

Ácido indol acético e ácido indol butírico na clonagem de *Cnidocolus quercifolius* pelo processo de macroestaquia

Indole acetic acid and indole butyric acid in the cloning of *Cnidocolus quercifolius* through the process of macroestaquia

Lázaro Lavoisier Honorato da Silva, Eder Ferreira Arriel, Rosivânia Jerônimo Lucena, Marllus Adiel Carneiro Pimenta, Rafaela Maria Ribeiro Bezerra

RESUMO – A faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) pode ser empregada em várias atividades, desde a recuperação de áreas degradadas até a produção de biodiesel. Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito do Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no enraizamento da *Cnidocolus quercifolius* e conhecer a influência de diferentes épocas de coleta de estacas. As estacas foram coletadas em três diferentes meses do ano de 2010 (agosto, outubro e novembro), do fuste principal das árvores, sendo reduzidas a cerca de 15 cm de comprimento. Os Hormônios AIA e AIB foram aplicados por via líquida nas concentrações de 0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 g L⁻¹. Aos 180 dias de estaquia, foram analisadas a porcentagem de estacas vivas, o comprimento da raiz principal, a massa seca de raízes e a massa seca da parte aérea. As estacas apresentaram sobrevivência de 33,3 e 22,2% quando coletadas no mês de agosto, para o AIA e AIB, respectivamente. Foi observada diferença significativa com relação às doses de AIB para comprimento da raiz principal e massa seca de raízes. Em termos gerais, o mês de agosto é o melhor para coleta de estacas e as diferentes concentrações dos hormônios (AIA e AIB) não apresentaram efeito positivo no enraizamento da *Cnidocolus quercifolius*.

Palavras-chave: Faveleira, Enraizamento, Estaquia, Fitorreguladores, Semiárido

SUMMARY - The faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) can be used in various activities, from the recovery of degraded areas to the production of biodiesel. The objective of this study was to evaluate the effect of indole acetic acid (IAA) and Indole Butyric Acid (IBA) on the rooting of *Cnidocolus quercifolius* and to know the influence of different times of the year for collection of stakes. The stakes were collected in three different months of the year 2010 (august, october and november), from the main trunk of the trees, being cut down to about 15 cm long. Concentrations of 0.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 and 10.0 g L⁻¹ of IAA and IBA hormones were applied through liquid. At 180 days of grafting cutting, we analyzed the percentage of live stakes, main root length, dry root and dry shoot mass. The stakes had survival rate of 33.3 and 22.2% when collected in the month of August for the IAA and IAB respectively. A significant difference was observed in respect to the IBA main root length and dry mass of roots. In general, the month of August is the best to collect stakes and the different hormones concentrations (IAA and IBA) have no positive effect on the rooting of *Cnidocolus quercifolius*.

Keywords: Faveleira, Rooting, Cutting, Phyto regulators, Semiarid

INTRODUÇÃO

Cnidocolus quercifolius (faveleira) é uma planta conhecida também por favela, faveleiro, mandioca-brava, queimadeira, cansação, favela-de-cachorro e favela-de-galinha. Pode ser empregada para recuperação de áreas degradadas, alimentação animal e humana, medicina, serraria, energia, biodiesel, dentre outros (ARRIEL et al., 2004; ARRIEL et al., 2005a; ARRIEL et al., 2005b; CANDEIA et al., 2010; NÓBREGA, 2001; RIBEIRO FILHO et al., 2007; SALES et al., 2008). É encontrada em todos os estados do nordeste brasileiro até o norte de Minas Gerais, principalmente nas regiões do Sertão e Caatinga (LORENZI, 1998).

A ação antrópica com a exploração de espécies nativas tem contribuído para a diminuição da variabilidade

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

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

Entre as vantagens da clonagem destaca-se o fato de o material heterozigoto poder ser perpetuado sem alteração genética (XAVIER et al., 2009; CÂNDIDO et al. 2012), assim como, a eliminação de problemas de

obtenção e dormência de sementes, em particular porque a faveleira possui mecanismo de dispersão de sementes em que seu fruto é explosivo, e a mesma ainda é revestida por um tegumento bastante rígido, necessitando de quebra de dormência.

