



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS PATOS – PB**



**USO DE EXTRATO DE TUBÉRCULOS DE *Cyperus rotundus* L. NA CLONAGEM
DA *Cnidioscolus quercifolius* Pohl. PELO PROCESSO DE ALPORQUIA**

PATOS – PARAIBA – BRASIL

2013

MARLLUS ADIEL CARNEIRO PIMENTA

**USO DE EXTRATO DE TUBÉRCULOS DE *Cyperus rotundus* L. NA CLONAGEM
DA *Cnidocolus quercifolius* Pohl. PELO PROCESSO DE ALPORQUIA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – UFCG, *Campus* de Patos – PB, como parte dos requisitos para conclusão de curso.

Orientador: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel

PATOS – PARAIBA – BRASIL

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

P644u Pimenta, Marllus Adiel Carneiro
Uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na clonagem da *Cnidocolus quercifolius* Pohl. pelo processo de alporquia / Marllus Adiel Carneiro Pimenta. – Patos, 2013.

35 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

“Orientação: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel”
Referências.

1. Auxina natural. 2. Tiririca. 3. Enraizamento. I. Título.

CDU 630

MARLLUS ADIEL CARNEIRO PIMENTA

**USO DE EXTRATO DE TUBÉRCULOS DE *Cyperus rotundus* L. NA CLONAGEM
DA *Cnidocolus quercifolius* Pohl. PELO PROCESSO DE ALPORQUIA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – UFCG,
Campus de Patos – PB, como parte dos requisitos para conclusão de curso.

APRESENTADA EM: 17/09/2013

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel
Orientador

Prof. Dr. Diércules Rodrigues dos Santos
Examinador I

Prof. Dr. Antônio Lucineudo de Oliveira Freire
Examinador II

A sabedoria é a coisa principal; adquira pois a sabedoria, emprega tudo o que possui na aquisição de entendimento.

Provérbios 4:7

Dedico aos meus familiares e amigos, em especial aos meus Pais, Abderman Carneiro Pimenta e Sonia Suely Carneiro; a minha Esposa Carla Lauise; aos meus Irmãos Giulliano e Mikhail; ao meu Orientador, Professor e Amigo Eder Ferreira Arriel.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser o meu refúgio e a minha fortaleza, por está comigo em todos os momentos. Sempre me impulsionando a viver intensamente, a não desistir, a lutar, conquistar, e alcançar aquilo que Ele sonhou para mim.

Aos meus pais Abderman e Sonia Suely, por cada palavra de incentivo dita ao telefone, por me amarem tanto. Por acreditarem que o meu sonho seria possível. Por se dedicarem tanto, para que eu pudesse vencer e conquistar este objetivo.

A minha esposa Carla Lauese, a quem eu amo tanto. Pelo seu amor, e por sonhar junto comigo. Por acreditar todos os dias, que eu chegaria até aqui.

A meus irmãos Giulliano e Mikhail, pela cumplicidade e por tantos bons momentos que me proporcionam.

Ao Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel, meu orientador, por acreditar e me motivar durante todo o trabalho. Pela sua amizade, paciência e dedicação. Muito obrigado por tudo!

A todos os Professores da UAEF e do CSTR, pelo ensino transmitido, contribuindo com minha formação profissional.

Aos colegas Artur Diego, Edjane de Lucena, Lázaro Lavoisier, Maria Nilvania, Rafaela Bezerra, Rosivânia Jerônimo, Rubens Bruno, Talytta Ramos, Yathaanderson Mendes, por todo apoio e contribuição na execução deste trabalho.

A todos os meus colegas de todas as turmas que passei, pelos momentos compartilhados e que jamais esquecerei.

Aos funcionários da UFCG/ Patos - PB, em especial Seu Ivalter, Seu Gilvan e Joselito (Viveiro Florestal), e as meninas da biblioteca;

As secretárias da UAEF, Ednalva e Ivanice, por toda atenção ao longo do curso;

Aos que contribuíram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho.

PIMENTA, M. A. C. **Uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na clonagem da *Cnidioscolus quercifolius* Pohl. pelo processo de alporquia.** 2013. 35 folhas Monografia (Graduação) Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2013.

RESUMO

Na literatura são encontrados relatos sobre o uso de extratos aquosos de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (Tiririca) como promotores de enraizamento e melhoria na qualidade das raízes formadas, pelo fato desta espécie possuir auxinas em concentrações elevadas. Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram analisar a eficiência de diferentes concentrações de extratos aquosos de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de alporques de *Cnidioscolus quercifolius* (Faveleira) e comparar a ação do extrato aquoso da espécie com a aplicação de auxinas sintéticas como o Ácido Indol Butírico (AIB). Foram avaliados extratos aquosos de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. nas concentrações de 0,0% (Testemunha absoluta, 100% de água destilada), 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10%. Foi utilizada também como testemunha adicional a auxina sintética de Ácido Indol Butírico (AIB), na concentração de 6,0 g L⁻¹. Através de observações periódicas foi constatado que o surgimento de raízes adventícias na superfície do substrato ocorreu por último no tratamento testemunha absoluta. O maior número de alporques enraizados foi observado no tratamento com a maior concentração do extrato aquoso de tubérculos de *Cyperus rotundus* L (10%). De um modo geral, foi observado que o uso da auxina natural influenciou positivamente todas as variáveis analisadas e não foram constatadas diferenças significativas entre o uso da auxina natural e o uso da auxina sintética para nenhuma das variáveis.

Palavras-chave: Auxina Natural. Tiririca. Enraizamento.

PIMENTA, M. A. C. **Use of extract of tubercles of *Cyperus rotundus* L. in the cloning of *Cnidocolus quercifolius* Pohl. The layering process.** In 2013. Monograph 35 sheets (Undergraduate) Course Forest Engineering. CSTR / UFCG, Patos-PB, 2013.

ABSTRACT

In the literature, reports are found in the use of aqueous extracts of *Cyperus rotundus* L. (Wild Boar) tubercles as promoters of rooting and improvement of the quality of formed roots, by the fact of this species owns high concentrations of auxins. Based on the above considerations, the objectives of this work were to analyze the efficiency of different concentrations of aqueous extracts of *Cyperus rotundus* L. tubercle, in the rooting of *Cnidocolus quercifolius* (Faveleira) layers and also to compare the action of the species aqueous extract with the application of synthetic auxins as the Indole-Butyric Acid (IBA). Aqueous extracts of *Cyperus rotundus* L. tubercle were evaluated in concentrations of 0.0% (control, 100% distilled water), 2.5%, 5.0%, 7.5% and 10%. An additional control of the synthetic auxin Indole-Butyric Acid (IBA) in a concentration of 6.0 g L⁻¹ was also used. Through regular observations, it was found that the emergence of adventitious roots on the substratum surface happened finally in absolute control treatment. The highest number of rooted layers was observed in the treatment with the highest concentration of the aqueous extract of *Cyperus rotundus* L (10%) tubercle. In general, it was observed that the use of natural auxin have positively influenced all the analyzed variables and significative differences weren't found between the use of natural auxin and the use of synthetic auxin for any of the variables.

Keywords: Natural auxin. Nutsedge. Rooting.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Planta adulta (A); inflorescência (B); fruto (C) e semente (D) de <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl..... | 12 |
| Figura 2 – In loco (A); planta completa removida (B); tubérculos (C) e tubérculos prontos para preparo do extrato (D) de <i>Cyperus rotundus</i> L..... | 20 |
| Figura 3 – Anelamento (A); adição do AIB ou do extrato de <i>Cyperus rotundus</i> (B); adição do substrato (C) e alporque recoberto com papel alumínio (D), procedimentos realizados para a instalação dos alporques. | 21 |
| Figura 4 – Chuva acumulada mensal na estação automática: PATOS (PB). Período: Janeiro 2011 - Abril 2012. Patos-PB, 2013. | 22 |
| Figura 5 – Alporque sem enraizamento (A); com primórdios radiculares (B); com formação de calo (C); com raiz até 4 cm (D) e com raiz maior que 4 cm (E). Alporques avaliados. | 24 |
| Figura 6 – Resposta dos alporques aos tratamentos aplicados (Notas atribuídas em escala de 0 a 4), após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013. | 26 |
| Figura 7 – Número de raízes observadas, após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013..... | 26 |
| Figura 8 – Comprimento da maior raiz (cm) observada, após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013. | 27 |
| Figura 9 – Comprimento da raiz com o maior diâmetro (cm) observada, após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013..... | 27 |
| Figura 10 – Massa fresca de raiz (g) observada, após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013..... | 28 |
| Figura 11 – Massa seca de raiz (g) observada, após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013..... | 28 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 12 |
| 2.1 <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl..... | 12 |
| 2.2 <i>Cyperus rotundus</i> L. | 14 |
| 2.3 Alporquia..... | 16 |
| 2.4 Substâncias promotoras de enraizamento | 17 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.1 Áreas experimentais | 19 |
| 3.2 Obtenção de extratos aquosos de tubérculos de <i>Cyperus rotundus</i>..... | 19 |
| 3.3 Instalação e condução dos experimentos | 20 |
| 3.4 Coleta de dados..... | 23 |
| 3.5 Delineamento experimental..... | 24 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 5 CONCLUSÃO | 30 |
| REFERÊNCIAS..... | 31 |

1 INTRODUÇÃO

A ação antrópica sobre a Caatinga tem sido cada vez mais devastadora e, a exploração de espécies nativas tem contribuído para a diminuição da variabilidade genética de muitas espécies florestais. Uma alternativa para atenuar esta devastação em áreas nativas é a implantação de áreas com as espécies de interesse, preservando as espécies das florestas nativas. Para a implantação destas áreas há a necessidade de formação de mudas. Entre as alternativas para a formação de mudas estão as técnicas de clonagem (CAMPOS, 2010).

