



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

EDINALVA ALVES DE BRITO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS DE *Cnidocolus quercifolius* Pohl,
CLONADAS PELA TÉCNICA DE ALPORQUIA**

**PATOS - PB
2012**

EDINALVA ALVES DE BRITO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS DE *Cnidocolus quercifolius* Pohl,
CLONADAS PELA TÉCNICA DE ALPORQUIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração: Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel

**PATOS- PB
2012**

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR /
UFCG / CAMPUS DE PATOS-PB

B852a
2012

Brito, Edinalva Alves de.

Avaliação da qualidade de mudas de *cnidoscolus quercifolius pohl*,
clonadas pela técnica de alporquia / Edinalva Alves de Brito. - Patos-PB:
UFCG, CSTR, PPGCF, 2012.

63 p.

Bibliografia

Orientador: Eder Ferreira Arriel

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal
de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

1 – Silvicultura clonal – Dissertação. 2 – Propagação vegetativa. 3 –
Faveleira. I - Título.

CDU:630*2

EDINALVA ALVES DE BRITO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS DE *Cnidocolus quercifolius* Pohl,
CLONADAS PELA TÉCNICA DE ALPORQUIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Florestais.

APROVADA em: 17/02/2012

Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel – (UAEF/UFCG)
Orientador

Prof. Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega – (UAEF/UFCG)
1º Examinador

Prof. Dr. Diércules Rodrigues dos Santos – (UAEF/UFCG)
2º Examinador

Aos meus pais, Edilmo e Rosa Maria, e

Aos meus irmãos

DEDICO.

A meu esposo, José Adriano, por toda
compreensão e cumplicidade,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo de bom que existe na minha vida.

A minha família.

Aos Membros da banca examinadora: Prof^a Assíria Maria Ferreira da Nóbrega e Prof. Diércules Rodrigues dos Santos, pela disponibilidade em participar com contribuições para a melhoria do trabalho final.

Ao professor Eder Arriel, pela orientação na pesquisa, com paciência, acompanhamento e ensinamentos, além da amizade conquistada ao longo deste período.

À professora Naelza Wanderley, pela orientação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela contribuição acadêmica durante o curso.

À Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Saúde e Tecnologia Rural/Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

A todos os colegas de Pós-Graduação, por todas as dificuldades e conquistas no decorrer do curso.

Aos amigos: Amintas, Rosivânia e Nilvânia pela preciosa ajuda principalmente na instalação e condução das atividades de Campo e Viveiro Florestal.

Aos funcionários do CSTR, a Seu Joselito, Seu Zé Antônio, Valter Luis, Nara, e tantos outros importantes nessa jornada.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste projeto, agradeço.

BRITO, Edinalva Alves de. Avaliação da qualidade de mudas de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, clonadas pela técnica de alporquia. UFCG, 2012. 63p. Dissertação. Curso de Pós - graduação em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos-PB.

Avaliação da qualidade de mudas de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, clonadas pela técnica de alporquia.

RESUMO: *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) é uma espécie pertencente à família Euphorbiaceae, podendo ser utilizada para fins medicinais, alimentação animal, humana e recuperação de áreas degradadas da caatinga, uma vez que é bastante resistente à seca. A alporquia é uma técnica de propagação vegetativa recomendada para espécies com dificuldade de enraizamento, é de fácil execução, não necessitando de infraestrutura para produção de mudas como casa de vegetação. A eficiência do enraizamento com uso desta técnica pode ser melhorada com a aplicação de indutores de enraizamento exógeno, como o Ácido Indol Butírico (AIB). Mudas de qualidade inferior têm sido uma das principais causas da sua mortalidade em campo nos primeiros anos de implantação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações do AIB no número de dias para o surgimento de raízes nos alporques e a influência deste indutor de enraizamento no desenvolvimento destas mudas em condições de viveiro. As mudas foram produzidas pelo processo de alporquia e, desde o início da instalação do experimento, foram feitas observações semanais para observar o surgimento de raízes até o transplantio dos alporques, aos 90 dias. Em seguida, foram avaliadas em viveiro por um período de 66 dias. Os resultados mostraram que a maioria dos alporques emitiu suas primeiras raízes adventícias na superfície do substrato, por volta dos 35 dias após a instalação do experimento. As maiores concentrações de AIB proporcionaram as maiores porcentagens de enraizamento nos alporques, atingido 90% e 80%, para as doses de 4,5 e 6,0 g/l de AIB, respectivamente. Foi constatado efeito linear positivo, com o aumento das concentrações do AIB para as variáveis comprimento da maior raiz e comprimento da raiz principal. O AIB não influenciou significativamente no incremento em diâmetro (mm), porém observou-se maior valor quando se utilizou 6 g/l de AIB.

Palavras-chave: Ácido indol butírico (AIB). Propagação vegetativa. Faveleira. Clonagem de plantas.

BRITO, Edinalva Alves de. **Evaluation of quality seedlings *Cnidoscolus quercifolius pohl*, Cloned by the Process of Layering.** UFCG, 2012. 63pgs. Dissertation. Post - graduate Degree in Forest Science. CSTR/UFCG, Patos-PB.

ABSTRACT

Evaluation of quality seedlings *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, cloned by the process of layering

Cnidoscolus quercifolius Pohl (faveleira) is a species of the *Euphorbiaceae* family. The faveleira can be used for medical purposes, animal and human food, and has also been recommended for recovery of degraded areas of caatinga, since it is very resistant to drought. The layering is a propagation technique recommended for species with rooting problems, it is easy to perform, requiring no infrastructure, such as a greenhouse for production of seedlings. The rooting efficiency with the use of this technique can be improved by application of exogenous rooting inducers such as **Indole Butyric Acid (IBA)**. Seedlings of inferior quality have been a major cause of mortality in field in the first year of implementation. The objective of this study was to evaluate the effect of different concentrations of IBA on the number of days for the appearance of roots in air layers and the influence of inducing rooting in the development of these seedlings in nursery conditions. The seedlings were produced by the process of layering and since the beginning of the experiment weekly observations were made to observe the emergence of roots to the transplanting of layers, at 90 days. Then, they were evaluated in the nursery for a period of 66 days. The results showed that most of the layers gave its first adventitious roots on the surface of the substrate, around 35 days after the beginning of the experiment. The highest concentrations of IBA provided the highest percentage of rooting in layers, reaching 90% and 80% for doses of 4.5 and 6.0 g / l of IBA, respectively. Positive linear effect was observed with increasing concentrations of IBA for the variables length of roots and main root length. The IBA had no significant effect on diameter increment (mm), but there was greater value when using 6 g / l IBA.

Keywords: Indole Butyric Acid (IBA), Vegetative propagation, Faveleira, Cloning of plants.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Sequência do procedimento da realização do processo da alporquia em *Cnidoscolus quercifolius* (faveleira) **27**
- Figura 2** – Transplântio dos alporques de *Cnidoscolus quercifolius* (faveleira): Retirada dos alporques da planta matriz (A); Alporques prontos para coleta de dados (B); Tranplântio das mudas no viveiro (C); Mudanças em casa de vegetação para aclimação (D e E); Irrigação 200 ml de água com béquer da muda em viveiro (F) **30**
- Figura 3** – Surgimento de raízes de *Cnidoscolus quercifolius* (faveleira) no campo, Patos-PB, 2011 **31**
- Figura 4** – Coleta de dados do experimento com *Cnidoscolus quercifolius* (faveleira): Medida de altura em cm (A); Medida de diâmetro em mm (B); Retirando flores da muda (C) **31**
- Figura 5** – Sacos de papel com massa fresca da parte aérea (g) e massa fresca das raízes (g) (A); balança para pesagem (B); estufa a 65°C (C) **32**

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Precipitação mensal acumulada do período de condução do experimento com <i>Cnidoscolus quercifolius</i> (faveleira), Patos-PB, 2011	28
Gráfico 2 –	Temperatura média mensal no período de condução do experimento com <i>Cnidoscolus quercifolius</i> (faveleira), Patos-PB, 2011	28
Gráfico 3 –	Porcentagem de enraizamento, de acordo com a aplicação de hormônio AIB, em <i>Cnidoscolus quercifolius</i> (faveleira), aos 90 dias após a realização das alporquias, Patos-PB, 2011	35
Gráfico 4 –	Médias originais do número de raízes de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> (faveleira), após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	37
Gráfico 5 –	Efeito das diferentes concentrações de AIB quanto ao comprimento da maior raiz, aos 66 dias após o transplântio das mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> para o viveiro florestal da UAEF, Patos-PB, 2011	39
Gráfico 6 –	Comprimento da raiz principal, submetida a diferentes concentrações de AIB, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	41
Gráfico 7 –	Massa seca da parte aérea de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	42
Gráfico 8 –	Massa seca de raízes de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	43
Gráfico 9 –	Razão massa seca raiz/massa seca parte aérea de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	44
Gráfico 10 –	Massa fresca da parte aérea de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	46

Gráfico 11 – Massa fresca de raízes de mudas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	47
Gráfico 12 – Altura de mudas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	49
Gráfico 13 – Incremento em diâmetro (mm) de mudas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	50
Gráfico 14 – Massa fresca total de mudas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	52
Gráfico 15 – Massa seca total de mudas de <i>Cnidocolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	54

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –	Tratamentos avaliados em <i>Cnidocolus quercifolius</i> (faveleira), Patos-PB, 2011	26
-------------------	---	-----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Percentuais acumulados dos alporques de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> (faveleira), enraizados em função das concentrações de AIB, Patos-PB, 2011	34
Tabela 2 –	Resumo da análise de regressão quanto ao número de raízes de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	37
Tabela 3 –	Resumo da análise de regressão quanto ao comprimento da maior raiz de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	38
Tabela 4 –	Resumo da análise de regressão quanto ao comprimento da raiz principal de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	40
Tabela 5 –	Resumo da análise de regressão quanto à massa seca da parte aérea de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	42
Tabela 6 –	Resumo da análise de regressão quanto à massa seca de raiz de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	43
Tabela 7 –	Resumo da análise de regressão quanto à massa fresca da parte aérea de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporqui, Patos-PB, 2011	45
Tabela 8 –	Resumo da análise de regressão quanto à massa fresca de raízes de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	47
Tabela 9 –	Resumo da análise de regressão do incremento em altura (cm) de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	48

Tabela 10 – Resumo da análise de regressão do incremento diâmetro (mm) de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	50
Tabela 11 – Resumo da análise de regressão do massa fresca total de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	52
Tabela 12 – Resumo da análise de regressão do massa seca total de mudas de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> , após 66 dias no viveiro florestal produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	A espécie faveleira	16
2.2	Clonagem de plantas	19
2.3	Técnica da alporquia e indutores de enraizamento	20
2.4	Avaliação da qualidade de mudas florestais	22
3	MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1	Áreas de estudo	25
3.2	Concentrações de Ácido Indol Butírico (AIB) e substrato	25
3.3	Instalação dos alporques	26
3.4	Transplântio dos alporques	29
3.5	Coleta dos dados	29
3.6	Delineamento experimental	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	Surgimento de raízes na superfície dos substratos	34
4.2	Desenvolvimento das raízes	36
4.3	Incremento de biomassa	41
4.4	Incremento em altura	48
4.5	Incremento em diâmetro	49
5	CONCLUSÕES	55
	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

A caatinga apresenta um grande número de espécies vegetais com diversas características representativas do semiárido brasileiro. Muitas destas espécies nativas são exploradas de forma irracional sem ao menos se conhecerem suas potencialidades. Neste caso, surge a necessidade de estudos de forma adequada, produzindo benefícios econômicos, sociais e ambientais, garantindo a permanência do homem no sertão nordestino.

Cnidoscolus quercifolius Pohl. (faveleira) é uma destas espécies pertencentes à família Euphorbiaceae, predominante deste bioma, com características xerófilas, heliófila, oleaginosa, decídua e pioneira. A manutenção desta espécie na caatinga possibilita um potencial forrageiro, bem como a manutenção de animais em regime de pastejo, além de contribuir para conservação da vegetação e do ambiente em geral. A amêndoa de suas sementes apresenta altos valores proteicos, com riquezas de ácidos graxos e aminoácidos na farinha e no óleo de suas sementes; suas raízes, ramos e folhas oferecem suporte forrageiro de alto valor nutricional para bovinos, caprinos e ovinos, principalmente na estação seca da caatinga semiárida.

Esta espécie pode ser propagada de forma sexuada (semente) e assexuada (propagação vegetativa). A produção de sementes de espécies da caatinga em alguns anos ocorre de forma irregular, consequência dos fatores abióticos (precipitação, temperatura, umidade, solos) e biótico (polinizadores), comprometendo a perpetuação da espécie. Neste caso, a propagação vegetativa (clonagem) surge como uma boa alternativa de reprodução e disseminação de plantas de boa qualidade e, conseqüentemente, de estabelecimento em campo. Este fato é justificado, pois, através da clonagem, são obtidos espécimes idênticos à planta mãe, isto é, com o mesmo material genético, e as mesmas características fisiológicas e morfológicas do material primário.

Dentre as técnicas de propagação vegetativa (estaquia, enxertia, alporquia ou mergulhia), a alporquia se destaca pela fácil aplicação, maior sucesso em espécies de difícil enraizamento, além de não necessitar de infraestrutura para produção de mudas como casas de vegetação. Trabalhos mais recentes mostraram a viabilidade do uso da alporquia para o resgate de matrizes visando à produção de plantas

fornecedoras de explantes que possam ser utilizados em processos de propagação clonal, como na miniestaquia e microestaquia.

A eficiência do enraizamento com uso da técnica da alporquia pode ser melhorada com a aplicação de indutores de enraizamento exógeno, promovendo o desenvolvimento de raízes vigorosas, mais rápido e em quantidades e tamanhos ideais para o futuro estabelecimento da muda.

Com relação à técnica de alporquia para espécies florestais, são poucos os trabalhos disponíveis na literatura, especialmente quando se trata de espécies da caatinga. Este estudo visa ampliar o conhecimento em técnicas de reprodução assexuada da faveleira para a produção de indivíduos geneticamente superiores.

Há vários estudos sobre a avaliação de mudas florestais. O baixo padrão de qualidade das mudas têm sido uma das principais causas da sua mortalidade em campo nos primeiros anos de implantação. No entanto, não há relatos na literatura sobre a influência dos indutores de enraizamento exógeno no desenvolvimento das mudas em viveiro, notadamente, de mudas clonadas pelo processo de alporquia.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações do Ácido Indol Butírico (AIB) no número de dias para o surgimento de raízes nos alporques de faveleira e a (sua) influência deste indutor de enraizamento no desenvolvimento destas mudas em condições de Viveiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A espécie faveleira

A família Euphorbiaceae possui plantas de hábito bastante variado, desde ervas, subarbustos, árvores e até plantas trepadeiras, com folhas inteiras ou partidas, em geral, com estípulas, lactescentes ou não. Flores sempre de sexos separados, geralmente monoclamídeas, ocorrendo, também, flores diclamídeas em plantas monóicas reunidas em inflorescências variadas, em geral, do tipo cacho. O gênero *Euphorbia* apresenta um tipo especial de inflorescência chamada ciátio (JOLY, 1987). Com cerca de 300 gêneros e 8.000 espécies, agrupadas em 49 tribos e 5 subfamílias, as Euphorbiaceae são predominantemente tropicais, possuindo, entretanto, muitos representantes em áreas temperadas (WEBSTER, 1967; WEBSTER, 1994).