Fatores como época de coleta e hormônios indutores de enraizamento são determinantes para a obtenção de resultados satisfatórios na clonagem de plantas (NEVES et al., 2006). Os fitorreguladores a base de auxinas que apresentam maior efeito no processo de enraizamento são os ácidos: indol butírico (AIB), naftalenacético (ANA) e indol acético (AIA). Estes podem ser obtidos de forma sintética ou natural, sendo extraído de plantas que os possuem em sua composição (LAJUS et al., 2007).

Diante disso, a necessidade de pesquisas para encontrar as condições ideais de enraizamento da faveleira pela técnica da macroestaquia é imprescindível, sendo importante avaliar o efeito de diferentes hormônios indutores e diferentes épocas de coleta de estacas.

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

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um ambiente com cobertura e laterais protegidas com telado que retém 50% da intensidade luminosa e com sistema de irrigação controlada. Este ambiente localiza-se no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB, situado geograficamente nas coordenadas 07°01' de latitude sul e 37°15' de longitude oeste, com altitude de 234 m. Apresenta temperatura e precipitação média anual de 28 °C e 700 mm, respectivamente, e umidade relativa do ar de 55%.

As estacas foram obtidas nos meses de agosto, outubro e novembro de 2010, sendo utilizadas estacas caulinares apicais de árvores adultas de faveleira, de ocorrência natural em uma área do Núcleo de Pesquisas para o Semiárido (NUPEÁRIDO), pertencente a UFCG/Campus de Patos-PB, localizada a 6 km do Campus.

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

Para o preparo das estacas, os ramos foram reduzidos em segmentos com aproximadamente 15 cm de comprimento e diâmetro entre 0,5 a 0,8 cm. Esses segmentos constituíram as estacas. Na base das estacas foi feito corte em bisel com a finalidade de aumentar a área

de absorção das soluções indutoras de enraizamento (AIA e AIB).

Os hormônios AIA e AIB foram aplicados por via líquida, ou seja, diluídos em solução hidroalcoólica a 50%, nas concentrações de 0 (testemunha); 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 g L⁻¹. Após o preparo, as soluções foram acondicionadas em refrigerador dentro de recipiente fechado de cor âmbar e envolvido com papel alumínio para evitar a evaporação do álcool e o contato com a luz.

Os propágulos foram plantados em tubetes de plástico pretos com 5 cm de diâmetro na extremidade superior e 15 cm de comprimento ("tubetão": \cong 280 cm³), colocados em bandejas de polipropileno e alocados em canteiros suspensos dentro da área experimental.

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

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

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

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

Para cada solução, ou seja, AIA e AIB foram instaladas um experimento no Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) (BANZATTO e KRONKA, 2006), utilizando as seis concentrações do hormônio com três repetições (blocos ou meses), totalizando 18 parcelas. As parcelas foram constituídas de 9 plantas. Após a coleta de todos os dados do experimento, os valores de porcentagem de estacas vivas foram transformados em $\arcsen(\sqrt{X}/100)$ e os demais valores transformados em $\sqrt{X+0,5}$. Os resultados foram submetidos às análises de variância e regressão, conforme delineamento proposto, com o auxílio do Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA e AZEVEDO, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Porcentagem de estacas vivas

Na Tabela 1, encontram-se os resultados da análise de regressão relativa à porcentagem de estacas vivas, observando que nenhuma equação explica a resposta das diferentes doses de AIA e AIB. Ao observar a

Figura 1A, nota-se que não houve aumento na porcentagem de estacas vivas com acréscimo das concentrações de hormônios (AIA e AIB). Mas a Figura 1B indica o mês de agosto como o melhor para coleta de

propágulos, apesar do baixo índice de sobrevivência, com apenas 33,33% quando foi usada o AIA e 22,22% quando utilizado o AIB.

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

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

ns, não significativo ($p \geq 0,05$); ⁽¹⁾Dados transformados em $\arcsen\sqrt{X/100}$

Os resultados apresentaram valores bastante inferiores quando comparados aos de Endres et al. (2007), que trabalhando com estacas de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tratadas com ácido indol butírico e ácido naftaleno acético, conseguiram taxa média de sobrevivência em torno de 65%. Porém, foi observado por Paulino et al. (2012), que na propagação por estaquia de *Croton zehntneria* concentração de 2000 mg/l de AIB não favoreceu o enraizamento das estacas, e o mesmo ainda sugere que sejam testadas outras concentrações.