Entre as vantagens da clonagem, destaca-se o fato de o material heterozigoto poder ser perpetuado sem alteração assim como a eliminação de problemas de dormência de sementes, a redução do estágio juvenil e a rapidez para a obtenção de uma nova planta. Para espécies florestais, a propagação vegetativa possibilita ganhos genéticos maiores do que na reprodução via sementes em menor período de tempo. Ao contrário de espécies agrícolas, as florestais apresentam geralmente uma prolongada fase juvenil antes de atingir o florescimento e a maturidade (NEVES et al., 2006).

A propagação pelo método de alporquia apresenta vantagens em relação à estaquia, dentre as quais está a independência de infraestrutura (casa de vegetação com sistema de nebulização) e maior facilidade para a clonagem de espécies com dificuldade para enraizar (CASTRO; SILVEIRA, 2003). Entretanto, há necessidade de mais pesquisas para o aprimoramento da clonagem por alporquia para que a mesma se torne mais acessível ao pequeno produtor e, conseqüentemente, mais viável economicamente.

Para que a alporquia tenha sucesso é necessário que haja um satisfatório enraizamento dos alporques, com raízes vigorosas e em quantidades e tamanhos ideais para o futuro estabelecimento da muda. Para que isso ocorra a contento, há a necessidade da atuação das substâncias promotoras de enraizamento como as auxinas. Dentre os compostos com atividades auxínicas, tem-se: o Ácido Indol Acético (AIA), Ácido Indol Butírico (AIB), Ácido Naftaleno Acético (ANA) e o Ácido 2 - 4 diclorofenoacético, comprovadamente indutores de enraizamento.

Cnidoscolus quercifolius Pohl. (faveleira) é uma planta, que se destaca pela sua extraordinária resistência à seca. Pode ser empregada para recuperação de áreas degradadas, alimentação animal e humana, medicina, serraria e energia,

dentre outros usos (ARRIEL, 2004). Pesquisas realizadas com a faveleira até o momento demonstraram que a espécie é importante para região semiárida, em virtude de seus múltiplos usos, alta disseminação e completa adaptação às condições adversas dessa região.

Há dificuldade na coleta de sementes de faveleira ocorre devido a sua dispersão ser autocórica, que lança suas sementes a uma determinada distância, onde, boa parte destas sementes são utilizadas como alimento, de forma medicinal e na produção de óleo.

Na literatura são encontrados relatos sobre o uso de extratos aquosos de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (Tiririca) como promotores de enraizamento e melhoria na qualidade das raízes formadas (BURG; MAYER, 2006; SILVA, 2007; FANTI, 2008; MAHMOUD et al., 2009). Lorenzi (2000) relata que na tiririca são encontradas elevadas concentrações de Ácido Indol Butírico (AIB), um fitorregulador específico para formação das raízes das plantas.

A tiririca é considerada uma das mais devastadoras plantas daninhas da agropecuária e de difícil controle. O uso desta planta na clonagem da faveleira tem a vantagem de reduzir os custos para pequenos produtores de mudas, com a utilização do extrato de seu tubérculo como indutor de enraizamento, já que a aquisição de hormônios promotores de enraizamento deixa mais oneroso o custo final de mudas obtidas por propagação vegetativa.

Outra vantagem do uso da tiririca está no âmbito operacional para o seu controle na agropecuária, pois, sua utilização na clonagem de mudas, contribuiria para a sua redução populacional desta temível planta herbácea invasora do setor agropecuário.

A utilização da técnica da alporquia, com o auxílio do extrato de tiririca para a clonagem da faveleira permite a produção de mudas independente da produção de sementes, e mesmo no período de produção de sementes contribui para a redução da competição das sementes para outros usos.

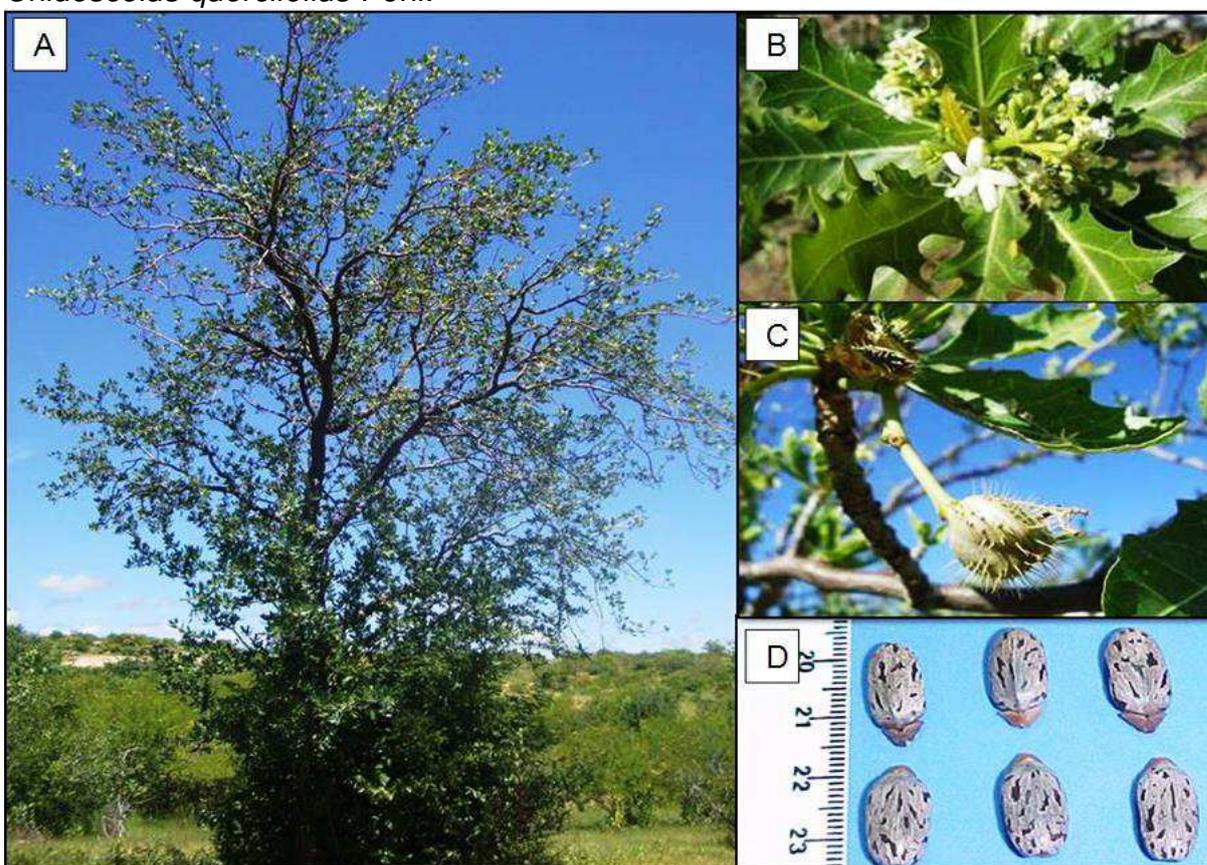
Este trabalho teve como objetivo analisar a eficiência de diferentes concentrações de extratos aquosos de tubérculos de tiririca no enraizamento de alporques de faveleira e comparar a ação do extrato aquoso da espécie com a aplicação de auxinas sintéticas como o Ácido Indol Butírico (AIB).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Cnidoscolus quercifolius* Pohl.

A espécie pertence à família *Euphorbiaceae*, de porte variável com até 6 m de altura e é conhecida popularmente por favela, faveleiro, faveleira (Figura 1) e queimadeira (LORENZI, 2008).

Figura 1 – Planta adulta (A); inflorescência (B); fruto (C) e semente (D) de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl.



Fonte – Pimenta (2013)

Segundo Lorenzi (2002, p. 108), a faveleira é

Planta espinhenta, lactescente e com pelos urticantes, de 4-8 m de altura, dotada de copa alongada ou arredondada e rala. Tronco curto e ramificado desde a base, mais ou menos cilíndrico, com casca fina, lenticelada e quase lisa, de 20-35 cm de diâmetro. Folhas alternas, simples, membranáceas, sinuosa, de bordos profundamente lobados e terminados em pequenos espinhos, com pelos urticantes de até 1 cm de comprimento. Glabras em ambas as faces, brilhantes, concolores, de 8 e 16 cm de comprimento e sustentam-se sobre curtas e espinhentas hastes de 1-2 cm de comprimento.

Inflorescências em cimeiras axilares, com flores unissexuais de cor branca. Fruto cápsula tricoca, deiscente, recoberta por pelos urticantes, com tres (*sic!*) sementes.

Dotada de grande resistência à seca, *Cnidocolus quercifolius* (Faveleira) é uma planta rústica e de rápido crescimento, podendo ser usada para a recuperação de áreas degradadas, ocorrendo na Caatinga com elevada frequência e irregular dispersão (FARIAS JUNIOR, 2011).