A família tem grande importância econômica em nível nacional e regional, com destaque para as espécies *Hevea* (seringueira), *Manihot* (maniçoba do Nordeste, que produz borracha). Outras espécies de *Manihot* são importantes fontes de alimento, como a macaxeira, muito apreciada na culinária nordestina. Espécies do gênero *Euphorbia* são cultivadas pelo seu potencial paisagístico e formação de cercas vivas. Alguns gêneros de Euphorbiaceae são conhecidos pelo potencial medicinal, como *Phyllanthus* (quebra-pedras).

O gênero *Cnidoscolus* é tipicamente encontrado nos ambientes semiárido e subtropical seco, no norte do México e nordeste do Brasil. Algumas espécies de *Cnidoscolus*, como *Cnidoscolus chayamansa* e *Cnidoscolus aconitifolius*, são plantas hortícolas, nativas do México. A espécie *C. chayamansa* ocorre também na Guatemala. *Cnidoscolus multilobus*, *C. urens* e *C. tehucanensis* também são plantas nativas do México e têm importância medicinal. *C. aconitifolius*, *C. urens* e *C. tepiquensis* são importantes para extração de látex, *C. Angustidens* para óleo comestível.

No Brasil, é encontrada a *Cnidoscolus pubescens*, conhecida por "urtiga-de-mamão", e a *Cnidoscolus quercifolius* (faveleira), sugeridas, principalmente, para programas de reflorestamento (ARRIEL, 2004). No nordeste brasileiro, *Cnidoscolus* (faveleira, urtiga branca), usadas como cicatrizante) e *Croton* (marmeleiro), utilizada

popularmente como antiinflamatória e antidiarréica, vêm sendo pesquisadas para síntese de novos princípios ativos (SAMPAIO et al., 2002; FECHINE, 2010).

De modo particular, como forrageira, o uso de plantas sem espinhos é recomendável por diversas razões, como, por exemplo, para permitir uma melhor circulação de animais e de seus tratadores e diminuir os riscos de ferimentos (DRUMOND et al., 1999).

Gomes (1977) destaca o papel importante da faveleira na alimentação animal para ovinos, caprinos, bovinos, suínos e aves domésticas, através de suas folhas e frutos, principalmente no período de baixa precipitação. A torta extraída de suas sementes é também muito rica em proteína e sais minerais. Trata-se, portanto, de excelente forragem concentrada, um substituto da torta de algodão.

A faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) tem sido recomendada para revegetação arbórea em áreas degradadas da caatinga, uma vez que é bastante resistente à seca (LORENZI, 1998; FIGUEREDO, 2010; MEDEIROS, 2010).

Estudos realizados por Nóbrega (2001), na região de Patos-PB, mostram que a espécie inicia a sua floração em janeiro, tendo sua frutificação prolongada até maio, embora possa permanecer todo o tempo com folhas e em constante floração sob condições favoráveis.

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

Suas inflorescências são dispostas em cimeiras compostas de flores masculinas e femininas, sendo que as masculinas aparecem em maior proporção, ambas são brancas e são distribuídas em pequenos cachos. As flores femininas são encontradas na posição axilar e as masculinas, tanto na posição axilar como na terminal. As masculinas têm as pétalas parcialmente soldadas, já nas flores

femininas, acontece à exposição parcial do estigma (BEZERRA, 1972; ANDRADE, 1989; MOREIRA et al., 1974). Seu fruto é uma cápsula tricoca, deiscente, recoberta por pelos urticantes, com três sementes (LORENZI, 2000).

Para Nóbrega (2001), existe uma relação positiva entre o tamanho, largura, peso da semente e peso da amêndoa, em que as sementes maiores possuem amêndoas maiores, obtendo-se um maior rendimento de óleo. O mesmo autor observou que a deiscência dos frutos na faveleira ocorre entre 56 e 57 dias após a fertilização das flores. Imediatamente após o aparecimento dos primeiros sinais de maturação, o fruto leva cerca de cinco dias para abrir de forma explosiva e lançar as suas sementes á uma distância máxima de 30 m.

O uso de plantas medicinais tem sido citado por vários autores, como Paulino et al., (2011) e Oliveira et al. (2011). Estes últimos relatam o uso da espécie *Cnidoscolus quercifolius* indicada como medicinal cicatrizante, especialmente a casca *in natura* ou na forma de pó, referindo-se também à água da casca para cura de feridas em humanos e em animais. O látex de faveleira é usado para curar dores de dente. No processo de cicatrização de ferimento, através do uso da água da casca de favela e do pó produzido a partir da casca moída. A casca é a parte mais utilizada para as preparações com finalidade medicamentosa. Segundo os mesmos autores, a farinha e o óleo produzidos das sementes de faveleira são utilizados como fonte de alimento.

Pesquisas realizadas com a faveleira destacaram sua relevância na região semiárida, em virtude de seus múltiplos usos, alta disseminação e completa adaptação às condições adversas dessa região. Na dieta humana, apresenta-se como uma alternativa para a produção de óleo comestível, que se assemelha ao óleo de girassol, de oliveira e o de milho. Produz uma farinha rica em sais minerais e, principalmente, em proteínas. Estudos desenvolvidos com a faveleira, com e sem espinho, mostraram que a faveleira sem espinho possui maior teor de proteína em relação à com espinho (CAVALCANTI et al., 2011).

Nos últimos anos, vem crescendo o interesse por parte de algumas instituições em inserir a faveleira na cadeia produtiva do Nordeste como lavoura xerófila. Para isto, fazem-se necessários conhecimentos sobre as suas características reprodutivas e estratégias de propagação (MARQUES, 2007). Em estudos de comportamento da faveleira nativa no seu habitat natural, Viana e

Carneiro (1991) observaram que esta espécie apresenta alta taxa de disseminação, baixo índice de perpetuação e desenvolvimento tardio.

2.2 Clonagem de plantas

No Brasil, a produção massal de mudas clonais com eucalipto começou na região litorânea do Espírito Santo, em 1979, e estendeu-se a outras regiões do Brasil (CAMPINHOS e IKEMORI, 1983; CAMPINHOS, 1987). Desde então, este processo da clonagem teve uma evolução muito grande devido à grande demanda para celulose, serraria, dentre outras.

Tibouchina fothergillae, popularmente conhecida como quaresmeira, é uma espécie de fácil enraizamento, e sua propagação é viável, tanto pela estaquia quanto pela alporquia. O uso de ANA incrementa, significativamente, o número de raízes formadas no caso da alporquia, o comprimento médio das raízes, sendo recomendada, neste caso, a aplicação de 1000 mg kg^{-1} ANA (CÉZAR et al., 2009).

Dentre as vantagens da propagação vegetativa, lista-se a manutenção das características genéticas das plantas-matrizes, uniformidade e precocidade de produção (SMARSI et al., 2008).

A propagação assexuada ou clonagem é uma técnica utilizada para produzir plantas geneticamente iguais à planta mãe. Isso só é possível porque as células contêm, em seus núcleos, as informações necessárias para gerar uma nova planta, através de um princípio denominado de “totipotência”. As plantas resultantes desse processo são denominadas de clones, haja vista que as células reproduzidas são somáticas. Há vários métodos utilizados para a obtenção de “clones” por intermédio de propagação vegetativa em espécies florestais. Os principais são a alporquia ou mergulhia, enxertia e estaquia (GRAÇA & TAVARES 2000).

Entre as técnicas de clonagem, as que envolvem a indução de raízes adventícias, como a estaquia e alporquia, sofrem a influência de muitos fatores bióticos e abióticos, como a luminosidade influencia o enraizamento e a radiação excessiva é capaz de fotodestruir a auxina endógena e prejudicar as relações hídricas, reduzindo o enraizamento (HARTMANN et al., 2002). Entre esses os fitohormônios, as auxinas, as giberelinas, as citocininas, o etileno e o ácido abcísico são naturalmente fundamentais. Sendo entre esses as auxinas que apresentam o

maior efeito na indução da formação de raízes (GASPAR; HOFFINGER, 1988). Segundo Hartmann et al. (1997), vários compostos auxínicos sintetizados artificialmente têm sido utilizados para promover o enraizamento adventício, tais como o ácido indol butírico (AIB) e o ácido naftalenoacético (ANA), mas o AIB é um dos mais empregados e mais eficientes (DUNN; COLE; SMITH, 1996; DUTRA; TONIETTO; KERSTEN, 1998).

O AIB é uma auxina que apresenta menor fotossensibilidade e maior estabilidade química na planta, tornando-se efetiva na indução radicial quando aplicada exogenamente em ramos de muitas espécies (HARTMANN et al., 2002).

2.3 Técnica da alporquia e indutores de enraizamento

A utilização do método de clonagem por alporquia é importante, pois, além de não necessitar de infraestrutura (casa de vegetação), facilita a clonagem de espécies com dificuldade de enraizamento.

Segundo Browse (1979), a alporquia ou mergulhia aérea é uma das técnicas mais antigas de propagação vegetativa, utilizada na China há mais de mil anos.

A alporquia consiste na retirada de uma porção da circunferência da casca de galhos, de forma a expor um anel do tecido interno, sobre o qual se adiciona uma quantidade de substrato umedecido, recoberto por filme plástico. Na região, anterior à retirada da casca, acumulam-se auxinas, cofatores de enraizamento e fotoassimilados, que, em conjunto com a aplicação exógena de reguladores de crescimento, como o ácido indol butírico (AIB) e o ácido indolacético (AIA), são fatores importantes para promover o enraizamento adventício (HARTMANN; KESTER, 1990).

O desenvolvimento das raízes é auxiliado por hormônios e pelo anelamento do ramo que impede que carboidratos, hormônios e outras substâncias produzidas pelas folhas e gemas sejam translocadas para outras partes da planta. Por sua vez, o xilema não é afetado, fornecendo água e elementos minerais ao ramo (SIQUEIRA, 1998).

O tempo necessário após o plantio de mudas de *Plinia sp.* (jaboticabeira), oriundas de sementes, é considerado longo para a produção de frutos. O uso de técnicas de propagação vegetativa que antecipem o período reprodutivo poderá

contribuir para a exploração econômica desta espécie. Diante disso, comparou-se a utilização das técnicas de estaquia, enxertia e alporquia para a reprodução de jabuticabeira, concluindo-se que a alporquia é uma técnica viável para propagação desta espécie (SASSO, 2009).

A clonagem por alporquia tem sido utilizada em várias espécies como *Litchi chinensis* Sonn e *Anacardium occidentale* L. (ALMEIDA et al., 1995), *Ficus elastica* (HARTMANN; KESTER, 1990), *Mangifera indica* L. (SIQUEIRA, 1998), *Ginkgo biloba* L. (BITENCOURT; MAYER; ZUFFELLATO-RIBAS, 2007), do *Prunus persica* L. (CASTRO; SILVEIRA, 2003), *Bixa orellana* L. (MANTOVANI; OTONI; GRANDO, 2007); *Hibiscus* (PIZZATTO et al., 2011).

É de extrema importância a utilização correta das concentrações de fitorreguladores a serem aplicados para promoverem o máximo enraizamento, sendo que a concentração ideal varia com a espécie em que se está trabalhando (HARTMANN et al., 2002).

Almeida et al. (2010) avaliaram duas épocas (verão e outono) através da alporquia em Jambreiro Vermelho *Syzygium malaccense* (L.), e concluíram que esta técnica não é eficaz para esta espécie. Os autores salientam que o uso deste método para o Jambreiro Vermelho merece estudos complementares para avaliação para além dos 90 dias e testar outras épocas de execução de alporquia.

A técnica de propagação vegetativa por alporquia é uma metodologia viável para a produção de mudas de figueira (*Ficus carica* L.). Os alporques devem ser realizados na porção mediana dos ramos, confeccionados sem a adoção de quaisquer ferimentos e substrato casca de pínus e a concentração de 1.000 mg L⁻¹ de AIB proporcionaram os melhores resultados na rizogênese dos alporques (DANELUZ et al., 2009).

Mantovani et al. (2010) estudaram as potencialidades da técnica da alporquia como forma de resgate vegetativo de genótipos de urucum visando à produção de plantas fornecedoras de explantes que possam ser utilizados em processos de propagação clonal, como estaquia e cultura de tecidos. Os autores concluíram que o resgate vegetativo de genótipos de *Bixa orellana* L. pode ser realizado com sucesso através da técnica da alporquia.

Pio et al. (2007) propagando por alporquia *Croton sonderianus* Mull, observaram que este método resultou em maior sucesso em relação à estaquia,

apresentando maior enraizamento, facilidade de propagação e independência de infraestrutura. Os autores ressaltam que, para pesquisa, esses fatores, aliados à necessidade de um pequeno número de mudas, conferem a este método de propagação a possibilidade de contribuir para a superação de alguns problemas, principalmente quando há necessidade da multiplicação em massa de apenas um exemplar de marmeleiro.

Lima et al. (2010) avaliaram a influência de diferentes concentrações do regulador de crescimento ácido indol butírico (AIB) sobre a alporquia de pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). As maiores taxas de enraizamento observadas ocorreram nas concentrações de 2000 mg L⁻¹ e 4000 mg L⁻¹. Quanto ao número de raízes por alporque, a maior média observada foi na concentração de 4000 mg L⁻¹.

Campos (2010) observou que, com aumento nas concentrações do ácido indol butírico (AIB), houve também um incremento positivo nas porcentagens de enraizamento em alporques de faveleira.

Farias Jr (2011) avaliou a influência de diferentes doses do ácido indol acético (AIA) em alporquia de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl) e observou que as primeiras raízes surgidas na superfície dos alporques foram resultantes dos tratamentos que apresentaram as maiores concentrações de AIA. O mesmo autor observou que não foram constatadas diferenças significativas entre as doses de ácido indol acético (AIA) em nenhuma das variáveis analisadas. Entretanto, houve maiores incrementos de massa seca e massa fresca quando se utilizou 8g/L de AIA e, para número de raízes, 4,0 g/L de AIA.

Apesar da utilização da alporquia nas diversas espécies citadas, quanto ao uso para a faveleira, ainda há poucos trabalhos, necessitando de mais pesquisas acerca do assunto.

2.4 Avaliação da qualidade de mudas florestais

Vários são os parâmetros utilizados na avaliação da qualidade de mudas de espécies florestais, destacando-se, dentre eles: a altura da parte aérea, a conformação do sistema radicular, o diâmetro de colo, proporção entre as partes aérea e radicular, a proporção entre o diâmetro do colo e altura da parte aérea, fitomassa seca e fresca das partes aérea e radicial, a rigidez da parte aérea e os aspectos nutricionais (PAIVA; GOMES, 1993).