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

durante a estação em que a planta está em repouso, enquanto outras apresentam maior enraizamento quando estão em fase de crescimento (FERREIRA et al., 2009).

O baixo índice de sobrevivência também pode está associado ao comportamento dos fitorreguladores, visto que os mesmos podem ser tóxicos quando usados em concentrações elevadas. Nazário et al. (2007), quando avaliando a viabilidade da estaquia para *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) em função do tratamento com AIB, constataram redução da sobrevivência das estacas quando usadas concentrações superiores a 4.000 mg L⁻¹, ou seja, a concentração hormonal interna, somada ao AIB aplicado, possivelmente foi maior que a requerida para a promoção do enraizamento, inibindo-o.

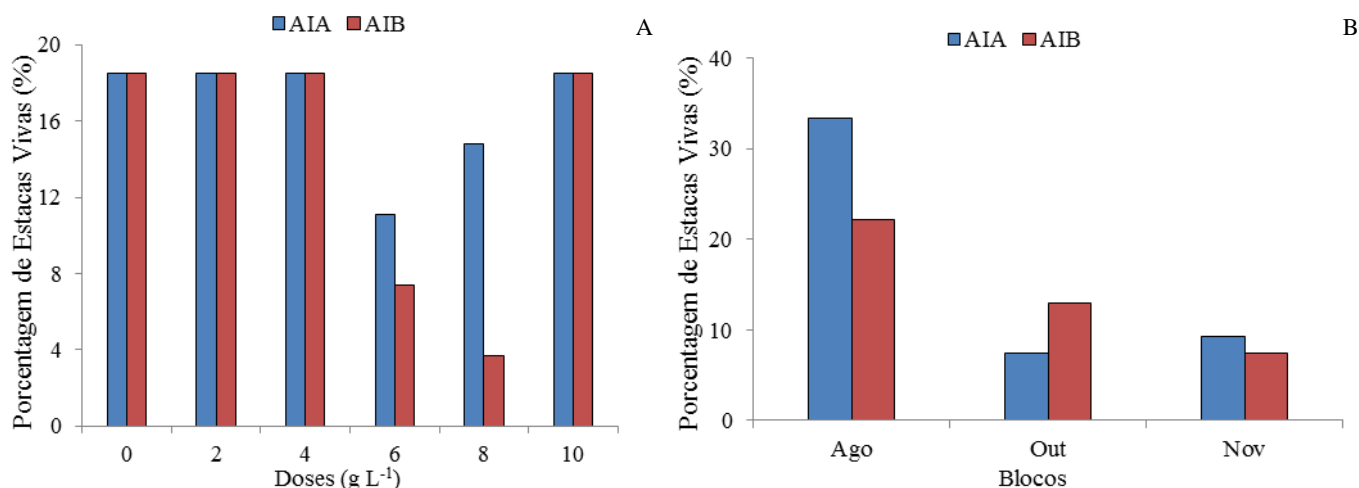


Figura 1. Médias da Porcentagem de Estacas Vivas, submetidas a diferentes doses de AIA e AIB (A) e coletadas em diferentes meses no período seco (B), aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidoscopus quercifolius*

Comprimento da raiz principal

Para o parâmetro comprimento da raiz principal (Tabela 2), as diferentes concentrações de AIB mostraram efeito significativo para regressão linear. Mesmo com o baixo grau de determinação (55,55%), a Figura 2A indica efeito inversamente proporcional entre as doses de AIB e

o comprimento da raiz principal. Assim, o aumento nas doses de AIB provocou redução no comprimento das raízes. Oliveira et al. (2005), trabalhando com estacas semilenhosas e lenhosas de pessegueiro tratadas com AIB, mostram que o comprimento da maior raiz foi positivamente influenciado pelo AIB. Estes ainda afirmam que os resultados positivos estão associados ao balanço

hormonal endógeno, que por sua vez está associado à concentração exógena da auxina AIB.