Estudos realizados por Ribeiro Filho et al. (2007) indicam que as raízes finas da faveleira, folhas e ápices do caule apresentam notável concentração de nitrogênio e fósforo indicando a potencialidade de utilização desta espécie da Caatinga na alimentação de rebanhos bovinos, caprinos e ovinos.

Análises realizadas por Vieira et al. (2007) conferiram à faveleira condições de bioindicador do estágio evolutivo e grau de degradação de áreas com sua ocorrência natural. De acordo com os dados levantados constatou-se que faveleira é uma espécie pioneira, resistente a ambientes altamente xéricos e perturbados, constituindo um dos principais elementos de margens de estradas e áreas antropizadas. Segundo os mesmos autores, a faveleira representa uma das primeiras espécies a se estabelecer em áreas recém-degradadas e uma das primeiras a desaparecer quando estas entram em processo de regeneração.

A faveleira também pode ser utilizada para fins medicinais, sendo esta prática bastante comum na região semiárida. A casca e entrecasca do caule podem ser usadas como agentes anti-inflamatórios, analgésicos, diuréticos, desinfetantes, cicatrizantes, no alívio de doenças renais e crônicas e na cura de bicheiras em animais. O látex ou o “leite” pode ser usado na cauterização de verrugas e até na coagulação do sangue (DANTAS et al., 2003). A utilização do infuso e a maceração da casca e entrecasca do caule da faveleira são empregados contra inflamações ovarianas e inflamações gerais, e o látex fresco é usado contra dermatoses (LORENZI, 2008).

Devido à grande diversidade de óleos vegetais e sua alta produtividade, o Brasil demonstra grande abertura para uma nova alternativa energética no que se refere à substituição do diesel a partir de biocombustível, ou seja, o diesel produzido de óleos vegetais (LUCENA, 2004). Visando este fato, o óleo da faveleira pode ser usado para a produção do biodiesel.

O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser produzido a partir de óleos vegetais, existindo dezenas de espécies vegetais no Brasil que podem ser utilizadas, sendo uma delas a faveleira (CARVALHO, 2009).

O biodiesel a partir do óleo da faveleira apresenta bons resultados para sua utilização como combustível. O uso desta fonte renovável fará com que a produção auxilie os agricultores na obtenção de renda sem a necessidade de locomoção para os grandes centros, principalmente na região Nordeste do Brasil e pode representar uma solução para redução do desemprego e da fome de milhares de famílias na Paraíba, promovendo ainda, uma redução da poluição atmosférica pela diminuição de queima de combustíveis fósseis (SILVA et al., 2007).

A faveleira é uma espécie bastante rica nutricionalmente, contém em suas folhas e sementes uma grande quantidade de proteína bruta, importante para a dieta animal. Testes realizados por Souza; Batista; Oliveira (2012) mostraram que a faveleira é uma planta cianogênica, ou seja, possui ácido cianídrico (HCN), que causa intoxicação em alguns animais após a ingestão de folhas frescas da planta. Por este motivo deve ser manejada de modo a eliminar sua toxicidade antes do fornecimento aos animais. Esse autor verificou que as folhas maduras que caíram naturalmente, em um curto período foram negativas para HCN, já as folhas que são arrancadas mantêm a toxicidade por até 30 dias e as folhas moídas por até 3 dias.

2.2 *Cyperus rotundus* L.

A espécie é popularmente conhecida como: tiririca, capim-dandá, junça-aromática, alho, tiririca-comum e pertence à família *Cyperaceae*.

A origem do nome “*rotundus*” vem do adjetivo latino que significa redondo, alusivo aos tubérculos em formato arredondado que crescem como raízes. É bastante provável que a sua origem tenha sido na Índia. É considerada por vários autores como uma das espécies vegetais com maior amplitude de distribuição em toda a terra. Está disseminada em todos os países de clima tropical e subtropical e em vários outros de clima temperado. Acredita-se que a chegada desta espécie no Brasil tenha se dado através dos navios portugueses. O estabelecimento inicial teria sido em cidades portuárias como Salvador, Recife, Rio de Janeiro, Santos e São Vicente (PASTRE, 2006).

A espécie é perene, herbácea, ereta, de caule triangulado, medindo de 10 a 60 cm de altura. Possui rizomas e tubérculos vigorosos que podem atingir mais de 1 m de profundidade (LORENZI, 2002). Suas folhas são brilhantes e de coloração verde escuro, medindo de 5 a 12 cm, basais, glabras, menores que o caule, que mede de 10 a 30 cm de comprimento por 3 a 6 mm de largura. Suas inflorescências são em umbelas compostas de muitas espiguetas de coloração marrom (BLANCO, 2006). Contém um sistema radicular fibroso bastante ramificado, formado por raízes, bulbo basal e tubérculos interligados por rizomas e por uma parte aérea de pequeno porte, com folhas formando rosetas.

Cyperus rotundus (Tiririca), é uma planta invasora que, em condições ambientais favoráveis, tem estabelecimento rápido devido ao intenso crescimento vegetativo e a produção de tubérculos, os quais possivelmente possuem compostos fenólicos que atuam como alelopáticos, influenciando positiva ou negativamente o crescimento e desenvolvimento de outras plantas (FANTI, 2008). Uma vez estabelecida em uma área a sua erradicação é quase impossível (LORENZI, 2002).

Segundo Pastre (2006), a tiririca é uma planta, com reprodução por sementes pouco significativa, pois menos de 5% das sementes se tornam viáveis, sendo a principal multiplicação por tubérculos e bulbos. Períodos prolongados de seca ou inundação do terreno são suportados. No entanto os tubérculos perdem a viabilidade se, dessecados ou se for realizado o revolvimento do solo em época seca.

Em *Jatropha curcas* L.(pinhão-manso) o uso de extrato de bulbos de tiririca melhorou o enraizamento das estacas, favorecendo também um bom desenvolvimento do comprimento das raízes (SILVA, 2007). Resultados semelhantes foram observados por Mahmoud et al. (2009) em *Manihot esculenta* Crantz (mandioca) proporcionando uma melhoria no desenvolvimento das raízes.

Alves Neto; Cruz-Silva (2008) avaliaram concentrações de 0; 1; 2,5 e 5% de extratos aquosos de tubérculos de tiririca sobre o enraizamento de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) e constataram que, quanto maior a concentração do extrato de tiririca, maior o número e comprimento das raízes. Indicando a eficiência do extrato, podendo se tornar uma alternativa para o melhor enraizamento.

Burg; Mayer (2006) relataram que para melhorar o enraizamento de mudas feitas através do processo de estaquia, prepara-se um suco utilizando plantas de tiririca e aplica-se nas bases das estacas, pois estas possuem uma substância que aumenta a produção de raízes.

2.3 Alporquia

A produção de mudas tem sido realizada pelo método sexuado e assexuado. O primeiro refere-se à produção de mudas por meio de sementes e o segundo por meio da clonagem.

As técnicas de clonagem são utilizadas para reproduzir uma planta geneticamente idêntica à planta mãe. Isso é possível porque as células contêm, em seus núcleos, a informação necessária para gerar uma nova planta, em um princípio denominado de totipotência. Como essas células reproduzidas são somáticas, não havendo união de gametas, as plantas resultantes são denominadas clones e o processo denomina-se clonagem (CAMPOS, 2010).

Há vários métodos utilizados para a obtenção de clones em espécies florestais. Os principais são a alporquia ou mergulhia, enxertia e estaquia.

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. Também é denominada *marcottage*, nome que lembra a época da jardinagem francesa dos séculos XVII e XVIII.

A utilização da técnica de alporquia, por ser uma propagação assexuada que apresenta grande sucesso em plantas que demonstram grandes dificuldades para emissão de raízes adventícias, configura-se como uma alternativa bastante viável para um grande número de espécies florestais (HARTMANN; KESTER, 1990).

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. Nessa região, em razão da retirada da casca, acumulam-se auxinas, co-fatores de enraizamento e fotoassimilados, que em conjunto com a aplicação exógena de reguladores de crescimento, como o Ácido Indol Butírico (AIB) e o Ácido Indol Acético (AIA), são fatores importantes para promover o enraizamento adventício (HARTMANN; KESTER, 1990).

De acordo com Siqueira (1998), 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 transladados para outras partes da planta. Por sua vez, o xilema não é afetado, fornecendo água e elementos minerais ao ramo.

A clonagem por alporquia tem sido utilizada na propagação de plantas, a exemplo de espécies como lichia e caju (ALMEIDA, 1995), *Ficus elastica* (HARTMANN; KESTER, 1990), mangueira e várias espécies de plantas ornamentais (SIQUEIRA, 1998), *Ginkgo biloba* L. (BITENCOURT; MAYER; ZUFFELLATO-RIBAS, 2007), *Prunus persica* L. (CASTRO; SILVEIRA, 2003) e *Bixa orellana* L. (MANTOVANI; OTONI; GRANDO, 2007).

A propagação vegetativa, através de seus vários métodos, tem como principal finalidade a eliminação de características não desejáveis, decorrentes da propagação sexuada, sendo um avanço para qualidade na obtenção de mudas clonadas e na formação de pomares (SOUZA, 2007).

2.4 Substâncias promotoras de enraizamento

Para o sucesso da clonagem é necessário que alguns fatores de ordem internos e externos à planta, sejam satisfatoriamente controlados a fim de promoverem um balanço nutricional e hormonal adequados ao enraizamento e estabelecimento definitivo da planta por ocasião de transplante ou produção de mudas (BORTOLINI, 2006).