O Índice de Qualidade de Dickson - IQD (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960), informa o padrão de qualidade de mudas, sendo considerada eficiente e recomendada por diversos autores. No entanto, para a obtenção dessa informação sobre a qualidade, existe a necessidade de proceder a métodos destrutivos da muda, o que, muitas vezes, torna-se inviável para muitas empresas florestais, pela demanda de custo e tempo.

Porém, em casa de vegetação, visando somente ao estudo do IQD, é possível analisar seu comportamento e relacioná-lo às variáveis ou parâmetros de denominação de qualidade de mudas de fácil medição, como altura e diâmetro, dentre outros.

Os parâmetros morfológicos são atributos determinados física ou visualmente, devendo ser ressaltado que algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que os critérios que adotam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das mudas após o plantio em campo (FONSECA, 2000).

Os problemas relacionados com a produção das mudas, ainda no viveiro, têm sido uma das principais causas da sua mortalidade em campo nos primeiros anos da implantação (FREITAS; KLEIN, 1993).

Mudas de baixo padrão de qualidade apresentam menores taxas de incremento (ha/ano) (CARNEIRO, 1995). Segundo o autor, o atraso no desenvolvimento implica redução de ganhos de volume de madeira, assim como uma tendência de apresentar menor uniformidade e pior qualidade de fuste do povoamento. A qualidade das mudas garantirá o sucesso do plantio, assim como um menor índice de mortalidade e, conseqüentemente, de replantio (SILVA; ANTONIOLLI; ANDREAZZA, 2002).

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é determinado em função da altura da parte aérea (ALT), do diâmetro do colo (DIAM), fitomassa seca da parte aérea (MSPA), que é dada pela soma da fitomassa seca do coleto (MSC), e a fitomassa seca de folhas (MSF) e a fitomassa seca das raízes (MSR), por meio da fórmula de (DICKSON et al., 1960):

$$\text{IQD} = \text{MST (g)} / \text{ALT (cm)} / \text{DIAM (mm)} + \text{MSPA (g)} / \text{MSR (g)}$$

O Índice de Qualidade de Dickson é mencionado como uma promissora medida morfológica integrada (JOHNSON; CLINE, 1991) e apontado como bom indicador da qualidade de mudas, por considerar, para o seu cálculo, a robustez e o

equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo ponderados vários parâmetros importantes (FONSECA, 2000).

Os parâmetros que definem a qualidade das mudas são: a fitomassa seca da parte aérea por fitomassa seca do sistema radicular, altura da parte aérea por fitomassa seca da parte aérea, altura da parte aérea por diâmetro da base da estaca e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (VIDAL et al., 2006).

Deve ser dada importância ao sistema radicular de mudas, em adição ao estudo dos seus parâmetros morfológicos, para assegurar melhor desempenho no campo. Na realidade, as raízes estão intimamente associadas às atividades de natureza fisiológica das mudas, no complexo ambiente-solo-água-plantas (CARNEIRO, 1995).

A produção de matéria seca tem sido considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade de mudas, apresentando, porém, o inconveniente de não ser viável a sua determinação em muitos viveiros, principalmente por envolver a destruição completa da muda e a utilização de estufas (AZEVEDO, 2003).

Os pesos das partes radicular e aérea representam um critério eficiente para a determinação da qualidade de mudas (LIMSTRON, 1963). Ao se determinar o peso de matéria fresca e seca das mudas como parâmetro de qualidade, deve-se considerar: a) determinação de pesos de matéria fresca e seca da parte aérea; b) determinação de pesos de matéria fresca e seca das raízes; c) determinação de pesos de matéria fresca e seca total e d) determinação da percentagem de raízes (CARNEIRO, 1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Áreas de estudo

A pesquisa foi realizada utilizando nove árvores matrizes, localizadas na área do *Campus* e no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB. A sede do município de Patos localiza-se na depressão sertaneja, com altitude de 234 metros, cujas coordenadas geográficas são de 07° 01' S e 37° 15' W. Encontra-se a 301 km da capital paraibana, João Pessoa. A temperatura média anual de 28°C e umidade relativa do ar de 55%. A precipitação anual média de 700 mm.

3.2 Concentrações de Ácido Indol Butírico (AIB) e Substrato

Foi utilizado o hormônio AIB (ácido indol butírico) em quatro concentrações e uma testemunha, totalizando cinco tratamentos. A testemunha recebeu apenas uma solução alcoólica a 50%, sem aplicação de AIB. E os demais tratamentos corresponderam às concentrações de: 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 g/l de AIB. O preparo das soluções concentradas foi feito diluindo-se 0,15; 0,30; 0,45 e 0,60 g de AIB em 100 ml de uma solução alcoólica a 50%, isto é, 50% de álcool absoluto e 50% de água destilada, obtendo-se as concentrações desejadas. No preparo da solução, primeiro adicionou-se o AIB, depois o álcool e, finalmente, a água para completar a quantidade de solução. Como substrato, foi utilizado o rejeito de vermiculita para a produção das mudas. Cada alporque recebeu 600 ml deste substrato. Este substrato foi coletado na mina Pedra Lavrada, localizada no município de Santa Luzia-PB, sendo peneirado em peneira com abertura máxima de 2 mm de diâmetro para uniformização de suas partículas.

A manutenção da umidade foi conseguida utilizando-se 130 ml de água por alporque, suficiente para mantê-lo a uma capacidade de campo correspondente a 70%, segundo metodologia utilizada por Farias Jr (2011).

No experimento, foram avaliados cinco tratamentos correspondentes às concentrações de AIB, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Tratamentos avaliados em *Cnidocolus quercifolius* (faveleira), Patos-PB, 2011

Tratamento	Concentração de AIB (g/l)
T1	0
T2	1,5
T3	3,0
T4	4,5
T5	6,0

Fonte- Brito, (2011)

3.3 Instalação dos alporques

As alporquias foram realizadas em fevereiro de 2011. Foram selecionadas plantas com folhas adultas, ramos saudáveis e vigorosos, com ocorrência no CSTR. Em cada indivíduo, foram realizados os alporques conforme a disponibilidade de ramos adequados, sendo que, a cada dia, foram realizadas duas repetições, totalizando dez alporques. Os alporques foram distribuídos nos ramos abrangendo os quatro quadrantes da planta.

Com o auxílio de um canivete, removeu-se a casca do ramo, formando um anelamento a uma distância de aproximadamente 80 cm abaixo do ápice, sendo aplicadas com pincel as soluções com as diferentes concentrações de AIB.

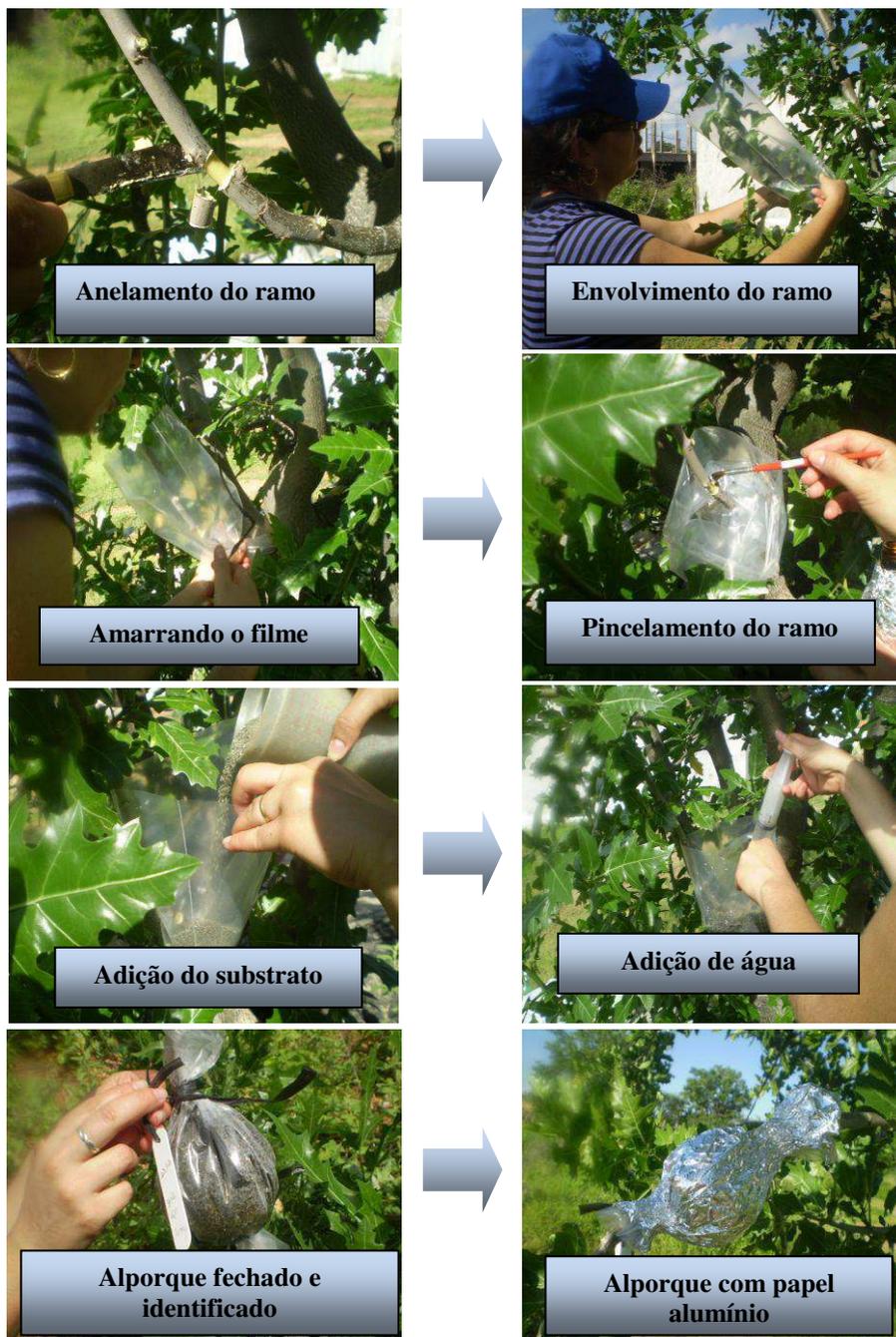
Após este procedimento, foi fixado ao ramo, um tubo de filme de polietileno, nas dimensões de 360 mm x 240 mm x 0,18 mm de comprimento, largura e espessura, respectivamente, amarrado em uma das extremidades do ramo, colocado o substrato e umedecido com água a 70% de sua capacidade de campo.

A extremidade superior do filme de polietileno também foi amarrada ao ramo, sendo identificado o alporque com etiqueta. Cada alporque foi envolvido com um papel alumínio, com a finalidade de reduzir a absorção dos raios solares, reduzindo a temperatura no interior dos substratos e também para repelir insetos. Semanalmente, os alporques foram monitorados e, quando necessário, eram

adicionados 30 ml de água para reposição da umidade, com o auxílio de uma seringa com agulha.

O procedimento para realização dos alporques seguiu os seguintes passos, apresentados.

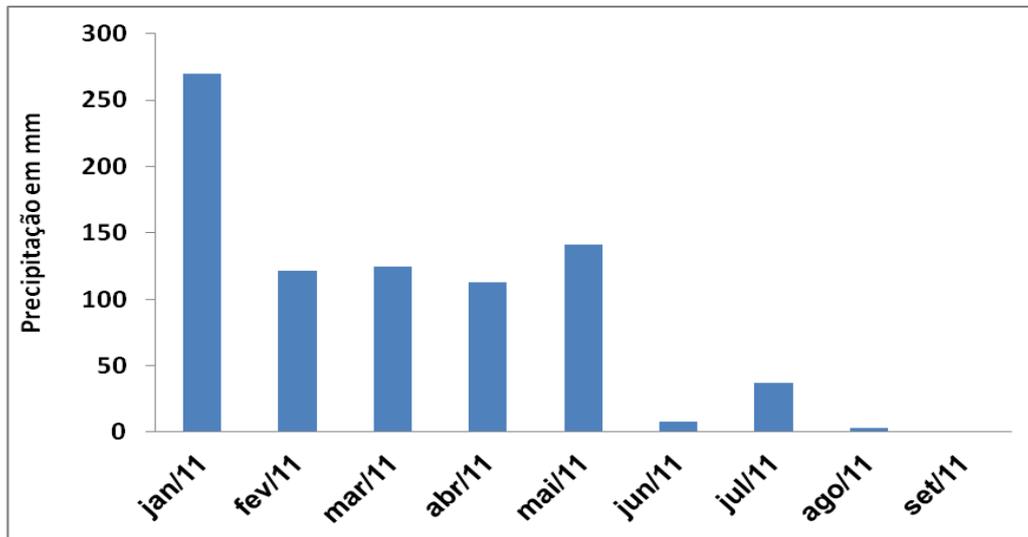
Figura 1 – Sequência do procedimento da realização do processo da alporquia em *Cnidoscopus quercifolius* (faveleira)



Fonte - Brito, (2011)

O levantamento de dados relativos à precipitação pluviométrica mensal da região onde o experimento foi realizado encontra-se no gráfico 1.

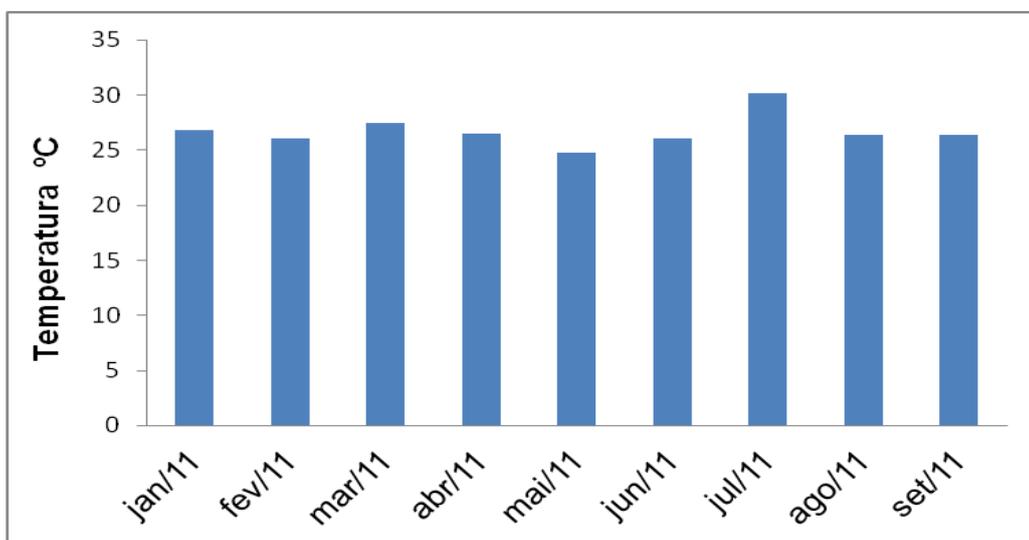
Gráfico 1 – Precipitação mensal acumulada do período de condução do experimento com *Cnidoscopus quercifolius* (faveleira), Patos-PB, 2011



Fonte- Estação automática A321, Patos-PB INMET/UFCG.