Tabela 2. Resumo da análise de variância e regressão do caráter Porcentagem de Estacas Vivas, aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius*, submetidas a seis diferentes doses de Ácido Indol Acético (AIA) e Ácido Indol Butírico (AIB) no período seco

| F.V. | G.L. | AIA | AIB |
|----------------------|------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | Quadrado Médio ⁽¹⁾ | Quadrado Médio ⁽¹⁾ |
| Regressão Linear | 1 | 1,32284 ^{ns} | 13,04183 [*] |
| Regressão Quadrática | 1 | 2,53308 ^{ns} | 4,41374 ^{ns} |
| Resíduo | 10 | 1,80720 | 1,44622 |
| Média Geral | | 2,20857 | 2,19916 |
| C.V. (%) | | 60,87 | 54,68 |

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$); ⁽¹⁾ Dados transformados em $\sqrt{X+0,5}$

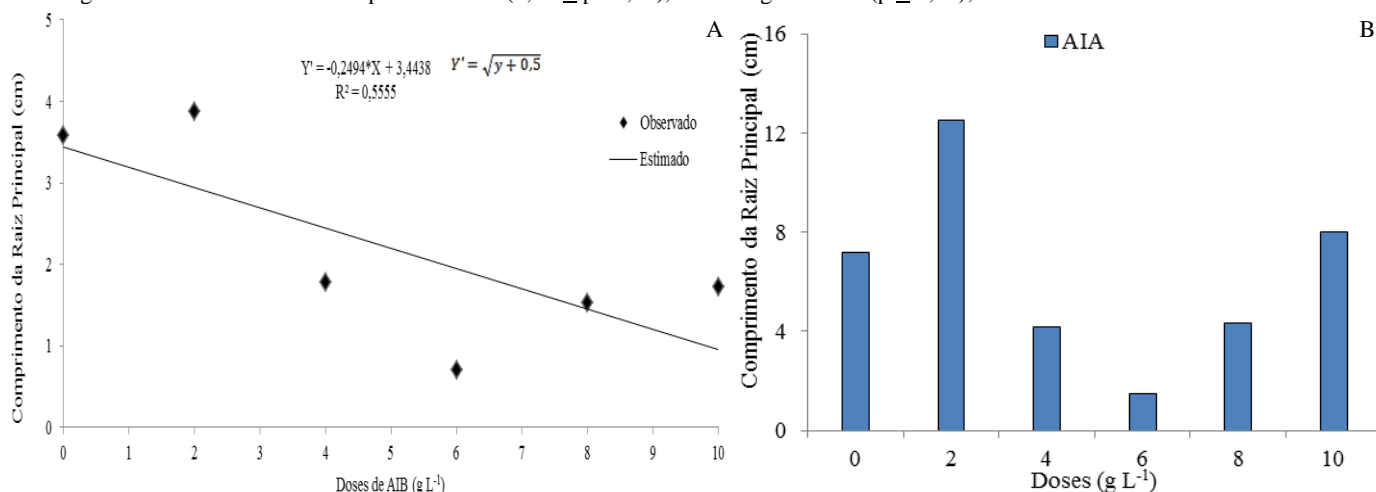


Figura 3 – Efeito das diferentes concentrações de AIB quanto ao Comprimento da Raiz Principal (A) e Médias do Comprimento da Raiz Principal, submetida a diferentes doses de AIA (B), aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius*.

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

Quanto às diferentes doses de AIA, nenhuma equação explica as respostas de uso para tal indutor (Tabela 2), mesmo sendo possível notar que as estacas apresentaram melhores respostas quando o hormônio foi usado na concentração de 2 g L⁻¹ (Figura 2B), com um comprimento médio da raiz principal de 12,5 cm

Massa seca de raízes

As diferentes concentrações de AIB apontaram efeito significativo para regressão linear ($p < 0,01$) e para regressão quadrática ($0,01 < p < 0,05$) (Tabela 3 e Figura 4A). Comportamento semelhante ao experimento realizado por Cunha et al. (2012), que avaliaram a técnica da estaquia para a canela de cunhã (*Croton zehntneri* Pax et Hoffm.) em diferentes concentrações de AIB, em que verificou-se efeito significativo para regressão quadrática.