Segundo Hartmann et al. (2002), a rizogênese depende da concentração endógena de auxinas e outras substâncias, decorrentes das condições da planta matriz e época do ano de coleta, e de fatores externos, como umidade, temperatura, luz e uso de reguladores vegetais. Além disso, a dificuldade de enraizamento pode estar relacionada com a presença de tecidos que fazem barreira mecânica, impedindo a saída do primórdio radicial.

De acordo com Xavier (2003), as principais dificuldades observadas nos métodos de clonagem dizem respeito ao tipo de hormônio adequado, condições ambientais, idade do explante e substratos ideais.

As auxinas endógenas mais conhecidas são o Ácido Indol Acético (AIA) e o Ácido Indol Butírico (AIB), sendo o AIA considerado a primeira auxina isolada. Estas substâncias agem no crescimento apical de caule, divisão da carioteca, alongamento celular e formação de raízes adventícias em estacas e outros explantes (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Na clonagem pelo processo de alporquia, dentre os hormônios que podem ser acumulados na região do anelamento está o ácido indol acético (AIA), uma auxina

natural promotora do crescimento das plantas, sintetizada principalmente nos meristemas apicais e em folhas jovens (AWAD; CASTRO, 1992). O Ácido Indol Butírico (AIB) e o Ácido Naftaleno Acético (ANA) são auxinas sintéticas com propriedades semelhantes ao AIA e, portanto, podem estimular a indução radicial, tanto em alporques como em estacas (ONO et al., 1994). Porém, a aplicação de fitorreguladores não garante, necessariamente, um incremento no enraizamento de alporques e estacas. Isto pode ser explicado por uma quantidade suficiente já existente de auxinas endógenas capazes de promover o enraizamento dos mesmos (KERSTEN; TAVARES; NACHTIGAL, 1994).

O objetivo principal dos tratamentos envolvendo as auxinas é aumentar e homogeneizar a taxa de enraizamento, obter maior produção de raízes em menos tempo e reduzir a permanência no leito de enraizamento (HARTMANN et al., 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Áreas experimentais

Foram utilizadas no experimento, árvores matrizes de *Cnidocolus quercifolius* (Faveleira) de ocorrência natural, em duas áreas experimentais: a primeira área está localizada na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos/PB, nas coordenadas geográficas de 7°01'00" S e 37°17'00" W; a segunda área experimental localiza-se na Fazenda NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisa para o Trópico Semiárido), pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR/UFCG), distante cerca de 6 km do Campus de Patos, nas coordenadas geográficas 07° 05'10" S e 37°15'43" W.

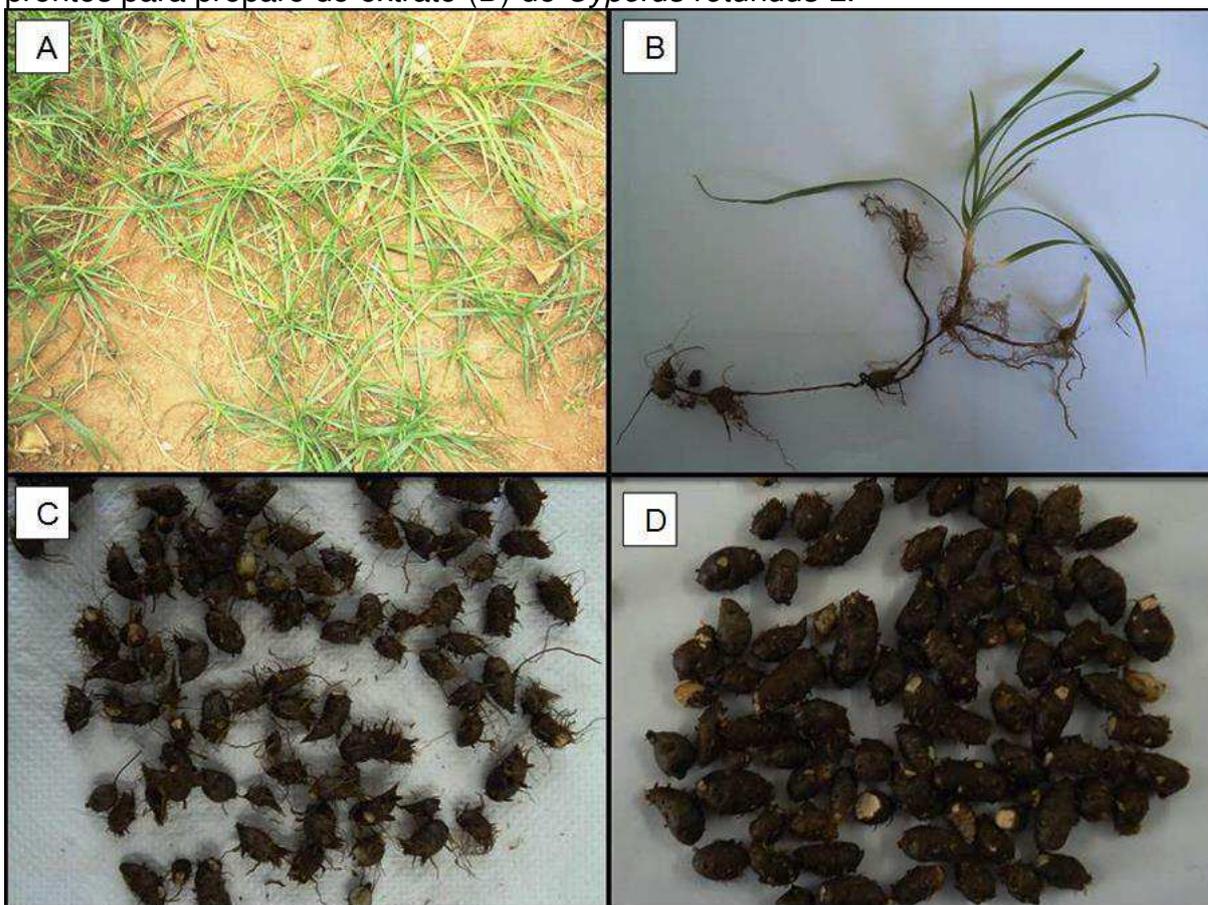
A região é caracterizada por apresentar um clima do tipo BSh, classificado segundo Köppen, como quente e seco com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca com precipitação média anual de 600 mm com uma temperatura média de 30°C e umidade relativa do ar em torno de 55%.

3.2 Obtenção de extratos aquosos de tubérculos de *Cyperus rotundus*

Foram avaliados extratos aquosos de tubérculos de *Cyperus rotundus* (Tiririca) nas concentrações de 0,0% (Testemunha absoluta, 100% de água destilada) (T1), 2,5% (T2), 5,0% (T3), 7,5% (T4) e 10% (T5). Foi utilizada também como testemunha adicional a auxina sintética de Ácido Indol Butírico (AIB) (T6), na concentração de 6,0 g L⁻¹, por ter apresentado o melhor resultado na indução de enraizamento em faveleira (CAMPOS, 2010).

Esses tubérculos (Figura 2) foram coletados no Viveiro Florestal da UFCG e levados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal, onde foram lavados e secos com papel toalha. Inicialmente foi preparado um extrato aquoso utilizando 30 g de tubérculos em 300 mL de água destilada, sendo triturado em liquidificador e peneirado, obtendo-se a concentração de 10%. Em seguida, foram preparados os extratos nas concentrações de 2,5% (25 mL de extrato a 10% + 75 mL de água destilada); 5,0% (50 mL de extrato a 10% + 50 mL de água destilada) e 7,5% (75 mL de extrato a 10% + 25 mL de água destilada). Os extratos foram acondicionados em geladeira para a aplicação nos alporques na manhã do dia seguinte.

Figura 2 – In loco (A); planta completa removida (B); tubérculos (C) e tubérculos prontos para preparo do extrato (D) de *Cyperus rotundus* L.



Fonte – Pimenta (2013)

O preparo da solução concentrada de $6,0 \text{ g L}^{-1}$ de AIB foi feita diluindo-se $0,06 \text{ g}$ da auxina em 10 mL de uma solução hidro alcoólica a 50%, isto é, 50% de álcool absoluto e 50% de água, obtendo-se a concentração desejada. No preparo da solução, primeiro adicionou-se o AIB, depois o álcool e, finalmente, a água para completar a quantidade de solução. A solução não utilizada foi armazenada em recipiente fechado na geladeira, evitando-se assim, a evaporação do álcool e o contato com a luz.