O experimento foi realizado nas condições ambientais, cujas variações de temperatura foram de 24 a 30 °C (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Temperatura média mensal no período de condução do experimento com *Cnidoscopus quercifolius* (faveleira), Patos-PB, 2011



Fonte- Estação automática A321, Patos-PB INMET/UFCG.

3.4 Transplântio dos alporques

Aos 90 dias, os ramos alporcados foram removidos das plantas matrizes, com o auxílio de tesoura de poda (Figura 2A) e encaminhados para o Viveiro Florestal da UAUF/UFCG, onde foram coletados dados de altura (cm) e diâmetro (mm) (Figura 2B). Em seguida, foram transplântados para recipientes de polietileno da cor preta, nas dimensões de 330 mm x 205 mm (comprimento x largura), contendo 4,5 litros do substrato composto por 50% de rejeito de vermiculita e 50% de Plantmax® (Figura 2C).

O número de folhas dos alporques foi reduzido pela metade para reduzir a área de transpiração da nova muda, uma vez que a parte aérea do alporque não seria mais suprida pela planta mãe, apenas pelas raízes adventícias formadas recentemente. Após o transplântio, cada muda foi irrigada com 900 ml de água.

As mudas foram colocadas, inicialmente, em casa de vegetação para aclimatação por um período de 20 dias (Figuras 2D e 2E) e, em seguida, foram levadas para um canteiro a céu aberto no Viveiro Florestal, onde permaneceram até o final do experimento. Cada muda foi irrigada com 200 ml de água a cada dois dias, durante todo o período em que permaneceram no viveiro (Figura 2F). Aos 20 dias após o transplântio, todas as mudas receberam 10 gramas de sulfato de amônia.

3.5 Coleta dos dados

Desde a instalação do experimento até o transplântio dos alporques, foram feitas observações semanais da superfície do substrato, para observar o surgimento de raízes no interior do filme plástico (Figura 3). Em seguida, foi calculada, a cada sete dias, a percentagem acumulada de alporques enraizados, para cada dose de AIB.

Após 66 dias da condução das mudas no viveiro, foram coletados os seguintes dados em cada parcela (Figuras 4 e 5): altura (cm); diâmetro (mm), número de raízes, comprimento da maior raiz (cm); comprimento da raiz principal (cm) (com o maior diâmetro); massa fresca da parte aérea (g), massa fresca das raízes (g), massa seca da parte aérea (g) e massa seca das raízes (g). Em seguida, foi calculada a massa seca total (g) e a razão massa seca das raízes (g) / massa seca da parte aérea (g).

Figura 2 – Transplântio dos alporques de *Cnidocolus quercifolius* (faveleira): Retirada dos alporques da planta matriz (A); Alporques prontos para coleta de dados (B); Tranplântio das mudas no viveiro (C); Mudãs em casa de vegetaçaõ para aclimataçaõ (D e E); Irrigaçaõ 200 ml de água com bécquer da muda em viveiro (F)



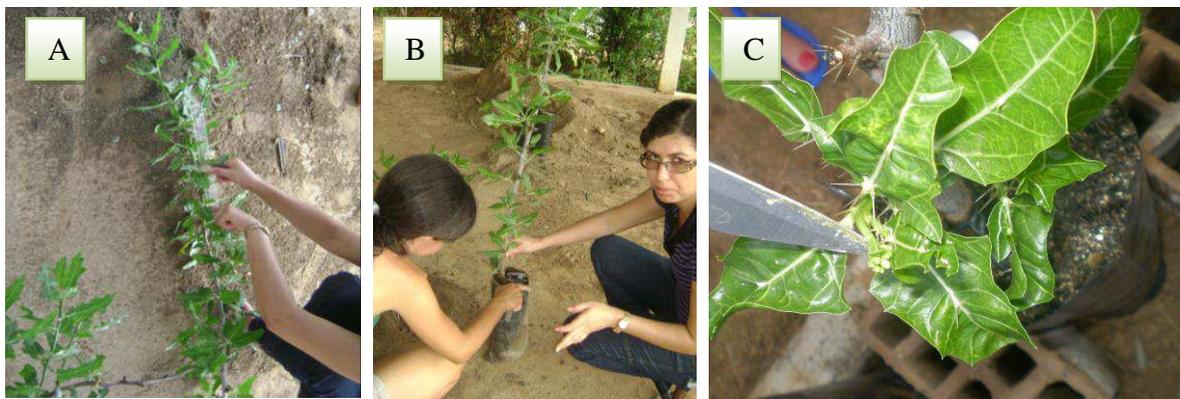
Fonte- Brito (2011)

Figura 3 – Surgimento de raízes de *Cnidoscolus quercifolius* (faveleira) no campo, Patos-PB, 2011



Fonte - Brito (2011)

Figura 4 – Coleta de dados do experimento com *Cnidoscolus quercifolius* (faveleira): Medida de altura em cm (A); Medida de diâmetro em mm (B); Retirando flores da muda (C)



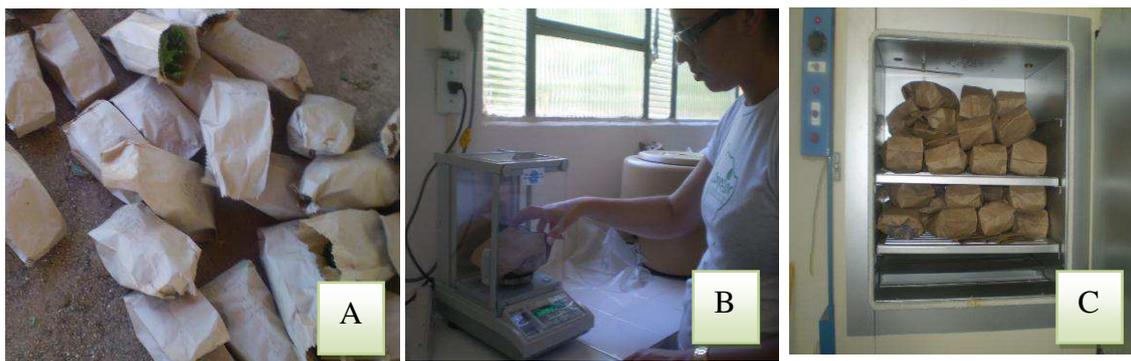
Fonte - Brito (2011)

Na determinação do comprimento da parte aérea da muda e do sistema radicular, foi utilizada uma régua graduada em milímetros. Para a parte aérea, mediu-se a distância entre o colo e o ápice da muda; para o sistema radicular, mediu-se a distância do colo até o ápice da raiz. Um paquímetro digital, com valores expressos em mm, foi utilizado na determinação do diâmetro do colo.

A parte aérea e as raízes das mudas foram transportadas para o Laboratório de Fisiologia Vegetal do CSTR/UFCG, sendo determinada a massa fresca de raízes

e da parte aérea utilizando uma balança semianalítica. Em seguida, estes materiais foram colocados em estufa a $65 \pm 0,5$ °C por aproximadamente cinco dias, até atingir massa constante e ser determinada a massa seca da parte aérea e raiz (Figura 7).

Figura 5 – Sacos de papel com massa fresca da parte aérea (g) e massa fresca das raízes (g) (A); balança para pesagem (B); estufa a 65°C (C).



Fonte- Brito (2011)

3.6 Delineamento experimental

Pimentel Gomes (2000) salienta que a análise de variância, tal como é feita usualmente, pressupõe a independência dos diversos tratamentos utilizados. Quando esta hipótese não se verifica, a análise da variância deve refletir a dependência entre os tratamentos, sob pena de não ser válida. Assim acontece no caso em que os tratamentos são quantitativos, justificam-se a existência de uma correspondência funcional (chamada equação de regressão) que ligue os valores dos tratamentos (X) aos dados analisados (Y). O mesmo autor relata ainda que regressão significativa a partir do 3º grau não tem significado para fenômenos biológicos, como é o caso presente. Diante disso, os efeitos significativos para componentes de regressão acima do 2º grau não foram considerados.

Na primeira fase foi utilizado o delineamento experimental de Blocos Inteiramente Casualizados (DBC), com cinco concentrações de AIB e dez repetições, em que a cada dia, foram realizadas duas repetições, formando dois blocos completos (incluindo todos os tratamentos), num total de 10 blocos, sendo que cada parcela experimental foi constituída de um alporque, totalizando 50 parcelas.

Na segunda fase, foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 parcelas.

Os dados obtidos foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. Em seguida os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão, conforme delineamento proposto, com o auxílio do Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA ; AZEVEDO, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Surgimento de raízes na superfície dos substratos

Na Tabela 1, estão apresentados os percentuais acumulados dos alporques enraizados de *Cnidocolus quercifolius* (faveleira), em função das concentrações da solução (AIB). Observa-se que o aparecimento de raízes adventícias, na superfície do substrato, ocorreu aos 28 dias após a instalação do experimento, apenas quando se utilizou 4,5 g/l do AIB. Observou-se que, na maioria dos tratamentos, os alporques apresentaram as primeiras raízes adventícias, na superfície do substrato, aos 35 dias após a instalação do experimento, sendo a maior percentagem acumulada de alporques enraizados no tratamento que utilizou a concentração de 4,5 g/l de AIB. A partir dos 63 dias, apenas com o uso da concentração de 1,5 g/l, foi observado incremento de alporques enraizados, evidenciando que um período de dois meses é suficiente para o bom volume de raízes. Pode-se também observar que o AIB foi mais eficiente em relação ao Ácido Indol Acético (AIA), utilizado por Farias (2011). Este autor, usando o mesmo substrato e doses semelhantes às usadas no presente estudo, constatou um percentual de alporques enraizados inferiores. Campos (2010), utilizando diferentes doses de Ácido Indol Butírico (AIB) e outros substratos observou o aparecimento das primeiras raízes em alporques de faveleira aos 42 dias de realização do experimento.

Tabela 1 – Percentuais acumulados dos alporques de *Cnidocolus quercifolius* (faveleira), enraizados em função das concentrações de AIB, Patos-PB, 2011

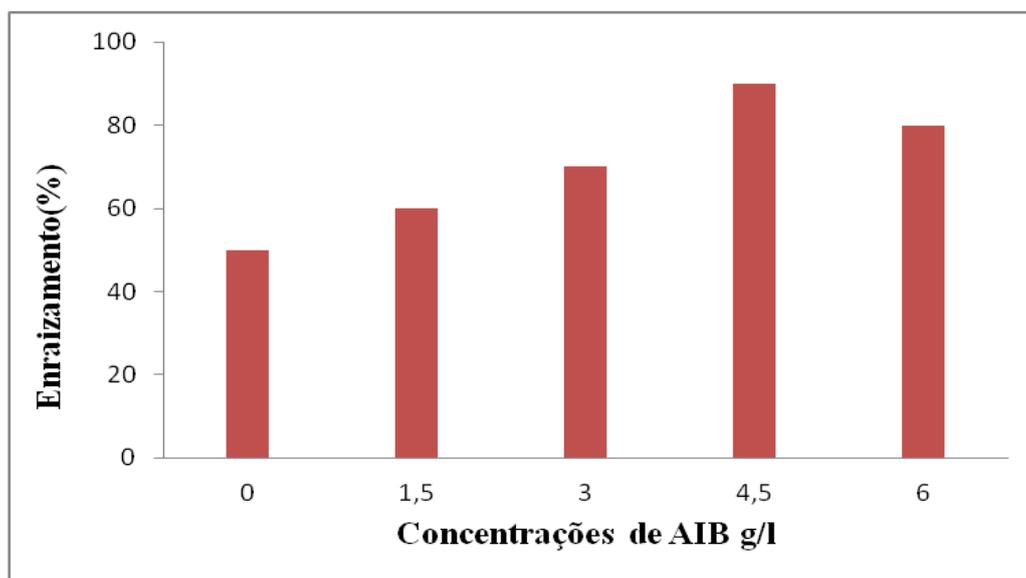
concentrações g/l	Tempo após a realização das alporquias (dias)										
	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	90
	----- % -----										
0	-	-	10	10	40	50	50	50	50	50	50
1,5	-	-	10	10	20	40	50	50	50	60	60
3,0	-	-	-	30	60	60	70	70	70	70	70
4,5	-	10	40	50	60	80	90	90	90	90	90
6,0	-	-	10	40	60	70	80	80	80	80	80

0= Testemunha; 1,5= 1,5g/l de AIB; 3,0= 3,0g/l de AIB; 4,5= 4,5g/l de AIB; 6,0= 6,0g/l de AIB

Fonte- Brito, (2011)

Em relação às diferentes concentrações de AIB, observa-se, através da gráfico 3, que as mais altas concentrações do hormônio proporcionaram as maiores porcentagens de enraizamento nas alporquias, constatando-se valores de 90% e 80%, para as doses de 4,5 e 6,0 g/l de AIB, respectivamente.

Gráfico 3 – Porcentagem de enraizamento, de acordo com a aplicação de hormônio AIB, em *Cnidocolus quercifolius* (faveleira), aos 90 dias após a realização das alporquias, Patos-PB, 2011



Fonte- Brito, (2011)

Campos (2010), trabalhando com esta mesma espécie e doses semelhantes de AIB, porém, com outros substratos, também encontrou valores superiores de enraizamento para as doses mais elevadas (4,5 e 6,0 g/l). Contudo, estes valores foram inferiores aos constados neste estudo, sugerindo que a combinação destas doses de AIB com o substrato utilizado aqui é mais eficiente. Já para os alporques que não receberam o fitorregulador, a emissão de raízes foi de 50%, indicando que a utilização dessa substância na propagação vegetativa da faveleira tem grande influência.

Dall`Orto (2011), estudando a influência do AIB nas concentrações de AIB: (0; 30; 60; 90 mg.L⁻¹) e tipo de estacas no enraizamento de *Camellia sinesis* (chá), verificou uma maior porcentagem de enraizamento em estacas herbáceas, comparada com as estacas lenhosas. As estacas coletadas no verão obtiveram um maior enraizamento comparando-se com as coletadas no inverno.

Cardoso et al. (2011), pesquisando a influência do AIB (0, 1000 e 2000 mg L⁻¹) em estaca semilenhosa de pessegueiro 'Okinawa', observou que a propagação pode ser realizada no outono, obtendo-se 58 a 68% de enraizamento, quando se utilizou 2000 mg L⁻¹.

Ramos et al. (2008) analisaram as concentrações 0 (testemunha); 2.500; 5.000; 7.500 e 10.000 mg kg⁻¹. Constatou-se que o mês de agosto correspondeu à pior época para a realização da estaquia em figueira sem o uso de biorregulador. Com o emprego do AIB na concentração de 2.500 mg kg⁻¹, a porcentagem de enraizamento aumentou significativamente de 20 % para 90%.

Um dos fatores que também interferem no sucesso da alporquia é a época de sua realização. Almeida et al. (2004) estudando épocas diferentes, primavera e outono, constataram-se que esta última foi a que demonstrou maior porcentagem de enraizamento, porque este fator interfere na produção de substâncias indutoras de enraizamento, como, por exemplo, na concentração de auxinas.

