proteção do substrato (papel alumínio), em *Cnidoscopus quercifolius*, aos 120 dias após a realização das alporquias.

Foi observada diferença significativa para o fator anelamento ( $p \leq 0,01$ ) e para o fator hormônio ( $0,01 \leq p < 0,05$ ), bem como para a interação entre esses dois fatores ( $0,01 \leq p < 0,05$ ). Na Figura 8, estão descritos os

resultados para o número de raízes, referentes à interação entre o tipo de anelamento e o uso de AIB, em *Cnidoscopus quercifolius*.



\* Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas: Diferenças entre aplicação ou não de hormônio dentro de cada tipo de incisão. Letras minúsculas: Diferenças entre cada tipo de incisão dentro da aplicação ou não do indutor.

**Figura 8** – Médias originais do número de raízes para a interação do tipo de incisão no ramo (anelamento) e uso do indutor de enraizamento (AIB), em *Cnidoscopus quercifolius*, aos 120 dias após a realização das alporquias.

Foi possível constatar que o hormônio agiu significativamente quando se utilizou o anelamento completo (A<sub>C</sub>), havendo assim uma maior formação de

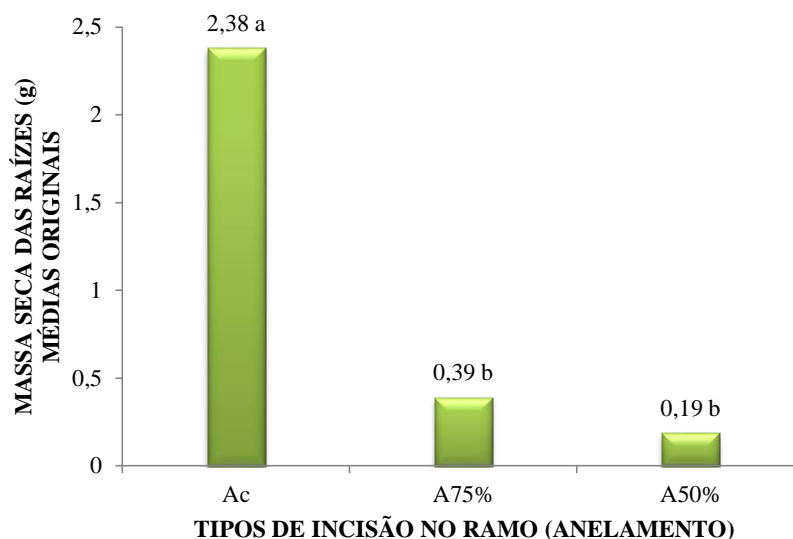
raízes em relação aos demais tipos de anelamento. Para os anelamentos de 75% (A<sub>75%</sub>) e de 50% (A<sub>50%</sub>) não houve ação do hormônio. Campos (2010), em estudo de

clonagem faveleira por alporquia, concluiu que o uso de AIB em ramos alporcados da faveleira favorece o enraizamento, promovendo também aumento no número de raízes por alporque.

Segundo Franco et al. (2005), o maior volume de raízes bem como a boa formação das mesmas é fator imprescindível para garantir o sucesso na instalação e estabelecimento do pomar, pelo efeito na maior taxa de pegamento e sobrevivência das plantas no campo.

#### Massa seca de raízes

Para a massa seca de raízes observou-se diferença significativa para o fator anelamento ( $p \leq 0,01$ ). O anelamento completo se destacou entre os demais (Figura 9). Dessa forma, é possível afirmar que a faveleira é uma espécie que pode suportar o anelamento completo demonstrando, assim, que esse é o mais apropriado para a sua propagação através da técnica da alporquia, pois além de aumentar a massa seca de raízes, esse tipo de anelamento influenciou positivamente as demais variáveis analisadas nesse experimento.