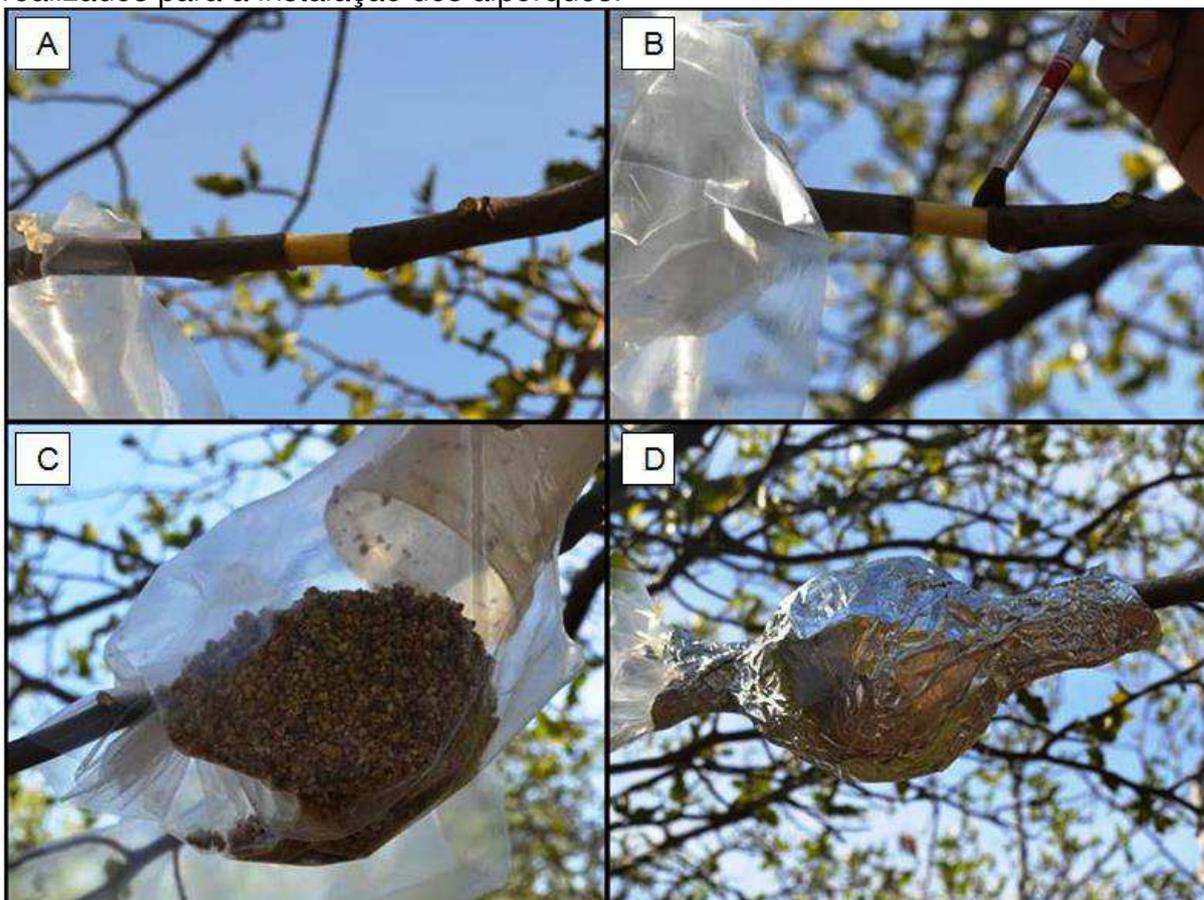
3.3 Instalação e condução dos experimentos

O experimento foi realizado no período de outubro de 2011 a março de 2012. Foram escolhidas matrizes jovens, contendo ramos saudáveis, vigorosos e com folhas. Os alporques foram feitos de forma aleatória na planta utilizando seis ramos por árvore, para alocar uma repetição (bloco) do experimento. Na impossibilidade de

encontrar seis ramos saudáveis disponíveis em uma mesma matriz, foram utilizadas duas plantas semelhantes para alocação do bloco. Foram utilizados ramos, preferencialmente, distribuídos nos quatro quadrantes da planta.

Para a estruturação dos alporques (Figura 3), foram anelados com um canivete, ramos com diâmetro entre 1 e 2 cm, removendo-se completamente a casca, formando um anelamento completo, de aproximadamente 1,5 cm de largura a uma distância aproximada de 60 cm abaixo do ápice dos mesmos. Em seguida, foi adicionado o extrato aquoso de tubérculos de tiririca sobre a superfície anelada, na concentração desejada, aplicadas por meio de um pincel. Para as testemunhas foram utilizados os mesmos procedimentos.

Figura 3 – Anelamento (A); adição do AIB ou do extrato de *Cyperus rotundus* (B); adição do substrato (C) e alporque recoberto com papel alumínio (D), procedimentos realizados para a instalação dos alporques.



Fonte – Pimenta (2013)

Logo após, o ramo foi recoberto com um filme plástico transparente com as duas extremidades (inferior e superior) abertas, com dimensões de 250 x 360 x 0,15 mm de largura, comprimento e espessura, respectivamente. O filme plástico foi

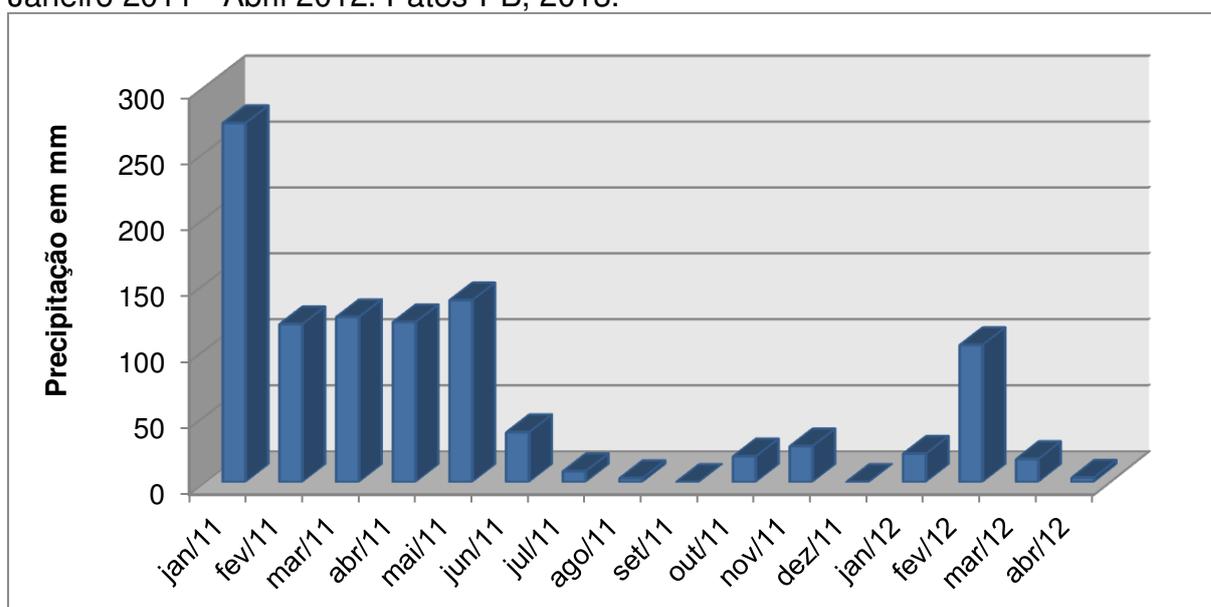
amarrado em uma das extremidades ao ramo, e em seguida foi adicionado o substrato comercial vermiculita de granulometria média com a quantidade de água definida para o umedecimento do alporque. Finalmente, a outra extremidade do filme plástico foi amarrada ao ramo e cada alporque foi envolvido com papel alumínio para impedir que a radiação excessiva influenciasse negativamente a produção das auxinas endógenas, além de interferir no balanço hídrico interno.

Em cada alporque foi utilizado 600 mL de substrato. Para definir a quantidade de água que foi utilizada para umedecer os substratos, foi realizado um teste de capacidade de retenção, com três repetições. Em cada repetição, foi adicionado 500 mL de água em 600 mL de vermiculita e calculado a quantidade de água retida. A partir desse resultado, definiu-se a quantidade de água inicial a ser aplicada em cada alporque, correspondendo a 70% da capacidade de retenção do substrato, deixando 30% dos poros dos substratos para espaço de aeração.

A água foi adicionada com o auxílio de seringa plástica graduada em mL, em quantidade estabelecida no teste de capacidade de campo do substrato. Este procedimento proporcionou um ambiente úmido em volta da incisão, para propiciar o surgimento e a formação de raízes nos alporques.

Os dados relativos à precipitação mensal da cidade de Patos, no período de duração do experimento encontram-se na Figura 4.

Figura 4 – Chuva acumulada mensal na estação automática: PATOS (PB). Período: Janeiro 2011 - Abril 2012. Patos-PB, 2013.



Fonte – Adaptado de: Estação automática A321 Patos-PB. INMET (2013)

3.4 Coleta de dados

Desde o início da instalação do experimento, foram feitas observações periódicas (semanais) da superfície do substrato, para observar o nível de umidade dos alporques e o surgimento de raízes no interior do filme plástico. Os substratos foram umedecidos sempre que necessário, ou seja, quando foi verificada redução no teor de umidade dos mesmos.