4.2 Desenvolvimento das raízes

Para a determinação do número de raízes, foi feita uma análise de regressão (Tabela 2). Observa-se que não houve nenhuma equação que explicasse a resposta a diferentes concentrações de AIB. No gráfico 4, pode-se observar que não houve variação em relação às concentrações do hormônio AIB.

A época do ano é um fator importante que exerce influência sobre o enraizamento dos alporques, como evidenciou o trabalho de Danner et al. (2006), tendo eles constatado que o mês de dezembro dispensou o uso de AIB, para a promoção do enraizamento de alporques de jaboticabeira. A época para a obtenção de mudas clonadas pelo processo de alporquia está diretamente relacionada com a condição fisiológica da planta mãe e com suas fases de desenvolvimento, interferindo, assim na produção de substâncias promotoras de crescimento (PAIVA ; GOMES, 2001).

Tabela 2 – Resumo da análise de regressão quanto ao número de raízes de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011

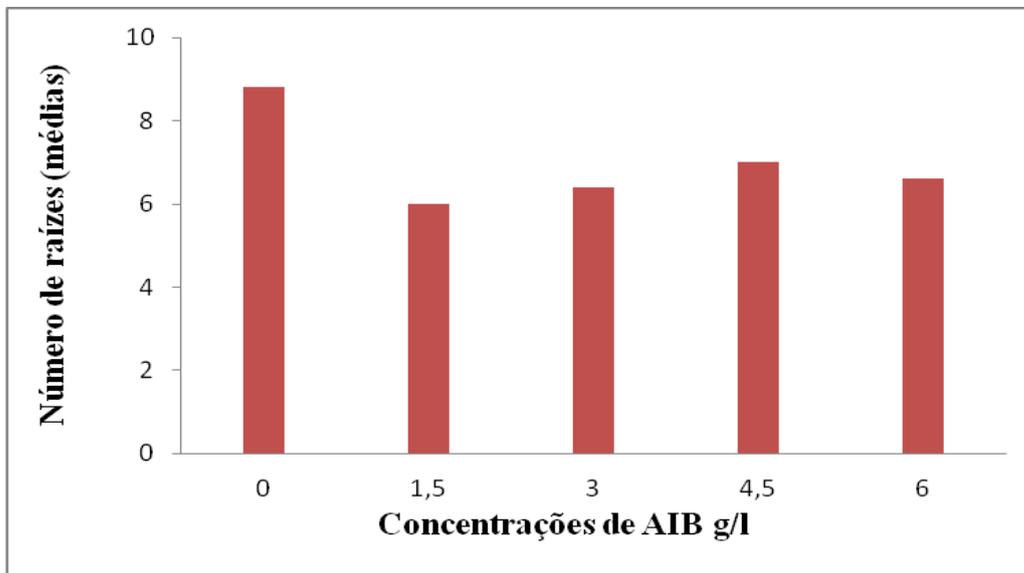
FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	0.15801ns
Regressão Quadrática	1	0.37281ns
Regressão Cúbica	1	0.35333
Regressão 4º grau	1	0.00331
Tratamentos	4	0.22187
Resíduo	20	0.36125
Média	2,67124	
CV %	22.50053	

ns não significativo ($p \geq .05$)

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

Fonte- Brito, (2011)

Gráfico 4 – Médias originais do número de raízes de mudas de *Cnidocolus quercifolius* (faveleira), após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



Fonte- Brito, (2011)

César et al. (2009), pesquisando a influência do ácido naftaleno acético (ANA) (0, 500 e 1000 mg/Kg) em alporques de *Tibouchina fothergillae*, verificaram que o número de raízes por alporque foi significativamente superior no tratamento com

1000 mg kg⁻¹, apresentando, em média, 17,00 raízes, enquanto os demais tratamentos apresentaram médias de 1,50 e 2,83 raízes por alporque. Este resultado é importante, visto que uma maior quantidade de raízes é um fator que influencia diretamente o sucesso do plantio das mudas a campo, incrementando sensivelmente a taxa de pegamento das plantas (SMARSI et al., 2008).

Rios et al. (2012), estudando a influência do ácido indol butírico (AIB) nas concentrações: (0; 1500; 3000; 4500 e 6000 mg.L⁻¹), em estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), verificaram que houve uma elevação na percentagem e no número de raízes em função do aumento da concentração de AIB aplicado. A maior percentagem de enraizamento ocorreu na concentração de 6000 mg.L⁻¹ de AIB.

De acordo com a equação de ajuste linear às diferentes concentrações do hormônio, foi realizada uma análise de regressão, conforme recomendações de Silva & Azevedo (2006), para o comprimento da maior raiz. Observa-se que a equação que explica a resposta dos alporques as concentrações de AIB foi a linear (Tabela 3).

Tabela 3 – Resumo da análise de regressão quanto ao comprimento da maior raiz de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011

FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	4.33415*
Regressão Quadrática	1	1.13897 ns
Regressão Cúbica	1	0.08475
Regressão 4º grau	1	0.98485
Tratamentos	4	1,63568
Resíduo	20	0.81683

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

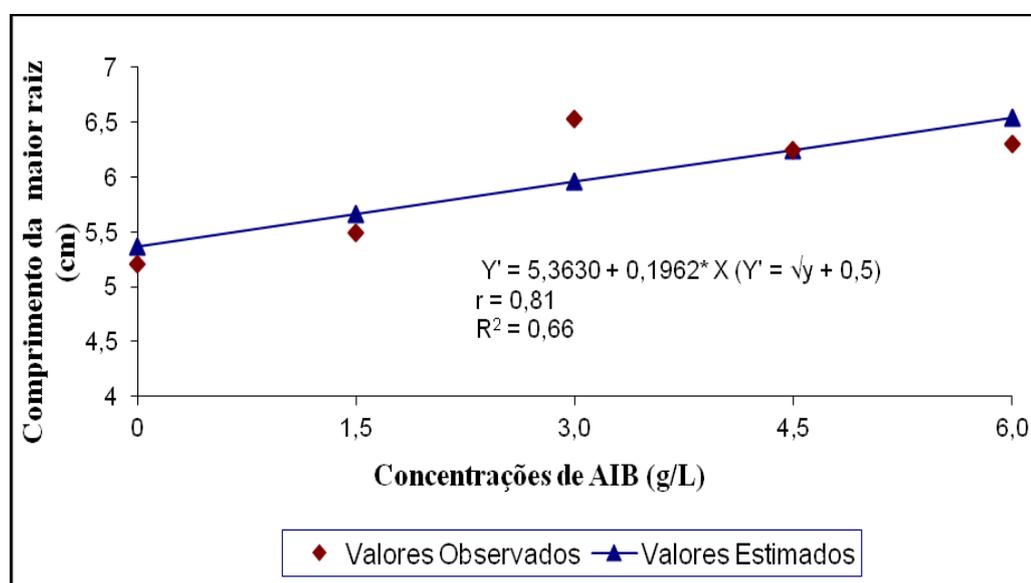
⁽¹⁾Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

Fonte- Brito, (2011)

Conforme pode ser visto no gráfico 5, à medida que aumentam as concentrações de AIB, aumenta também o comprimento da maior raiz. Estes resultados foram também observados por Campos (2010), que constatou os melhores resultados para comprimento da maior raiz, utilizando 6 g/l de AIB. Em

alporques de pessegueiro, em trabalho realizado por Wagner Junior et al. (2005) foram verificados maiores valores quanto ao número e comprimento das raízes com o uso de 4 g/l de AIB. O efeito positivo das auxinas AIB já é comprovado para algumas espécies, como, por exemplo: *Litchi chinensis* Sonn (SMARSI et al., 2008), *Ficus carica* L. (DANELUZ et al., 2009) e *Myrciaria dubia* (SILVA et al., 2009).

Gráfico 5 – Efeito das diferentes concentrações de AIB quanto ao comprimento da maior raiz aos 66 dias após o transplântio das mudas de *Cnidocolus quercifolius* para o viveiro florestal da UAEF, Patos-PB, 2011



Fonte- Brito, (2011)

Ramos et al. (2008), estudando o efeito do AIB em estacas semilenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) (0; 2.500; 5.000; 7.500 e 10.000 mg kg⁻¹), verificaram o maior comprimento médio da maior raiz, na dose de 5.000 mg kg⁻¹, no mês de agosto, diferindo estatisticamente dos demais. Já nos meses de setembro e outubro, o maior comprimento de raiz foi observado no tratamento-testemunha.

Com relação ao comprimento da raiz principal, a equação linear é a que explica a resposta dos alporques às concentrações de AIB (Tabela 4) (Gráfico 6).

Tabela 4 – Resumo da análise de regressão quanto ao comprimento da raiz principal de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011

FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	6.0874 *
Regressão Quadrática	1	2.23571 ns
Regressão Cúbica	1	0.01335
Regressão 4º grau	1	1.63470
Tratamentos	4	2.49280
Resíduo	20	1.08629
Média	5,75779	
CV %	18.10164	

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

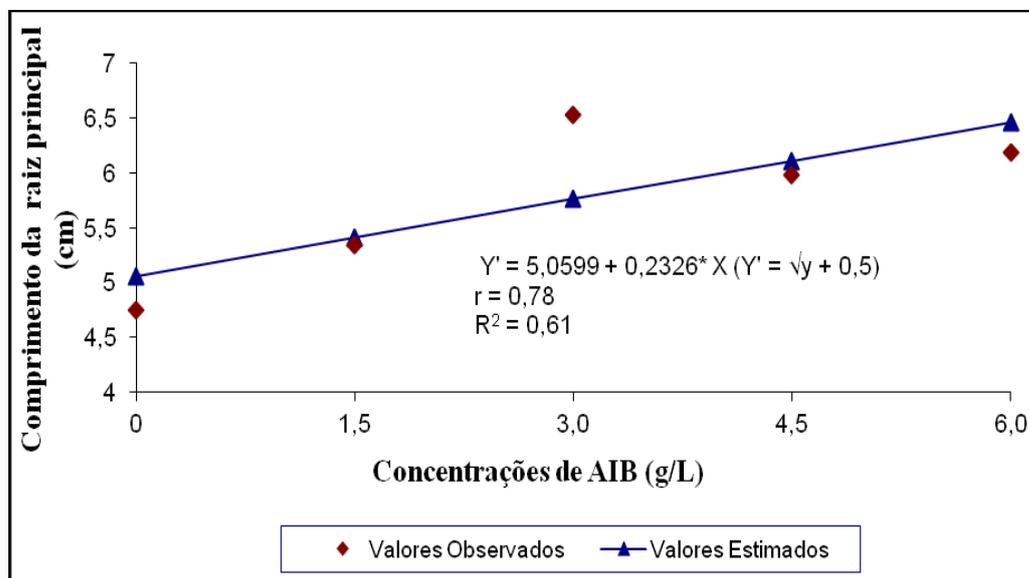
⁽¹⁾Dados transformados em $\sqrt{x + 0.5}$

Fonte- Brito, (2011)

Constata-se que, à medida que se aumentam as concentrações de AIB, há também um crescimento no comprimento da raiz principal (Gráfico 6). A raiz principal é a mais importante, pois a mesma é mais desenvolvida, e muitas vezes, esta coincide com a maior raiz.

De acordo com Xavier et al. (2009), a aplicação exógena de auxinas na base das estacas favorece a promoção mais rápida da iniciação de raízes adventícias. Nesse sentido, acredita-se que o fato de o AIB induzir mais rapidamente à rizogênese tenha favorecido a obtenção dos maiores comprimentos de raízes das estacas.

Gráfico 6 – Comprimento da raiz principal, submetida a diferentes concentrações de AIB, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



Fonte - Brito, (2011)

4.3 Incremento de biomassa

Na Tabela 5, verifica-se, através da análise de regressão, que em relação à massa seca da parte aérea, não houve diferença em relação às diferentes concentrações de AIB. Mesmo não sendo constatadas diferenças significativas, observa-se, no gráfico 7, que a concentração de 4,5 g/l de AIB possibilitou o maior incremento na massa seca da parte aérea.

O peso de matéria seca da parte aérea indica a rusticidade e correlaciona-se diretamente com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio em campo (GOMES; PAIVA, 2004).

Tabela 5 – Resumo da análise de regressão quanto à massa seca da parte aérea de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011

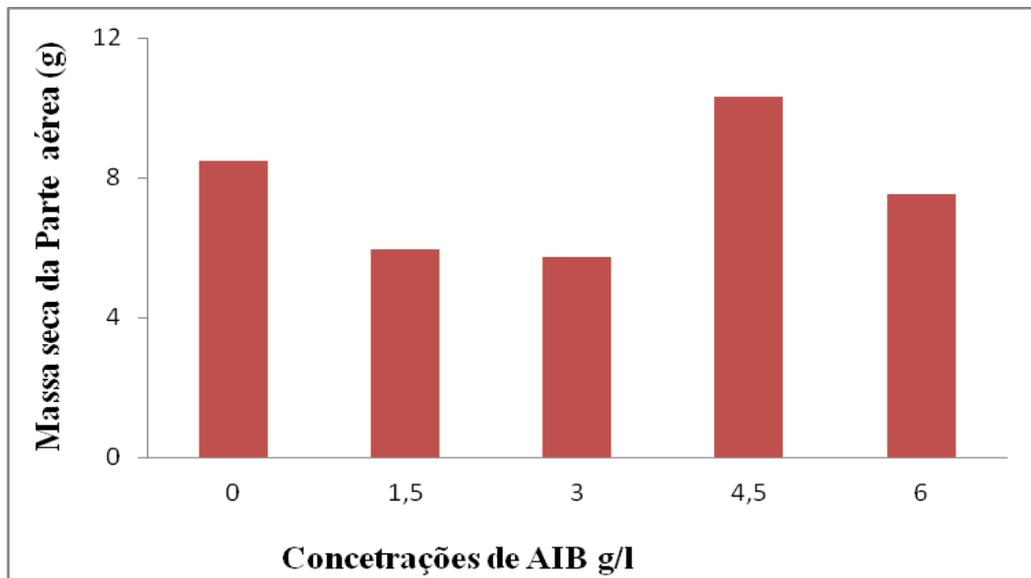
FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	0.03494 ns
Regressão Quadra.	1	0.20892 ns
Regressão Cúbica	1	1.00762
Regressão 4º grau	1	0.36973
Tratamentos	4	0.40530
Resíduo	20	0.49895
Média	2.76383	
CV %	25.55747	

ns não significativo ($p \geq .05$)

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

Fonte - Brito, (2011)

Gráfico 7 – Massa seca da parte aérea de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



Fonte - Brito, (2011)

Em relação à análise de regressão aplicada às concentrações de AIB, constatou-se que os dados de massa seca de raízes não se ajustaram a nenhuma das equações de regressão (Tabela 6). Os maiores valores foram observados quando foi utilizada a concentração de 6g/l de AIB (Gráfico 8), mesmo não sendo

considerada diferença significativa entre os tratamentos. As demais concentrações apresentaram um comportamento parecido entre si, porém, no tratamento 1,5 g/l de AIB, obteve-se menor incremento de massa seca de raízes de faveleira.