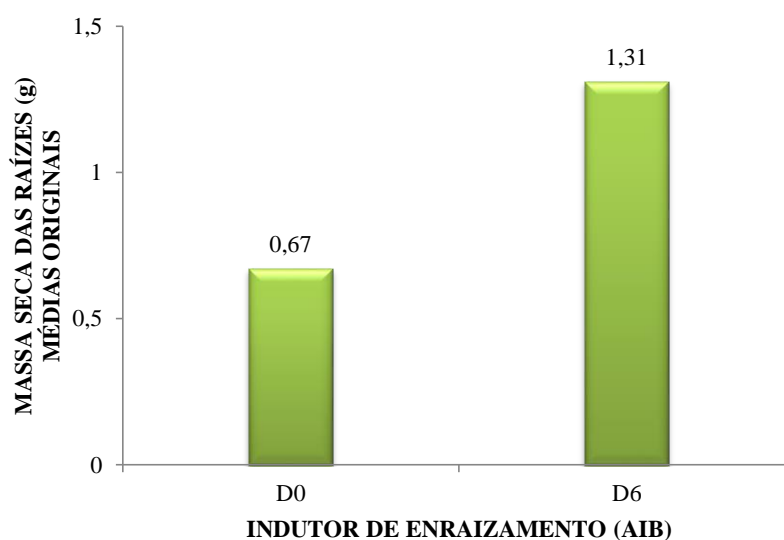


\* Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

**Figura 9** – Médias da massa seca das raízes por tipo de incisão no ramo (anelamento), em *Cnidocolus quercifolius*, aos 120 dias após a realização das alporquias.

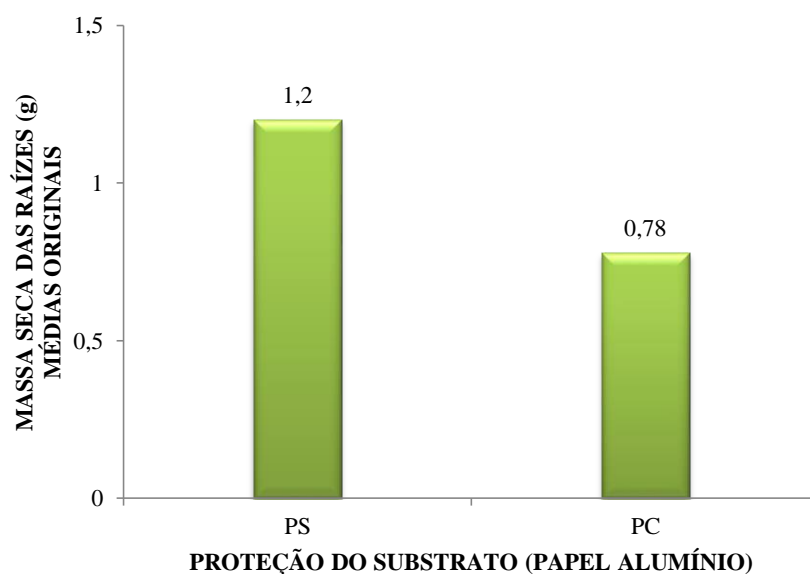
O uso de AIB, bem como do papel alumínio não influenciou significativamente a massa seca de raízes ( $p > 0,05$ ), mostrando, a princípio, que não houve influência desses fatores no enraizamento dos alporques de faveleira. Entretanto, quando se utilizou o Ácido Indol Butírico

(AIB), obteve-se, em valor absoluto, maior quantidade de massa seca de raízes e quando se utilizou o papel alumínio como proteção do substrato para recobrir os alporques essa quantidade foi reduzida (Figuras 10 e 11).



Fonte – Lucena (2012)

**Figura 10** – Médias da massa seca das raízes para o uso do indutor de enraizamento (AIB), em *Cnidoscolus quercifolius*, aos 120 dias após a realização das alporquias



**Figura 11** – Média da massa seca das raízes para o uso do papel alumínio, em *Cnidoscolus quercifolius*, aos 120 dias após a realização das alporquias.

## CONCLUSÕES

- 1) O anelamento completo mostrou-se ser o mais apropriado para a faveleira;
- 2) O uso do papel alumínio não foi eficiente no enraizamento dos alporques;
- 3) O uso do AIB com o anelamento completo favoreceu o aumento no número de raízes.

## REFERÊNCIAS

BITENCOURT, J.; MAYER, J. L. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Propagação vegetativa de *Ginkgo biloba* por alporquia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 9, n. 2, p. 71-74, 2007.

BRUNE, A. Estratégia da multiplicação vegetativa no melhoramento florestal. **Revista Árvore**, v.6, n.2, p. 162-165, Viçosa, 1982.