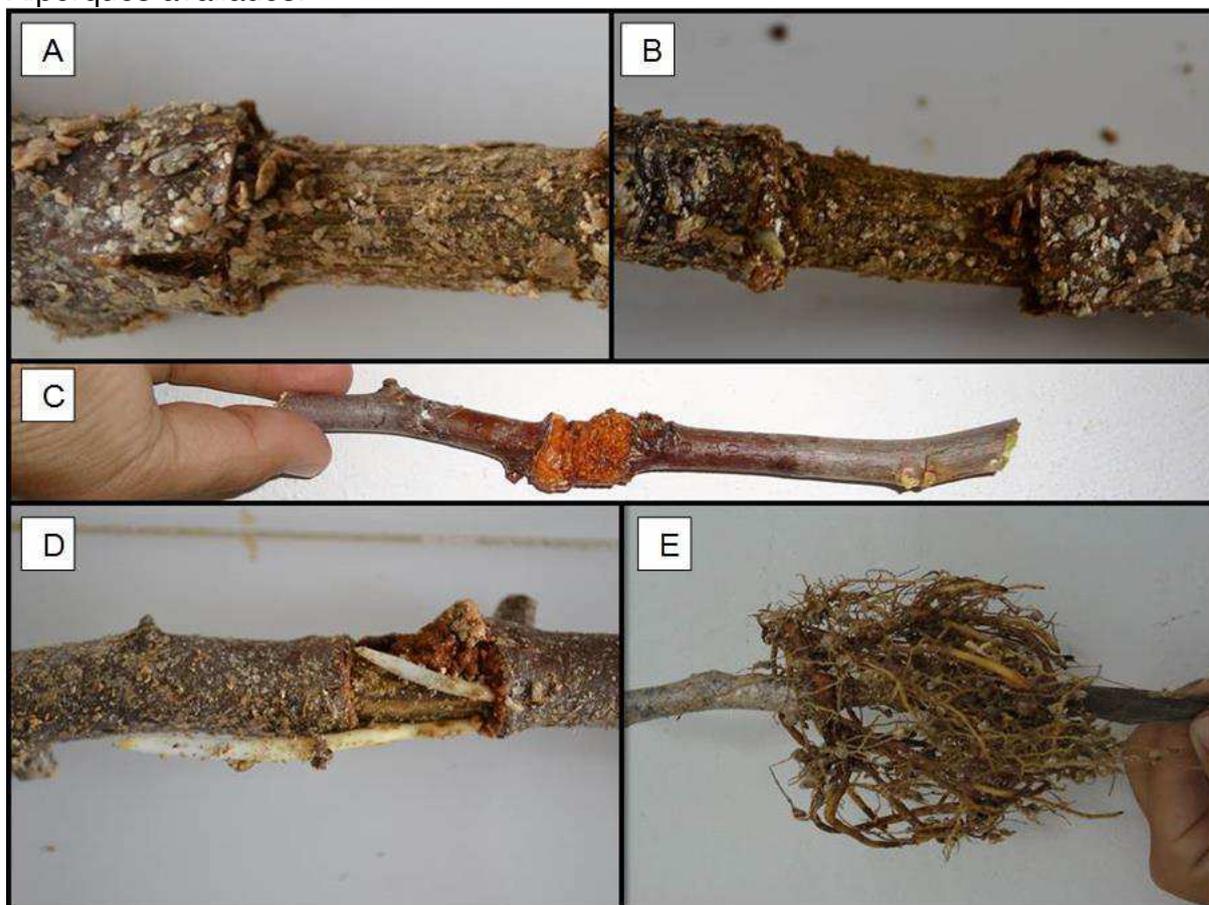
As observações foram realizadas até 90 dias após a instalação do experimento. Finalmente, os ramos alporcados foram removidos das plantas matrizes, com o auxílio de tesoura de poda, e levados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal do CSTR/UFCG, em que foram retirados os filmes plásticos e isolada as raízes do substrato, através da lavagem das mesmas. Logo após, foram coletados os dados para as avaliações.

As variáveis analisadas foram: presença de alporques com calos (formação de massa celular indiferenciada na região do anelamento); presença de alporques com primórdios radiculares; presença de alporques enraizados. Nos alporques enraizados, foram analisados: o número de raízes, comprimento da maior raiz (cm); comprimento da raiz com o maior diâmetro (cm); massa fresca e massa seca das raízes (g) (Figura 5).

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

Para a determinação da massa fresca, foram extraídas as raízes dos alporques e imediatamente obtidas o peso (g) em balança semianalítica, anotando o respectivo valor; em seguida, as raízes foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa a $65 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por aproximadamente 3 dias, ou até atingir massa constante, para a obtenção da massa seca.

Figura 5 – Alporque sem enraizamento (A); com primórdios radiculares (B); com formação de calo (C); com raiz até 4 cm (D) e com raiz maior que 4 cm (E). Alporques avaliados.



Fonte – Pimenta (2013)

3.5 Delineamento experimental

O experimento foi instalado no delineamento experimental de Blocos Casualizados (DBC) (BANZATTO; KRONKA, 2006), com seis tratamentos, com dez repetições, mas com as parcelas que foram perdidas ficaram com o número de sete, seis, oito, nove, dez e nove repetições, para os tratamentos 1 a 6, respectivamente, totalizando quarenta e nove parcelas. Cada parcela foi constituída de um alporque. Em virtude dos dados não atender às exigências da normalidade e homocedasticidade, mesmo após a transformação dos dados, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico ACTION versão 2.5 (ESTATCAMP, 2013), ao nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como não foram constatadas diferenças ao nível de 5% de significância pelo teste de Kruskal-Wallis, para todas as variáveis analisadas, foi realizada uma abordagem descritiva dos resultados observados.

Na Tabela 1, observa-se o número de alporques enraizados, em função dos tratamentos e tempo após a realização das alporquias. O surgimento de raízes adventícias na superfície do substrato foi constatado por último no tratamento T1 (0,0%), ocorrido aos 35 dias após a instalação e o maior número de alporques enraizados ocorreu no tratamento T5 (10,0%).

Tabela 1 — Valores acumulados dos alporques de *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) enraizados, em função dos tratamentos com extrato de *Cyperus rotundos* e de AIB. Patos-PB, 2013.

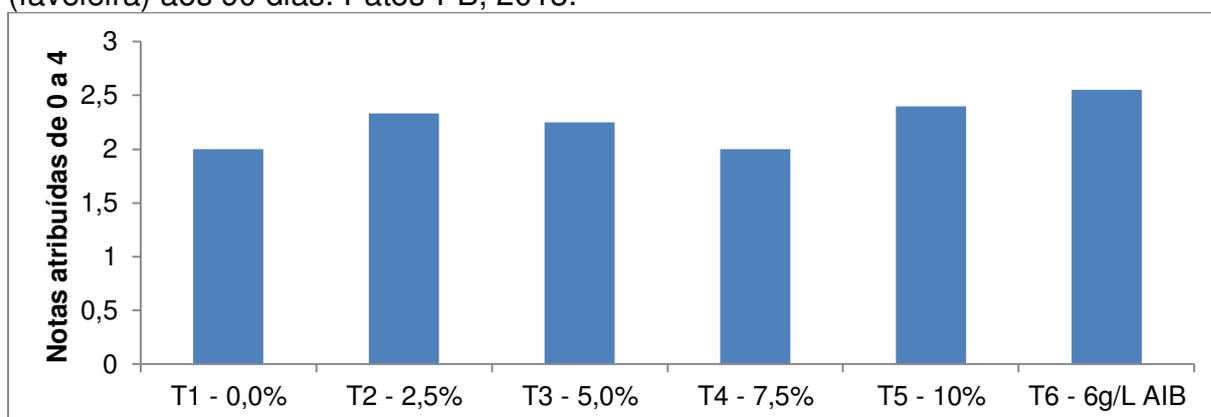
| Tratamentos | Tempo após a realização das alporquias (dias) | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 | 84 | 90 |
| T1 (0,0%) | - | - | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| T2 (2,5%) | - | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| T3 (5,0%) | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| T4 (7,5%) | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| T5 (10,0%) | - | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| T6 (6,0 g L ⁻¹) | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Fonte – Pimenta (2013)

Estes resultados corroboram com a afirmação de Pasqual et al. (2001), em que a utilização de auxinas possibilitam a promoção da aceleração da formação de raízes e também o aumento da percentagem de enraizamento.

Os resultados estão apresentados na Figura 6, das respostas dos alporques aos tratamentos aplicados. Conforme já relatado na metodologia, as variáveis, alporque sem enraizamento, com formação de calo, com primórdios radiculares, com raiz até 4 cm e com raiz maior que 4 cm, foram avaliadas através da atribuição de notas aos alporques (Notas atribuídas em escala de 0 a 4). O valor da nota indica a resposta dos ramos aos tratamentos aplicados. Os tratamentos T2, T5 e T6 obtiveram em média as maiores notas, mostrando diferença entre o T1 que foi a testemunha absoluta com o uso somente de água destilada.

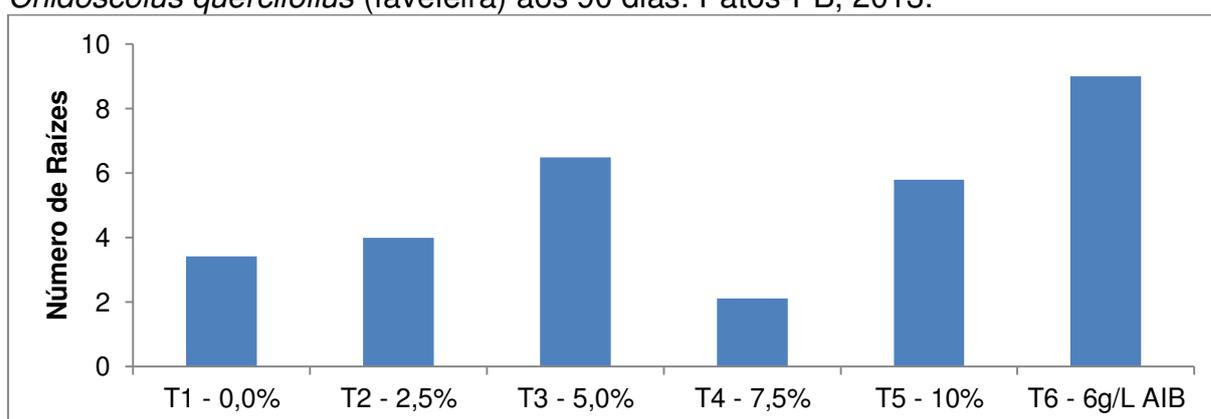
Figura 6 – Resposta dos alporques aos tratamentos aplicados (Notas atribuídas em escala de 0 a 4), após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013.