Tabela 6 – Resumo da análise de regressão quanto à massa seca de raiz de mudas de *Cnidoscolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia. Patos-PB, 2011

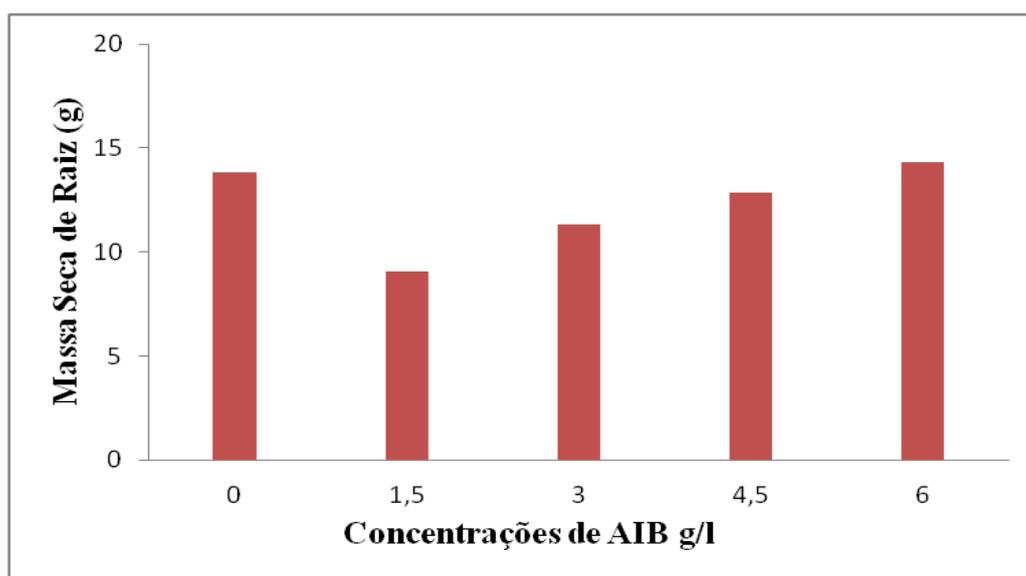
FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	0.37435 ns
Regressão Quadrática	1	1.17698 ns
Regressão Cúbica	1	0.75903
Regressão 4º grau	1	0.13978
Tratamentos	4	0.61253
Resíduo	20	0.39815
Média	2.97950	
CV %	21.17761	

ns não significativo ($p \geq .05$)

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

Fonte - Brito, (2011)

Gráfico 8 – Massa seca de raízes de mudas de *Cnidoscolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



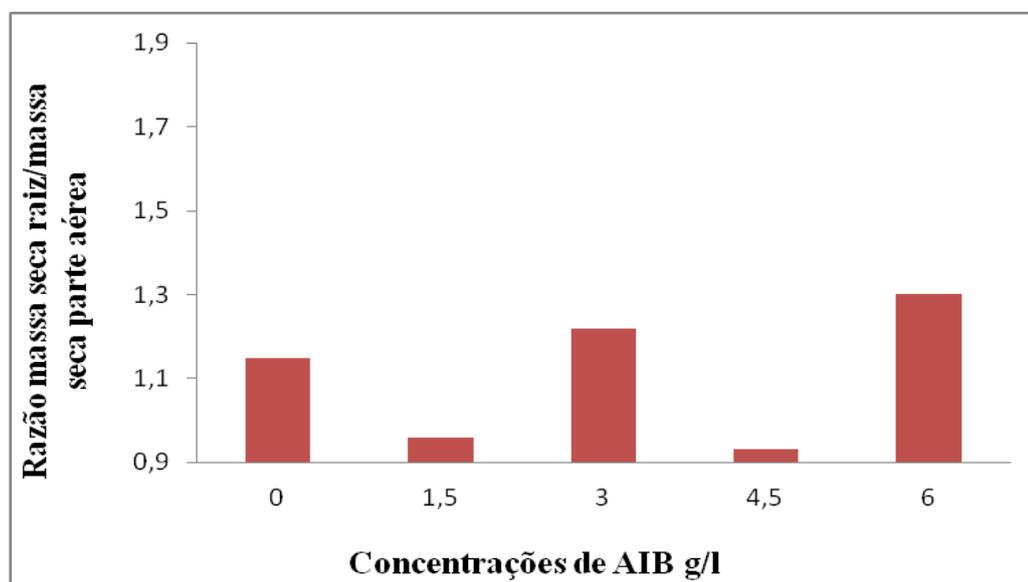
Fonte - Brito, (2011)

Ramos et al. (2008), analisando a massa seca de raízes provenientes de estacas de ramos podados de figueira, observaram que, nos tratamentos utilizando doses de AIB (0; 2.500; 5.000; 7.500 e 10.000 mg kg⁻¹) houve que a maior massa seca na concentração 5.000 mg kg⁻¹ AIB.

Campos (2010) verificou que não foi constatada diferença significativa para massa seca de raiz quando se utilizaram doses de AIB (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 g/l) em alporques de *Cnidoscopus quercifolius* (faveleira).

A razão massa seca raiz/massa seca parte aérea (RPA) atingiu um valor de 1,15, para o tratamento testemunha, e 1,10, para a média dos tratamentos em que foram utilizados o AIB. Observa-se, portanto, que, no presente estudo, com relação ao uso ou não do indutor de enraizamento exógeno (AIB), não foram constatadas diferenças na RPA. Já em relação a cada tratamento foram observados valores superiores à unidade nas concentrações de 0,0; 3,0 e 6,0 g/l e valores inferiores à unidade nas demais concentrações avaliadas (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Razão massa seca raiz/massa seca parte aérea de mudas de *Cnidoscopus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



Fonte - Brito, (2011)

Com relação à disponibilidade de água no solo, geralmente a RPA é alterada em favor das raízes quanto maior for à exposição à seca (LARCHER, 2000) e que

este comportamento é típico de plantas do semiárido, como observado por Barbosa (1991), em *Anadenanthera macrocarpa*, e por Barros & Barbosa (1995) em *Acacia farnesiana*.

Gales (1979) relata que, em 28 trabalhos científicos com várias espécies, em 68%, a RPA aumentou; em 14% diminuiu; em 11%, não houve diferenças e, em 7%, foi variável, atribuindo estes comportamentos à fase de crescimento das plantas e a possíveis variações na disponibilidade dos nutrientes. Arriel et al. (2006) verificaram, em faveleira, uma redução da RPA com a menor disponibilidade hídrica, no entanto a RPA (1,67) ainda foi alta no regime hídrico mais drástico.

Com relação a trabalhos sobre razão massa seca raiz/massa seca parte aérea (RPA) e o uso de indutores de enraizamento, não foram encontrados registros na literatura.

A análise de regressão aplicada às concentrações de AIB constatou que os dados da massa fresca da parte aérea não se ajustaram a nenhuma das equações de regressão (Tabela 7). Observa-se que o menor valor encontrado foi quando se utilizou a 3,0 g/l de AIB (Gráfico 10), mesmo não sendo considerada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 7 – Resumo da análise de regressão quanto à massa fresca da parte aérea de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011

FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	0.01307 ns
Regressão Quadrática	1	0.91223 ns
Regressão Cúbica	1	4.02976
Regressão 4º grau	1	1.52323
Tratamentos	4	1.61957
Resíduo	20	1.87660
Média	5.53666	
CV %	24.74219	

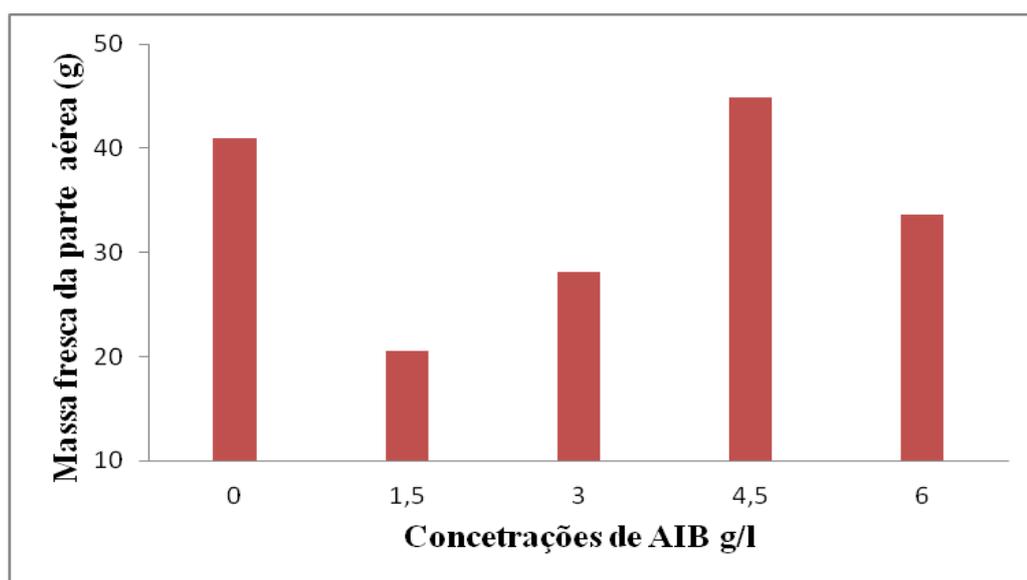
ns não significativo ($p \geq .05$)

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

Fonte - Brito, (2011)

Silva et al. (2010), estudando a espécie *Adenantha pavonina* L., obtiveram um melhor desenvolvimento para matéria da massa fresca de parte aérea quando comparado com a espécie *Mabea fistulifera* Mart.

Gráfico 10 – Massa fresca da parte aérea de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



Fonte - Brito, (2011)

Para massa fresca de raízes, a análise de regressão mostrou que os dados não se ajustaram a nenhuma das equações de regressão (Tabela 8). Observa-se que o menor valor encontrado foi quando se utilizou a 1,5 g/l de AIB (Gráfico 11), mesmo não sendo considerada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 8 – Resumo da análise de regressão quanto à massa fresca de raízes de mudas de *Cnidoscolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporqui, Patos-PB, 2011

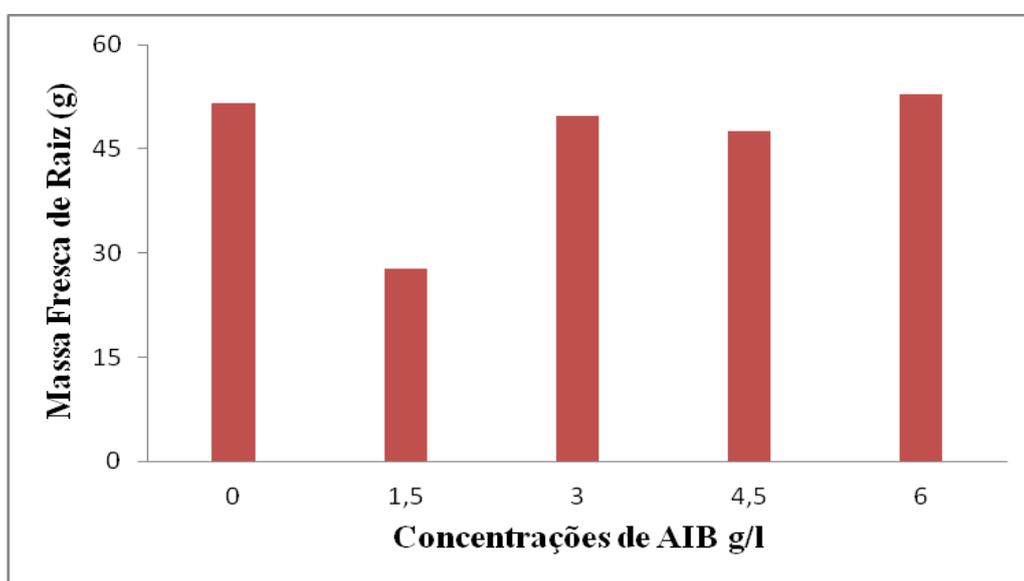
FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	2.18922 ns
Regressão Quadrática	1	1.84650 ns
Regressão Cúbica	1	4.99476
Regressão 4º grau	1	4.39041
Tratamentos	4	3.35522
Resíduo	20	2.47037
Média	6.35673	
CV %	24.72560	

ns não significativo ($p \geq .05$)

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

Fonte - Brito, (2011)

Gráfico 11 – Massa fresca de raízes de mudas de *Cnidoscolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



Fonte - Brito, (2011)

4.4 Incremento em altura

Para o incremento em altura (cm) de mudas, a análise de regressão constatou que os dados não se ajustaram a nenhuma das equações de regressão (Tabela 9 e Gráfico 12).

Tabela 9 – Resumo da análise de regressão do incremento em altura (cm) de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011

FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	0.82082 ns
Regressão Quadrática	1	1.01784 ns
Regressão Cúbica	1	0.01994
Regressão 4º grau	1	1.87162
Tratamentos	4	0.93256
Resíduo	20	1.48575
Média	2.31564	
CV %	52.63818	

ns não significativo ($p \geq .05$)

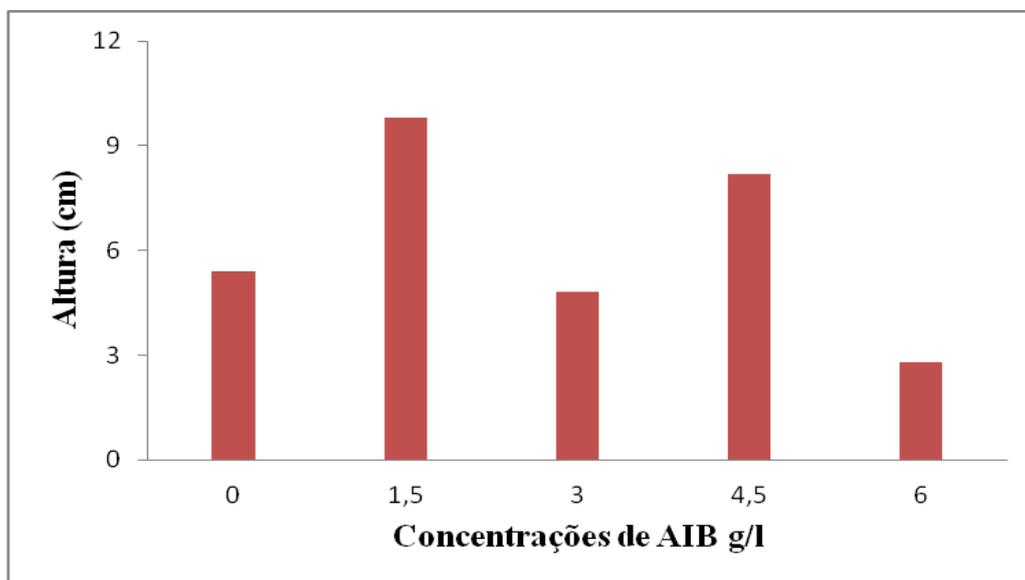
⁽¹⁾Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

Fonte - Brito, (2011)

Spiller et al. (2012), estudando massa fresca e seca de raiz e de folhas das mudas de *Heteropterys aphrodisiaca*, relataram que estas são correlacionados e, assim, a seleção de plantas para maior produção de raízes pode ser feita a partir daqueles indivíduos com maior produção de folhas.