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

| F.V. | G.L. | AIA | AIB |
|----------------------|------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | Quadrado Médio ⁽¹⁾ | Quadrado Médio ⁽¹⁾ |
| Regressão Linear | 1 | 0,01242 ^{ns} | 0,01944 ^{**} |
| Regressão Quadrática | 1 | 0,00051 ^{ns} | 0,01035 [*] |
| Resíduo | 10 | 0,00342 | 0,00192 |
| Média Geral | | 0,76008 | 0,75675 |
| C.V. (%) | | 7,69 | 5,78594 |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$); ⁽¹⁾ Dados transformados em $\sqrt{X+0,5}$

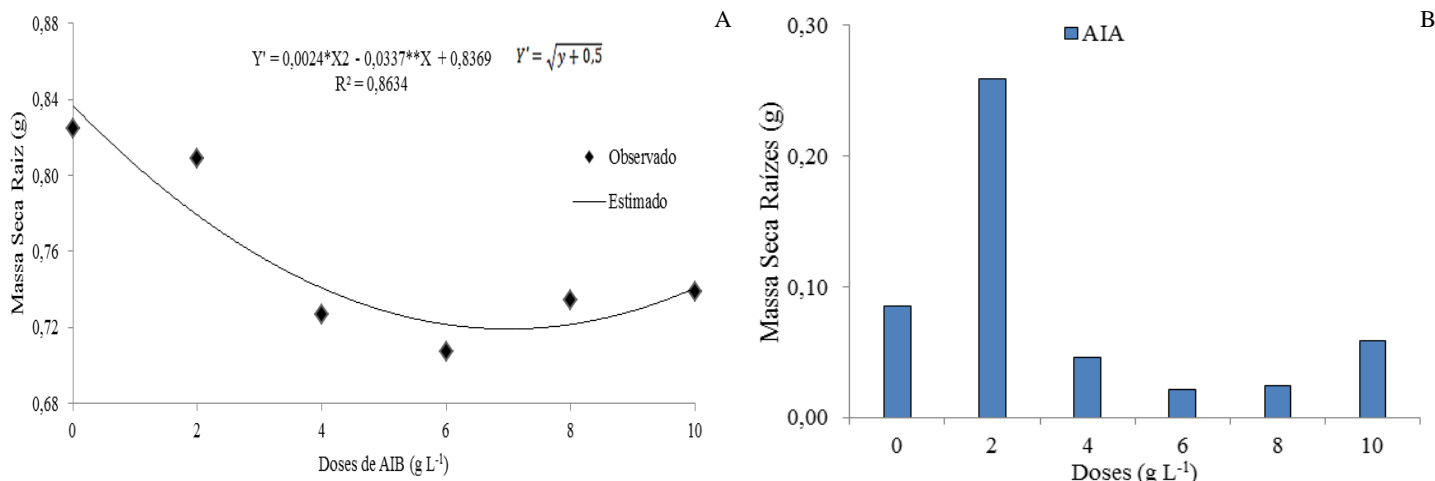


Figura 4 – Efeito das diferentes concentrações de AIB quanto à Massa Seca da Raiz (A) e Médias da Massa Seca de Raízes submetida a diferentes doses de AIA (B) aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidoscolus quercifolius*

Dias et al. (2012) relatam que a capacidade de enraizamento depende do balanço hormonal entre as substâncias promotoras e inibidoras de enraizamento, variando muito entre as espécies. Em relação às concentrações de AIA, a dose com 2 g L⁻¹ de hormônio mostrou melhor resultado (Figura 4B) com 0,26 g de massa seca de raízes, porém nenhuma equação elucidada respostas às diferentes concentrações do indutor.

Massa seca da parte aérea

Quanto à massa seca da parte aérea (Tabela 4), não foi possível explicar o efeito dos indutores de enraizamento, ao passo que nenhuma equação explica alguma resposta das diferentes doses de AIA e AIB. Dessa forma, ao observar a Figura 5A é possível notar que os hormônios não contribuíram para produção de biomassa das estacas. No entanto, a Figura 5B, mesmo

com valores muito baixos, indica o mês de agosto como aquele que apresenta melhores condições climáticas para coleta de estacas, pois nesse mês as temperaturas mostram-se mais amenas em relação aos demais meses.

Os efeitos benéficos do AIB no enraizamento de estacas têm sido bem documentados (BASTOS et al., 2006; MINDÉLLO NETO et al., 2006, PIVETTA et al., 2012, PEÑA et al., 2012), porém, há também relatos nos quais o AIB provoca a inibição do enraizamento (SANTOS et al., 2012) ou ineficácia na indução do enraizamento (NEVES et al., 2006).