Fonte – Pimenta (2013)

Conforme demonstrado na Figura 7, o tratamento T3 (5,0%) obteve em média o maior número de raízes entre os tratamentos com a auxina natural, acompanhado dos tratamentos T2 e T5, evidenciando uma diferença entre o T1 (0,0%) que foi a testemunha absoluta. Coltro et al. (2011) avaliando o enraizamento de estacas de videira IAC 313 por extratos de tiririca, observaram que as estacas tratadas com extrato de tiririca a 1% apresentaram maior número de raízes por estaca e, menor número de estacas sem raízes, sendo este tratamento eficiente no enraizamento.

Figura 7 – Número de raízes observadas, após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013.

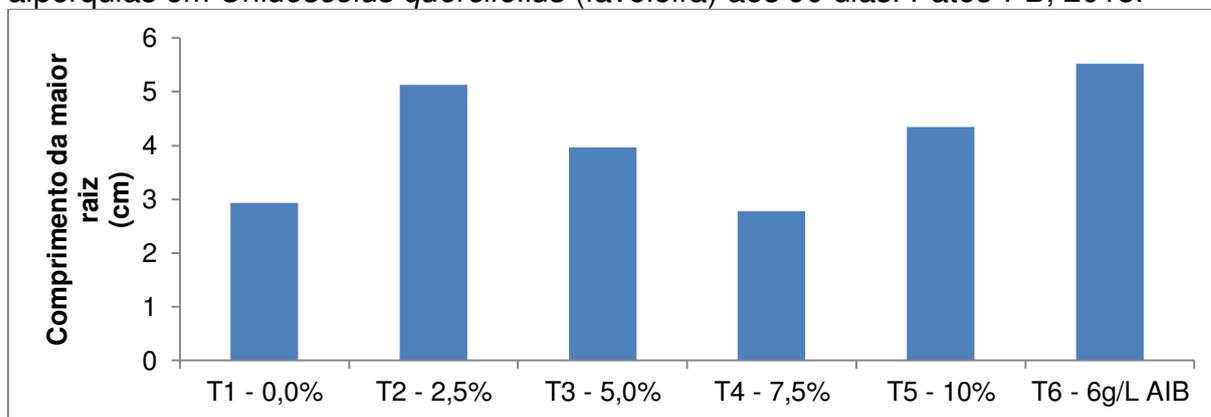


Fonte – Pimenta (2013)

Na Figura 8, os tratamentos T2, T6 e T5 obtiveram as maiores médias do comprimento da maior raiz (cm), mostrando diferença entre o T1 que foi a

testemunha absoluta, com o uso de somente água destilada, sem o uso de auxina exógena promotora de enraizamento.

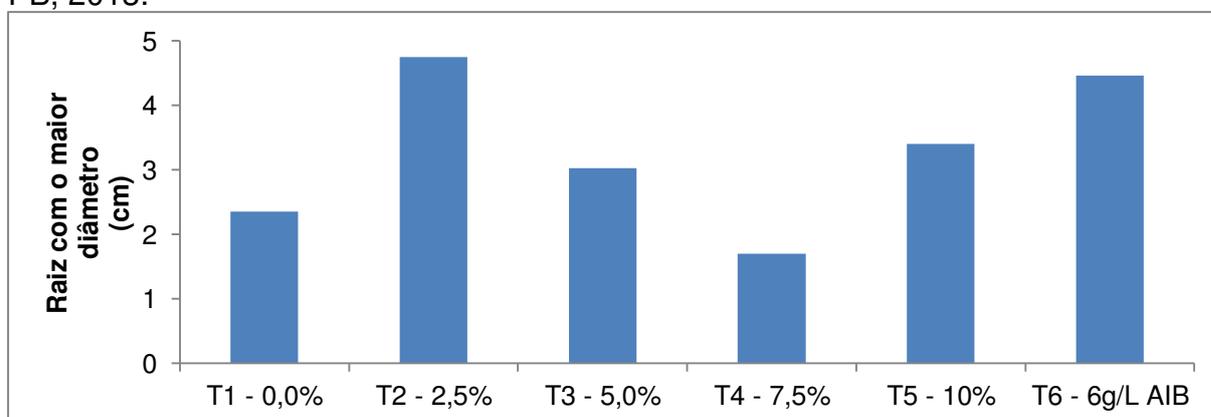
Figura 8 – Comprimento da maior raiz (cm) observada, após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013.



Fonte – Pimenta (2013)

Alves Neto; Cruz-Silva (2008), avaliaram o efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de tiririca sobre o enraizamento de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) utilizando quatro tratamentos em casa de vegetação nas concentrações 0; 1; 2,5 e 5%. Para as variáveis, número de raízes por estaca e tamanho das três maiores raízes, todos os tratamentos diferiram entre si, apresentando uma relação dose-dependente, ou seja, quanto maior a concentração do extrato de tiririca, maiores as quantidades e medidas para estas variáveis.

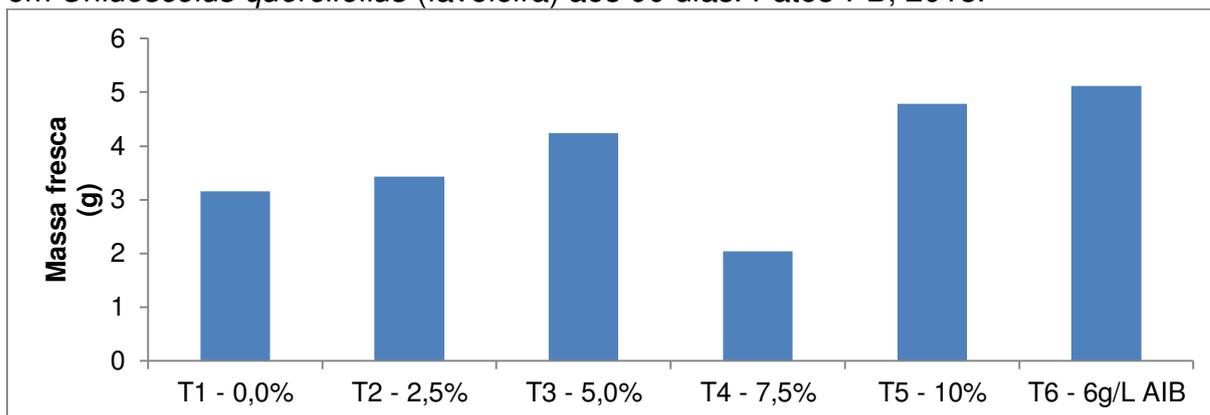
Figura 9 – Comprimento da raiz com o maior diâmetro (cm) observada, após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013.



Fonte – Pimenta (2013)

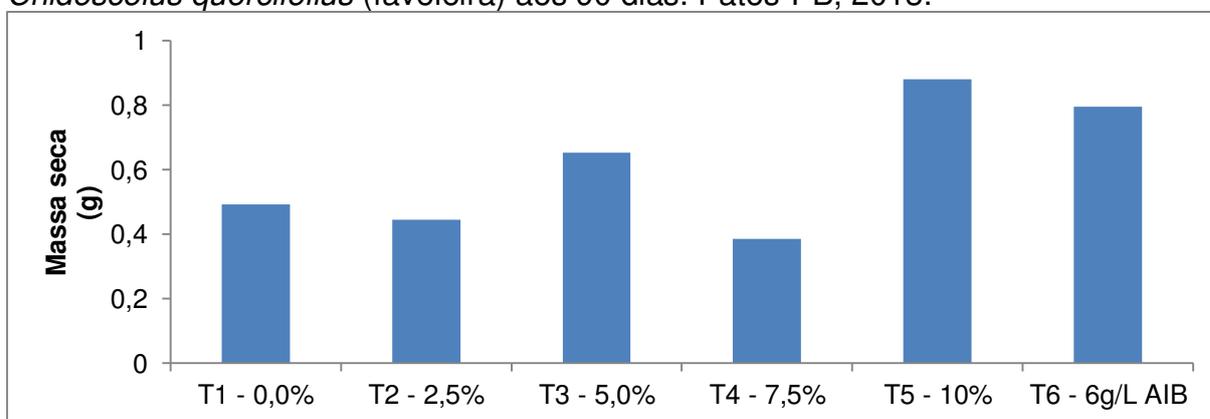
Nas Figuras 9, 10 e 11 referentes às variáveis, comprimento da raiz principal, massa fresca e massa seca de raízes, respectivamente, de um modo geral, os tratamentos com a presença de indutores exógenos, com exceção do T4, apresentaram médias superiores ao tratamento testemunha absoluta.

Figura 10 – Massa fresca de raiz (g) observada, após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013.



Fonte – Pimenta (2013)

Figura 11 – Massa seca de raiz (g) observada, após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* (faveleira) aos 90 dias. Patos-PB, 2013.