Silva et al. (2010), estudando as espécies *Mabea fistulifera* Mart. e *Adenantha pavonina* L., constataram que a massa fresca de raízes foi melhor para a espécie *Adenantha pavonina* L.

Gráfico 12 – Altura de mudas de *Cnidocolus quercifolius* após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



Fonte - Brito, (2011)

4.4 Incremento em diâmetro

Em relação ao incremento em diâmetro (mm) de mudas, a análise de regressão aplicada às concentrações de AIB constatou que os dados não se ajustaram a nenhuma das equações de regressão (Tabela 10). Observa-se, numericamente, que o maior valor encontrado foi quando se utilizou 6 g/l de AIB (Gráfico 13), mesmo não sendo considerada diferença significativa entre os tratamentos.

Rose et al. (1990) relatam que o diâmetro do colo (DC) está intimamente relacionado ao vigor da muda, e os caules com maiores diâmetros tendem a ter maiores gemas, as quais possuem um elevado número de primórdios foliares pré-formados que se desenvolveram para ser os primeiros brotos de crescimento após o plantio.

Tabela 10 – Resumo da análise de regressão do incremento diâmetro (mm) de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011

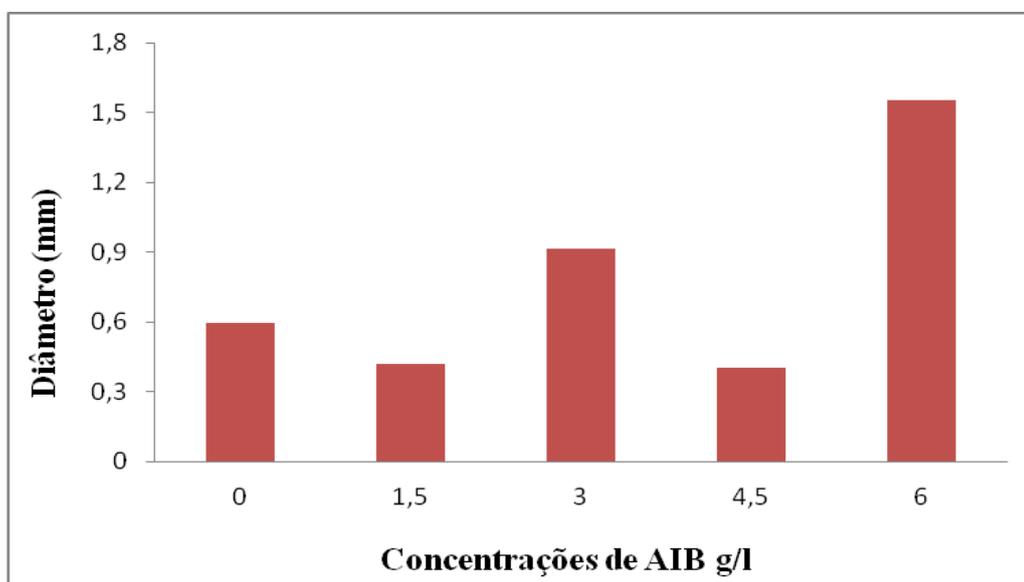
FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	0.51233 ns
Regressão Quadrática	1	0.02118 ns
Regressão Cúbica	1	0.05115
Regressão 4º grau	1	0,02689
Tratamentos	4	0.15288
Resíduo	20	0,28871
Média	1.12204	
CV %	47.88808	

ns não significativo ($p \geq .05$)

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

Fonte - Brito, (2011)

Gráfico 13 – Incremento em diâmetro (mm) de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011



Fonte - Brito, (2011)

Segundo Ritchie e Landis (2008), numerosos estudos mostram que o DC é o melhor indicador do desempenho após o plantio e, conseqüentemente, da qualidade da muda e que estes resultados foram utilizados para definir os graus de qualidade

das mudas. Como tais definições variam conforme as condições dos sítios, os graus de qualidade deverão ser desenvolvidos para cada espécie e sítio específico. Os mesmos autores apresentam diversas situações ambientais nas quais mudas de maiores e menores DC tiveram melhor desempenho após o plantio. Tais diferenças marcadas ocorrem quando existem, no ambiente, fatores condicionantes do crescimento (neve, animais, vegetação competitiva, ambientes muito secos, temperaturas extremas).

Tanto os produtores de mudas quanto os silvicultores, ao tratarem a qualidade da muda, consideram: a sanidade, o diâmetro do colo, a altura da muda, o desenvolvimento do sistema radicular, a lignificação do caule e o material genético como as principais características.

Segundo Arriel et al. (2005), dois caracteres importantes, sobretudo em condições de viveiro, e que são de fácil mensuração e não destrutiva são a altura e o diâmetro. Verificou-se que o diâmetro proporcionou correlações significativas ($P < 0,01$) e altas com quase todos os componentes da matéria seca da planta, o que é muito importante. Toma-se como exemplo a correlação $D \times MSR$. O sistema radicular da faveleira tem uma importância fundamental para a reserva de nutrientes e, principalmente, de água (DUQUE, 1980), sobretudo na fase inicial de seu estabelecimento no campo, para resistir aos grandes períodos de estiagem, comuns na região de sua ocorrência. Desta forma, mudas com um bom desenvolvimento de raízes são desejáveis. No entanto, para a avaliação deste caráter, há necessidade de se destruir a planta. A avaliação do diâmetro pode ser uma alternativa, em virtude de sua alta correlação com a MSR e também com os outros caracteres de biomassa. O mesmo não foi encontrado entre MSR e altura, sendo, portanto, a altura um caráter não recomendado para a seleção de plantas com bom desenvolvimento do sistema radicular. Uma forte associação entre diâmetro e caracteres de interesse econômico tem sido encontrada para outras espécies florestais, tanto em plantas jovens como em adultas (PAIVA et al., 1983; GONÇALVES et al., 1984; BOVI et al., 1991; GONÇALVES et al., 1998).

A análise de regressão aplicada às concentrações de AIB constatou que os dados para a massa fresca total não se ajustaram a nenhuma das equações de regressão (Tabela 11). Observa-se que o menor valor encontrado foi quando se

utilizou a 1,5 g/l de AIB (Gráfico 14), mesmo não sendo considerada diferença significativa entre os tratamentos.

Silva et al. (2010) constataram que massa fresca total da espécie *Adenantha pavonina* L. foi melhor, comparada com a espécie *Mabea fistulifera* Mart.

Tabela 11 – Resumo da análise de regressão do massa fresca total de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia. Patos-PB, 2011

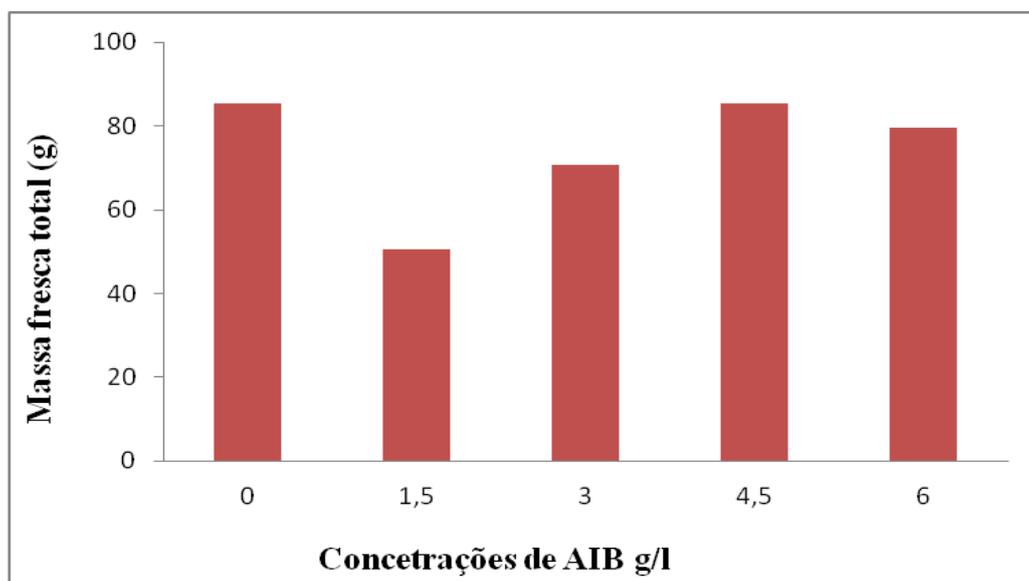
FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	0.90471 ns
Regressão Quadrática	1	2.90957 ns
Regressão Cúbica	1	10.68340
Regressão 4º grau	1	0.60204
Tratamentos	4	3.77493
Resíduo	20	2.04145
Média	8.52065	
CV %	16.76859	

ns não significativo ($p \geq .05$)

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

Fonte - Brito, (2011)

Gráfico 14 – Massa fresca total de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011.



Fonte - Brito, (2011)

Em relação à análise de regressão aplicada às concentrações de AIB, constatou-se que os dados não se ajustaram a nenhuma das equações de regressão para massa seca total (Tabela 12). Os tratamentos 1,5 g/l e 3,0 g/l de AIB obtiveram menores incrementos de massa seca total, mesmo não sendo considerada diferença significativa. As demais concentrações apresentaram um comportamento parecido entre si (Gráfico 15).

Silva et al. (2010), constataram que a massa seca total foi melhor para a espécie *Adenantha pavonina* L., comparada com a espécie *Mabea fistulifera* Mart.

Tabela 12 – Resumo da análise de regressão do massa seca total de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal, produzidas pelo processo de alporquia, Patos-PB, 2011

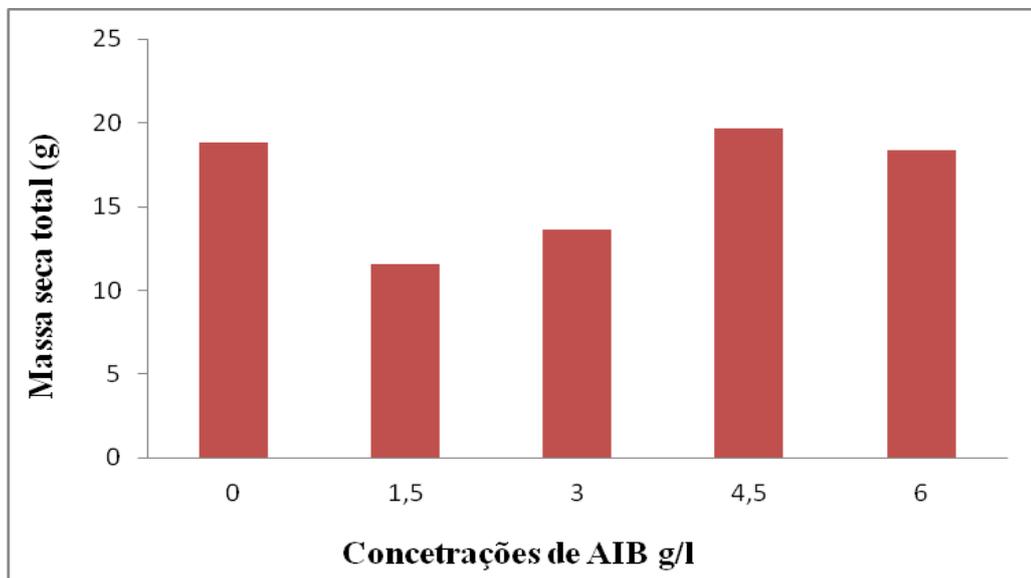
FV	GL	QM ⁽¹⁾
Regressão Linear	1	351.66766 ns
Regressão Quadrática	1	1373.74238 ns
Regressão Cúbica	1	2233.00215
Regressão 4º grau	1	27.76707
Tratamentos	4	996.54482
Resíduo	20	451.10634
Média	126.00352	
CV %	16.85609	

ns não significativo ($p \geq .05$)

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

Fonte - Brito, (2011)

Gráfico 15 – Massa seca total de mudas de *Cnidocolus quercifolius*, após 66 dias no viveiro florestal produzidas pelo processo de alporquia. Patos-PB, 2011.



Fonte - Brito, (2011)

Não foi encontrado registro na literatura sobre avaliação e qualidade de mudas clonadas pelo processo de alporquia, notadamente para a espécie *Cnidocolus quercifolius* faveleira.

5 CONCLUSÕES

- A maioria dos alporques emitiu suas primeiras raízes adventícias, na superfície do substrato, por volta dos 35 dias após a instalação do experimento, com a maior percentagem acumulada de alporques enraizados no tratamento que utilizou a concentração de 4,5 g/l de AIB;
- As maiores concentrações de AIB proporcionaram as maiores porcentagens de enraizamento nos alporques, atingido 90% e 80%, para as doses de 4,5 e 6,0 g/l de AIB, respectivamente;
- A partir dos 63 dias, na maioria absoluta dos tratamentos, não foi observado incremento de alporques enraizados, evidenciando que um período de dois meses é suficiente para o surgimento de raízes;
- Foi constatado efeito linear positivo, com o aumento das concentrações do Ácido Indol Butírico (AIB) para as variáveis comprimento da maior raiz e comprimento da raiz principal;
- O ácido indol bultírico (AIB) não influenciou significativamente no incremento em diâmetro (mm), porém observou-se maior valor quando se utilizou 6 g/l de AIB.

REFERÊNCIAS

- ARRIEL, E.F.; PAULA, R.C de.; BAKKE, O.A.; ARRIEL, N.H.C.; SANTOS, D.R. dos. Genetic variability among *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm. mother trees in nursery conditions **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 5:207-214, 2005.
- ARRIEL, E.F.; PAULA, R.C. de.; RODRIGUES, T. de J.D.; BAKKE, O.A.; ARRIEL, N. H.C. Divergência genética entre progênies de *Cnidocolus phyllacanthus* submetidas a três regimes. **Científica**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 229-237, 2006.
- ARRIEL, E.F. **Divergência genética em *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm.** Tese de doutorado. Universidade Federal Paulista. Jaboticabal, 2004.
- ALMEIDA, F.A.G.; ALMEIDA, F.C.G.; MENEZES JUNIOR, J.; CARVALHO, P.R. Estudo do sistema radicular de plantas de cajueiro-anão (*Anacardium occidentale* L.) obtidas por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.17, n.1, p.43-56, 1995.
- ALMEIDA, E. J. de.; SCALOPPI, E. M. T.; JESUS, N.; BENASSI, A. C.; GANGA, R. M. D.; MARTINS, A. B.G.; Propagação vegetativa de jambeiro vermelho [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry] **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, Edição Especial, p. 1658-1663, 2010.
- ALMEIDA, E.J.; JESUS, N.; GANGA, R.M.D.; BENASSI, A.C.; SCALOPPI JUNIOR, E.J.; MARTINS, A.B.G. Propagação de *Dovyalis* sp. pelo processo de mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.26, n.3, p.511-514, 2004.
- ANDRADE-LIMA, D. de. **Plantas das caatingas**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro-RJ, Gráfica A Tribuna de Santos Ltda., 1989.
- AZEVEDO, M.I.R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes**. 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.
- BARBOSA, D. C. A. Crescimento de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan (Leguminosae – Mimosoideae). **Phyton**, Buenos Aires, v.52, p.51-62, 1991.
- BARROS, L. M.; BARBOSA, D. C. A. Crescimento de *Acacia farnesiana* (L.) Willd em casa de vegetação. **Phyton**, Buenos Aires, v.57, p.179-191, 1995.
- BEZERRA, G. E.. Favela: seu aproveitamento como forrageira. **Boletim Técnico**, Fortaleza, v. 30, n^o 1 p, 71-87, jan./jun.1972.
- 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, p. 71-74, 2007.