O AIA tem menos relatos sobre sua eficiência, mas existem trabalhos que mostram sua superação em relação ao AIB, a exemplo do seu uso na espécie *Bambusa vulgaris*, com um potencial de enraizamento de 76,93% (LIMA NETO et al., 2012) e neste trabalho com a *Cnidoscolus quercifolius* que se mostrou ligeiramente superior.

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

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

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

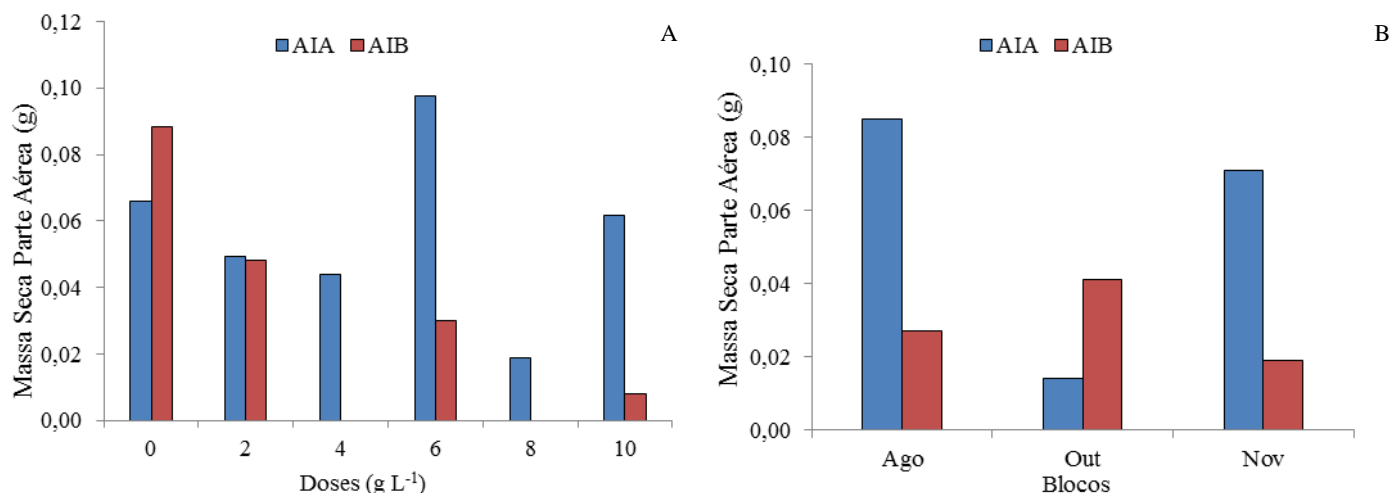


Figura 5. Médias da Massa Seca da Parte Aérea (g), submetida a diferentes doses de AIA e AIB(A) e Médias da Massa Seca da Parte Aérea (g) coletada em diferentes meses no período seco (B), aos 180 dias após o plantio das estacas de *Cnidocolus quercifolius*