CAMPOS, G. N. F. **Clonagem de *Cnidoscolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm. (faveleira) por alporquia**. 2010. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciências

- Florestais) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.
- CANDEIA, B. L. Faveira (*Cnidoscopus phyllacanthus* (MART.) PAX et K. HOFFM.) inerme: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos. 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande. Patos. 2005.
- CÂNDIDO, W. S.; SILVA, R. C. P.; MAIA, S. S. S.; SILVA, A. C.; COELHO, M. F. B. Propagação da canelinha (*Croton zehntneri* Pax et Hoffm.) por estacas caulinares. **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.2, p.47-49, 2012.
- CASTRO, L. A. S.; SILVEIRA, C. A. P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 368 – 370, 2003.
- DANELUZ, S.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOS, W.; OHLAND, T.; KOTZ, T. E. Propagação da Figueira ‘Roxo de Valinhos’ por Alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 1, p. 285-290. 2009.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES, J.; FERNANDES JÚNIOR, A. A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S. A. Z. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n. 3, p. 530-532; 2006.
- FARIAS Jr, J. A. Clonagem de Faveira (*Cnidoscopus quercifolius* Pohl.) por alporquia, utilizando rejeito de vermiculita e diferentes concentrações de Ácido Indol Acético. 2011. 48p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.
- FRANCO, C. F.; PRADO, R. M.; BRAGHIROLI, L. F.; LEAL, R. M.; PEREZ, E. G.; ROMUALDO, L. M. Uso da poda e de diferentes diâmetros de alporques sobre o desenvolvimento e acúmulo de nutrientes de mudas de lichieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p. 491-494, 2005.
- GONÇALVES, M. P. M.; MAÊDA, J. M.; ABREU, H. S.; SILVA, S. P.; SOUZA, G. R. Propagação Vegetativa da Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) por Alporquia. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 363-365, jul. 2007.
- HÖSSEL, C.; WAGNER JÚNIOR, A.; FABIANE, K. C.; OLIVEIRA, J. M. A.; HÖSSEL, R. Propagação do guabijuzeiro por alporquia. In: I CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR, Dois Vizinhos-PR. **Anais...** 2011
- LEITE, G. L. D.; VELOSO, R. V. S.; CASTRO, A. C. R.; LOPES, P. S. N.; FERNANDES, G. W. Efeito do AIB sobre a qualidade e fitossanidade dos alporques de influência da *Caryocar brasiliense* Camb (Caryocaraceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 315-320, 2007.
- Lopes, R. L.; Cavalcante, I. H. L.; Oliveira, I. V. M.; Martins, A. B.G. Indol-butyric acid levels on cashew cloning by air-layering process. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 3, p. 517-518, Dezembro 2005.
- Mantovani, N.; Otoni, W. C.; Grando, M. F. Produção de explantes através da alporquia para o cultivo *in vitro* do urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p. 597-599, 2007.
- Mantovani, N.; Grando, M. F.; Xavier, A.; Otoni, W. C. Resgate vegetativo por alporquia de genótipos adultos de urucum (*Bixa orellana* L.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 403-410, jul.-set., 2010.
- Marçallo, F. A.; Almeida, R. C.; Zuffellato-Ribas, K. C. Propagação da espirradeira por meio da técnica da alporquia em diferentes substratos. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 2, n. 1-2, p. 123-125, 2001.
- Oliveira, D. M.; Ribeiro, M. C. C.; Benedito, C. P.; Paiva, E. P.; Sá, F. V. Estaquia para propagação vegetativa do mofumbo. **Revista Verde**, Mossoró, v. 9, n. 1, p. 163-167, 2014.
- Sasso, S. A. Z.; Citadin, I.; Danner, A. M. Propagação de jaboticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 571-576, Junho 2010.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, L. L. H.; ARRIEL, E. F.; LUCENA, R. J. L.; PIMENTA, M. A. C.; BEZERRA, R. M. R. Ácido indol acético e ácido indol butírico na clonagem de *Cnidoscopus quercifolius* pelo processo de macroestaquia. **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 1, p. 90-96, 2013.
- SMARSI, R.C.; CHAGAS, E.A.; DOS REIS, L.L.; OLIVEIRA, G.F.; MENDONÇA, V.; TROPALDI, L.; PIO, R.; Scarpere Filho, J.A. Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 07-011, 2008.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. UFV. Viçosa. 272p. 2009.