BOVI, M.L.A.; GODOY JR, G.; SPIERING, S.H.; CAMARGO, S.B. Correlações fenotípicas entre caracteres avaliados nos estádios juvenil e adulto de açazeiros. **Bragantia**, v.50, p.321-334, 1991b.

BROWSE, P.M. **A propagação das plantas**. Lisboa: Europa-América, 1979. 229 p.

CAMPINHOS, E.; IKEMORI, Y.I. **Produção de propágulos vegetativos (por enraizamento de estacas) de *Eucalyptus* spp. em viveiro**. Aracruz: Aracruz Florestal, 1983. 16p.

CAMPINHOS, E. **Propagacion vegetativa de *Eucalyptus* spp. por enraizamento de estacas**. In: SIMPOSIO SOBRE SILVICULTURA Y MEJORAMIENTO GENETICO DE ESPECIES FORESTALES, 1987, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: CIEF, 1987. v.1. p.208-214.

CAMPOS, G.N.F. **Clonagem de *Cnidocolus phyllacanthus* (mart.) pax et k. hoffm. (faveleira) por alporquia**. 2010. 45p. Dissertação (Mestrado em Ciências florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.

CARDOSO, C.; YAMAMOTO, L.Y.; PRETI, E.A.; ASSIS, A.M.; NEVES, C.S.V.J.; ROBERTO, S.R.; AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono, Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1307-1314, out./dez. 2011.

CASTRO, L.A.S., SILVEIRA, C.A.P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 368-370, Agosto 2003.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba:Universidade Federal do Paraná, 1995. p. 41-65.

CAVALCANTI, M.T.; SILVEIRA, D.C.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E.R.; MARACAJÁ, P.B. Características físico-químicas do óleo das sementes da faveleira (*cnidoscolus phyllacanthus* (mart.) pax et k. hoffm.) com e sem espinho. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.1, p. 05 – 07; 2011.

CÉZAR, T.M.; SOUZA, F.C de.; MACIEL, R.T.; DEMBISKI, W.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; RIBAS, L.L.F.; KOEHLER, H.S.; Estaquia e Alporquia de *Tibouchina fothergillae* (d.c.) cogn. (melastomataceae) com a aplicação de ácido naftaleno acético stem. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.6, p.463-468, Nov./Dec. 2009.

DALL`ORTO, L.T.C. **Auxinas e tipo de estacas no enraizamento de *camellia sinensis***. 2011. 76p. Dissertação (Mestrado em ciências) fitotecnia. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2011.

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.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. Forestry Chronicle, v. 36, p. 10-13, 1960.

DRUMOND, M.A.; OLIVEIRA, V.R.; LIMA, M.F. **Mimosa caesalpinifolia: estudos de melhoramento genético realizados pela EMBRAPA Semi-Árido**, Nov. 1999.

DUNN, D.E.; COLE, J.C.; SMITH, M.W. Position of cut, bud retention and auxins influence rooting of *Pistacia chinensis*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 67, n. 1, p.105-110, 1996.

DUQUE, J.G. **O Nordeste e as Lavouras Xerófilas**. Brasília: Fundação Guimarães Duque. 316p. (Coleção Mossoroense,143). 1980.

DUTRA, L.F.; TONIETTO, A.; KERSTEN, E. Efeito da aplicação de ethefon em ameixeira (*Prunus salicina* Lindl) e do IBA no enraizamento de suas estacas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 296-304, 1998.

ENDO, Y.; OHTA, T.; NOZOE, S. Neofavelanone, a novel tetracyclic cyclobutene derivative from the brasilian plant, *Cnidocolus phyllacanthus*. **Tetrahedron Letters**, Elmsford, v. 33, n. 3, p. 353-356. 1992.

FARIAS JR, J. A. **Clonagem de Faveleira (*Cnidocolus 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.

FECHINE, J. Marmeleiro combate úlcera e câncer. **Jornal Correio da Paraíba. Editorial Millenium**, Folha 5. 11 de julho de 2010.

FIGUEIREDO, J. M. **Revegetação de áreas antropizadas de Caatinga com espécies nativas**. 60f. (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB. 2010.

FONSECA, E.P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, *Cedrela fissilis* Veli. e *Aspidosperma polyneuron* Müll Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 2000. 113 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Jabotical, 2000.

FREITAS, A.J.P.; KLEIN, J.E.M. **Aspectos técnicos e econômicos da mortalidade de mudas** no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO (1.:1993: Curitiba); CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (7.: 1993: Curitiba). Anais p. 736. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993.

GALES, K. Effects of water supply on partitioning of dry matter between roots and shoots in *Lolium perenne*. **Journal of Applied Ecology, Oxford**, v. 16, p. 863-877, 1979.

GASPAR, T.; HOFFINGER, M. Auxin metabolism during adventitious rooting. In: DAVIES, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Discorides Press, v. 2, p. 117-131. 1988.

GHOSH, A.K.; RAY, C.; GHATAK, U.R. First total synthesis of the novel cytotoxic benzocycloheptenes (racemic)- deoxofaveline and (racemic)-faveline methyl ether. **Tetrahedron Letters, Elmsford**, v. 35, n. 5, p. 655-658, 1992.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais – propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa: UFV, 116p. 2004.

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

GONÇALVES, P.S.; ROSSETTI, A.G.; VALOIS, A.C.C.; VIEGAS, I.J. Genetic and phenotypic correlations between some quantitative traits in juvenile clonal rubber trees (*Hevea* spp.). **Revista Brasileira Genética**, II(1): 95-107 (in Portuguese, with abstract in English). 1984.

GONÇALVES, P. de; S. BORTOLETTO, N.; MARTINS, A. L. M.; GOTTARDI, M. V. C.; ORTOLANI, A. A. Variação genética da produção de látex e incremento do caule em progênies de seringueira. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.33, n.3, p.321-330, mar. 1998.

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

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagación de plantas: principios y praticas**. Ciudad del Mexico: Continental, 1990. 810p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E; DAVIES JUNIOR, F. T., et al. **Plant propagation: principles and practices**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 770p, 1997.

HARTMANN, H. T., et al. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 880 p. 2002.

HO, T.L.; CHEN, C.K. Syntetic studies towards faveline methyl ether. **Tetrahedron Letters, Elmsford**, v. 51, n. 20, p. 5819-5824. 1995.

JOHNSON, J.D.; CLINE, M.L. **Seedling quality of southern pines**. In: DURYEY, M.L.; DOUGHERTY, P.M. (eds.). Forest regeneration manual. Netherlands: Klumer Academic, p. 143-162. 1991.

JOLY, A. B. **Botânica – Introdução à taxonomia vegetal**. Editora Nacional. São Paulo: 777p. 1987.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 531 p. 2000.

LIMA, V.O.B.; PAULINO, E.J.; ESPERANÇA, A.A.F.; OLIVEIRA, F.F.P.; TORRES, F.C.P.; FARNEZI, M.M.M.; SANTANA, R.C.; TITON, M.; **Efeito do Ácido Indolbutírico na Alporquia de Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* camb.)**. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. IX Encontro Latino Americano de

pós-graduação. III Encontro Latino Americano de Iniciação Científica Junior. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha, 2010.

LIMSTRON, G.A. **Forest planting practice in the Central States**. Agriculture Handbook, Washington, D.C., n. 247, p. 1-69, 1963.

LORENZI, H. - *Cnidoscolus phyllacanthus*: **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil/--2. ed. São Paulo: Nova Odessa, Editora Plantarum, 1998.

LORENZI, H. *Cnidoscolus phyllacanthus* (M. Arg.) Pax & K. Hoffm. In: **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v.2. 2000.

MANTOVANI, N.C.; 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 Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.597-599, jul.2007.

MANTOVANI, N.C.; 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.

MARQUES, F, J. **Propagação sexuada e assexuada da faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (müll. arg.) pax & I. hoffm.): subsídios para o seu cultivo como lavoura xerófila**. 2007.112f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007.

MEDEIROS, J. A. **Crescimento inicial de três espécies arbóreas nativas em áreas degradadas da caatinga**. 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2010.

MOREIRA, J. A. N, et al. Ocorrência de faveleira sem espinho no Estado do Ceará, Brasil. **Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 4, n.1/2, p. 51-55. 1974.

NG, W.; WEGE, D. The total syntesis of favelone. **Tetrahedron Letters, Elmsford**, v. 37, n. 37, p. 6797-6798. 1996.

DANELUZ, S.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; OHLAND, T.; KOTZ, T.E. Propagação da Figueira 'Roxo de Valinhos'por Alporquia. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 1, p. 285-290, Março 2009.

NÓBREGA, S.B.P. **Caracterização da faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) como fonte alternativa na alimentação humana e animal, no semi-árido paraibano**.2001. 145f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.

OLIVEIRA, E. C. S.; FERNANDES, P. D.; JÚNIOR, E. O. C.; Categorias de uso para a espécie *Cnidoscolus quercifolius* pohl (Euphorbiaceae) no Seridó Ocidental do

Estado da Paraíba. **Revista de biologia e farmácia (Biofar)**, ISSN 1983-4209 - Volume 05, Número 02, p.6, 2011.

OHTA, T.; ENDO, Y.; KIKUCHI, R.; KABUTO, C.; HARADA, N.; NOZOE, S. Absolute stereochemistry of benzocycloheptenone derivative from *Cnidioscolus phyllacanthus*. **Tetrahedron letters**, Elmsford, v. 50, n. 19, p. 5659-5668, 1994.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. **Viveiros florestais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 56 p.1993.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001.

PAIVA, J.R.; MIRANDA FILHO, J.B.; SIQUEIRA, E.R.; VALOIS, A.C.C. Parâmetros genéticos em seringueira em condições de viveiro. **Revista brasileira de genética**. v.6, n.3, p.505-525, 1983.

PAULINO, R.; da C.; HENRIQUES, G. P. de; S. A.; COELHO, M. de; F. B.; ARAÚJO, P. V. do; N. Riqueza e importância das plantas medicinais do Rio Grande do Norte. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. vol.11 – n. 1 - 1º Semestre, 2011.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba. Degaspari, 477p. 2000.

PIO, R.; DALL'ORTO, F.A.C.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; CHAGAS, E.A.; SIGNORINI, G. Propagação do marmeleiro japonês por estaquia e alporquia realizadas em diferentes épocas. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 570-574, 2007.

PIZZATTO, M.; JÚNIOR, A.W.; LUCKMANN, D.; PIROLA, K.; CASSOL, D.A.; MAZARO, S. M. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.4, p. 487-492, jul/ago, 2011.

RAMOS, D.P., LEONEL, S. DAMATTO, E.R. Avaliação da época de estaquia e uso de bioregulador no enraizamento de estacas de figueira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p. 748-753, Setembro 2008.

RITCHIE, G.A.; LANDIS, T.D. **The container tree nursery manual**. USDA, v. 7, p. 17-80. 2008. Disponível em: <(http:// www.rngr.net/Publications/ctnm/volume7)> Acesso em 25 de Nov. de 2011.

RIOS, E.S., PEREIRA, M.C., SANTOS, L.S., SOUZA, T.C. RIBEIRO, W.G. Concentrações de ácido indolbutírico, comprimento e época de coleta de estacas, na propagação de umbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 52-57. Disponível em:<(http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/download/2113/pdf SSN 1983-2125 (online)> Acesso em jan. 2012.

ROSE, R.; CARLSON, W.; MORGAN, P. The target seedling concept. In.: ROSE, R.; CAMPBELL, S. J.; LANDIS, T. D. (Eds.) **Proceedings of Western Forest Nursery Association**. Roseburg, OR. General Technical Report RM-200. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, p. 1-8. 1990.

SAMPAIO, E.V.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (Eds.) (2002). **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife: APNE-CNIP. 176p.

SASSO, S.A.Z.; **Propagação vegetativa de jaboticabeira**. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2009.

SMARSI, R.C.; CHAGAS, E. A.; REIS, L. L. DOS.; OLIVEIRA, G. F. de.; MENDONÇA, V.; TROPALDI, L.; PIO, R.; FILHO, J. A.S. Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 07-11, 2008.

SILVA, L. F.; LEMES, E.Q.; ALVES, P.; NOGUEIRA, N.O. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Adenantha pavonina* L. e *mabea fistulifera* Mart.** XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. X Encontro Latino Americano de pós-graduação. IV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica Junior. Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias/Mestrado em Ciências Florestais, 2010.

SILVA, F.A.S. & AZEVEDO, C.A.V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: **World Congress on Computers in Agriculture, 4, Orlando-FL-USA: Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, p.393-396, 2006.

SILVA, R.F.; ANTONIOLLI, Z.I.; ANDREAZZA, R. Efeito da inoculação com fungos ectomicorrízicos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em solo arenoso. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 1, p. 33-42, 2002.

SPILLER, C.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B. Crescimento de progênies de *Heteropterys tomentosa* a. juss. em condições de casa de vegetação. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 25, n. 1, p. 73-78 79.
Disponível<(http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2139/pdf ISSN 1983-2125 (online)) >. Acesso em jan. 2012.

SIQUEIRA, D.L. de. **Produção de mudas frutíferas**. Viçosa: CPT, 74p. 1998.

VIANA, O.J.; CARNEIRO, M.S.S. Plantas Forrageiras xerófilas – I Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm] inerme no semi-árido cearense. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 22, n. 1-2, p. 17-21, 1991.

VIDAL, L.H.I. et al. Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto. **Horticultura Brasileira**, 24: 26-30. 2006.

XAVIER A, WENDLING I & SILVA RL. **Silvicultura clonal**: Princípios e técnicas. Viçosa, Ed. UFV. 272p. 2009.

WAGNER JUNIOR, A.; ALEXANDRE, R.S.; NEGREIROS, J.R.da S.; PARIZZOTTO, A.; BRUCKNER, C.H. Efeito da Aplicação do Acido Indol Butirico no enraizamento de ramos pessegueiro Biut através do processo de alporquia. **Revista Ceres** r2 (304): 975-985, 2005.

WEBSTER, G. L. The genera of euphorbiaceae in the Southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, 48: 303 – 430. 1967.

WESBTER, G. L. Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 81: 1 – 144. 1994.