CONCLUSÕES

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

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

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ARRIEL, E. F.; PAULA, R. C.; BAKKE, O. A.; ARRIEL, N. H. C. Divergência Genética em *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras. Campina Grande, v. 8, n.2/3, p.813-822, 2004.
- ARRIEL, E. F.; PAULA, R. C.; BAKKE, O. A.; ARRIEL, N. H. C.; SANTOS, D. R. Genetic variability among *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm. mother trees in nursery conditions. Crop Breeding and Applied Biotechnology, SBMP, v.5, n. 2, p.207-214, 2005a.
- ARRIEL, E. F.; PAULA, R. C.; BAKKE, O. A.; SANTOS, D. R.; ARRIEL, N. H. C. Divergência genética entre matrizes de faveleira usando caracteres biométricos de frutos e sementes. Revista Caatinga, Mossoró, v.18, n.4, p.219-225, 2005b.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. Experimentação agrícola. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A.; ALMEIDA, L. F. P.; ELTELMANN, F. A.; ALVES, A. S. R. Tipo de estaca e concentração de ácido indobutírico na propagação da Licheira. Ciência. Agrotécnica, Lavras, v. 30, n. 1, p. 46-49, 2006.
- CANDEIA, B. L.; BAKKE, O. A.; ARRIEL, E. F.; BAKKE, I. A. Production of thornless *Cnidocolus phyllacanthus* progenies from open pollinated native trees. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v.30, n.62, p.147-152, 2010.
- 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.
- CUNHA, C. S. M.; MAIA, S. S. S.; COELHO, M. F. B. Estaquia de *Croton zehntneri* Paxet Hoffm. com diferentes concentrações de ácido indol butírico. Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.4, p.621-626, 2012.
- DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, L. A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v.32, n.72, p. 453-462, 2012.
- ENDRES, L.; MARROQUIM, P. M. G.; SANTOS, C. M.; SOUZA, N. N. F. Enraizamento de estacas de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tratadas com ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.3, p.886-889, 2007.
- FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; KOEHLER, H. S. Metodologias de aplicação de AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v.11, n.2, p.196-201, 2009.
- LAJUS, C. R.; SOBRAL, L. S.; BELOTTI, A.; SAVARIS, M.; LAMPERT, S.; SANTOS, S. R. F.; KUNST, T. Acido Indolbutirico no Enraizamento de

- Estacas Lenhosas de Figueira (*Ficus carica* L.). Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1107-1109, 2007.
- LIMA NETO, M. C.; RIBEIRO, J. S.; BEZERRA NETO, E. Enraizamento de estacas de bambu com o uso de auxinas. Revista acadêmica ciências agrárias e ambientais, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 19-25, 2012.
- LONE, A. B.; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y.; COSTA, L.; SCHNITZER, J. A.; SATO, A. J.; RICCE, W. S.; ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos. Ciência Rural, Santa Maria, v.40, n.8, p.1720-1725, 2010.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. p. 92.
- 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.
- NAZÁRIO, P.; WENDLING, I.; SOUSA, L. P. Enraizamento de estacas de *Luehea divaricata* sob diferentes concentrações de ácido indol butírico. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, n.54, p.139-143, 2007.
- 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. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.12, p.1699-1705, 2006.
- NÓBREGA, S. B. P. Caracterização da faveleira (*Cnidoscopus quercifolius*) como fonte alternativa na alimentação humana e animal, no semi-árido paraibano. João Pessoa: UFPB, 2001. 145f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.
- OLIVEIRA, A. P.; NIENOW, A. A.; CALVETE, E. O. Qualidade do sistema radicular de estacas semilenhosas e lenhosas de pessegueiro tratadas com AIB. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 346-348, 2005.
- PAULINO, R. C.; SANTOS L. W.; COELHO M. F. B. Propagação por estaquia de *Croton zehntneri* Pax et Hoffm. (Euphorbiaceae) em diferentes concentrações de indutores de enraizamento. Revista Verde, Mossoró, v.7, n.3, p.29-33, 2012.
- PEÑA, M. L.; GUBERT, C.; TAGLIANI, M. C.; BUENO, P. M. C.; BIASI, L. A. Concentrações e formas de aplicação do ácido indolbutírico na propagação por estaquia dos mirtilheiros cvs. Flórida e Clíma. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.33, n. 1, p.57-64, 2012.
- PIVETTA, K. F. L.; PEDRINHO, D. R.; FÁVERO, S.; BATISTA, G. S.; MAZZINI, R. B. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de espiroleira (*Nerium oleander* L.). Revista Árvore, Viçosa, v. 36, n. 1, 2012.
- RIBEIRO FILHO, N. M.; CALDEIRA, V. P. S.; FLORÊNCIO, I. M.; AZEVEDO, D. O.; DANTAS, J.P. Avaliação comparada dos índices químicos nitrogênio e fósforo nas porções morfológicas das espécies de faveleira com espinhos e sem espinhos. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. Campina Grande, v.9, n.2, p.149-160, 2007.
- SALES, F. C. V.; BAKKE, O. A. B.; ARRIEL, E. F.; BAKKE, I. A. Enxertia da faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus*) sem espinhos. Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 1443-1446, 2008.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: World congress on computers in agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2011.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. Silvicultura clonal: princípios e técnicas. Viçosa: UFV. 272p. 2009.