Fonte – Pimenta (2013)

Em geral, as auxinas são definidas como compostos com atividades biológicas com capacidade de promover o alongamento e a divisão celular. A aplicação de auxinas pode promover a formação de raízes. A partir da divisão celular há o desenvolvimento de um meristema apical de raiz, ocorrendo à formação de primórdios radiculares (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Fazendo uma leitura de todos os resultados obtidos, observa-se que de um modo geral, o uso da auxina natural influenciou positivamente todas as variáveis

analisadas e não foram observadas diferenças significativas entre o uso da auxina natural e o uso da auxina sintética para nenhuma das variáveis.

Assim, a utilização do extrato aquoso de tiririca é viável para clonagem de faveleira pelo método de alporquia, sendo seu resultado semelhante ao tratamento com 6 g L^{-1} de AIB, minimizando os custos e impactos ambientais advindos da aquisição do hormônio sintético, uma vez que o primeiro é obtido de forma natural.

5 CONCLUSÕES

De um modo geral, o extrato de *Cyperus rotundus* como auxina natural influenciou positivamente no enraizamento da *Cnidocolus quercifolius* Pohl. na propagação por alporquia;

Não foram observadas diferenças significativas entre o uso da auxina natural e o uso da auxina sintética para nenhuma das variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

- 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.
- ALVES NETO, A. J.; CRUZ-SILVA, C. T. A. **Efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre o enraizamento de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)**. 2008. Disponível em: <
http://www.fag.edu.br/tcc/2008/Agronomia/efeito_de_diferentes_concentracoes_de_extratos_aquosos_de_tiririca_sobre_o_enraizamento_de_cana_de_acucar.pdf>
Acesso em: 16 de maio de 2011.
- ARRIEL, E. F. **Divergência genética em *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.** 2004. 89f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- AWAD, M.; CASTRO, P. R. C. **Introdução à Fisiologia Vegetal**. 2 ed. São Paulo: Biblioteca Rural, Livraria Nobel S/A, 177p. 1992.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BITENCOURT, J.; MAYER, J. L. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Propagação vegetativa de *Ginkgo biloba* por alporquia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais.**, Botucatu, v. 9, n. 2, p. 71-74, 2007.
- BLANCO, F. M. G. Invasoras. Caderno Técnico. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n. 90, p. 2-7, 2006.
- BORTOLINI, M. F. **Uso de ácido indol butírico na estaquia de *Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn.** 2006. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2006. Disponível em: <
<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/3485/Dissertacao.pdf?sequence=1>> Acesso em: 16 de maio de 2011.
- BROWSE, P. M. **A propagação das plantas**. Lisboa: Europa-América, 1979. 229 p.
- BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 30 ed. Francisco Beltrão: Gráfit Gráfica e Editora Ltda, 2006. 153p.
- CAMPOS, G. N. F. **Clonagem de *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm. (faveleira) por alporquia**. 2010. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010. Disponível em: <

http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgcf/Dissertacoes/dissert_gustavo.pdf> Acesso em: 16 de maio de 2011.

CARVALHO, R. H. R. **Avaliação da eficiência de catalisadores comerciais na obtenção de biodiesel de algodão (*Gossipium hisutum* L.)**. 2009. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009. Disponível em: < <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/RicardoHRC.pdf>> Acesso em: 23 de maio de 2011.

CASTRO, L. A. S.; SILVEIRA, C. A. P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 368-370, 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v25n2/a51v25n2.pdf>> Acesso em: 23 de maio de 2011.

COLTRO, S.; VIECELLI, C. A.; BROETTO, L.; SALIBE, A. B.; SILVA, C. T. C.; RODRIGUES, T.R. D. Enraizamento de estacas de videira IAC 313 por extratos de tiririca (*Cyperus rothundus*). **Congresso Brasileiro de Agroecologia**, VII, Fortaleza, 2011. v. 6, n. 2, p. 1-4. Disponível em: < <http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/10998/7587>> Acesso em: 10 de junho de 2013.

DANTAS, J. P.; NÓBREGA, S. B. P.; QUEIROZ, M. F.; LEÃO, A. C. A Faveleira [*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart). Pax Et Hoff] como fonte alternativa na alimentação humana e animal no Semi-Árido Paraibano. In: **XXIII Congresso Brasileiro de Agronomia**. 2003.

ESTATCAMP. **Software Action**. Disponível em <www.portalaction.com.br>. Acesso: 05 de abril de 2013, 2013.

FANTI, F. P. **Aplicação de extratos de folhas e de tubérculos de *Cyperus Rotundus* L. (cyperaceae) e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de *Duranta repens* L. (verbenaceae)**. 2008, 85f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: < <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/16256/APLICA%C7%C3O%20DE%20EXTRATOS%20DE%20FOLHAS%20E%20DE%20TUB%C9RCULOS%20DE%20Cyperus%20rotundus%20L.%20%28CYPERACEAE%29%20E%20DE%20AUXINAS%20.pdf?sequence=1>> Acesso em: junho de 2011.

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. Disponível em: < http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgcf/Dissertacoes/dissert_jose_aminthas_farias.pdf> Acesso em: junho de 2012.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JUNIOR, F. T; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: principles and practices**. 7 ed. New York: Englewood Clippis, 2002. 880p

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

INMET. Disponível em:

<<http://www.inmet.gov.br/sonabra/iframe.php?codEst=A321&mesAno=2011>>

<<http://www.inmet.gov.br/sonabra/iframe.php?codEst=A321&mesAno=2012>>

Acesso: 26 de julho de 2013.

KERSTEN, E.; TAVARES, S.W.; NACHTIGAL, J.C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.16, n.1, p.215-22, 1994. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v1n1/artigo7.pdf>>. Acesso: 10 de junho de 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v.2. 2002. 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v.2. 2000. 368p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 4. ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2008. 640p.

LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** 2. ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 544p.

LUCENA, T. K. **O biodiesel na matriz energética brasileira.** 2004. 80 p. Monografia (Graduação em Economia) - Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.gee.ie.ufrj.br/arquivos/publicacoes/MONOGRAFIAS/2004_biodiesel_matri z%5B1%5D.pdf>. Acesso: 25 de junho de 2011.

MAHMOUD, T. S.; SANTOS, A. H.; SCHUROFF, I. A.; SANTOS, H. C. X. M. Avaliação do efeito de hormônio natural, sintético e indutor no desenvolvimento da primeira fase de brotação das estacas de *Manihot esculenta* Crantz. **XIII Congresso Brasileiro de Mandioca**, Botucatu. RAT - *Revista Raízes e Amidos Tropicais*. Botucatu-SP:CERAT/UNESP. p. 621-625. 2009. Disponível em: <<http://www.cerat.unesp.br/Home/RevistaRAT/artigos/83%20AVALIA%20O%20DO%20EFEITO%20DE%20HORM%20NIO%20NATURAL,%20SINT%20TICO%20E%20INDUTOR%20NO%20DESENVOLVIMENTO%20DA%20PRIMEIRA%20FASE%20DE%20BRO.pdf>>. Acesso: 25 de junho de 2011.

MANTOVANI, N., OTONI, W. C., GRANDO, M. F. Produção de explantes através da alporquia para o cultivo in vitro do urucum (*Bixa orellana* L.) **Revista Brasileira de Biociências**, Porto alegre, v. 5, supl. 2, p. 597-599, 2007. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/download/520/448>>. Acesso: 25 de junho de 2011.

NEVES, T. S.; CARPANEZZI, A. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; MARENÇO, R. A. Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.12, p.1699-1705, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n12/a03v4112.pdf>>. Acesso: 10 de junho de 2011.

ONO, E. O.; BARROS, S. A.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z.; Enraizamento de estacas de *Platanus acerifolia* tratadas com auxinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 9, p. 1373-80, 1994. Disponível em: < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20289/1/pab07_set_94.pdf>. Acesso: 10 de junho de 2011.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R.; SILVA, C. R. R. **Fruticultura Comercial**: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

PASTRE, W. **Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com aplicação de sulfentrazone e flazasulfuron aplicados isoladamente e em mistura na cultura da cana-de-açúcar**. 2006. 53f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola) IAC. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/dissertacoes/pb1804604.pdf>>. Acesso: 17 de junho de 2013.

RIBEIRO FILHO, N. M.; CALDEIRA, V. P. S.; FLORÊNCIO, I. M.; AZEVEDO, D. O.; DANTAS, J.P. Avaliação comparada dos índices químicos nitrogênio e fósforo nas porções morfológicas das espécimes de faveleira com espinhos e sem espinhos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.9, n.2, p.149-160, 2007. Disponível em: < <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev92/Art927.pdf>>. Acesso: 10 de junho de 2011.

SILVA C. D. **Enraizamento de estacas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.** 2007. 36f. Monografia (Agronomia) – Faculdade Assis Gurgacz- FAG, Cascavel, PR. 2007. Disponível em: < http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Agronomia/enraizamento_de_estacas_de_pinhao_manso.pdf>. Acesso: 25 de junho de 2011.

SILVA, C. C.; DANTAS, J. P.; SANTOS, J. C. O.; SANTOS, T. T. S. **Obtenção do biodiesel derivado do óleo de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) uma espécie forrageira**. 2007. Disponível em: < http://annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T76.pdf>. Acesso em: 15 de janeiro de 2010.

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

SOUZA, B. B.; BATISTA N. L.; OLIVEIRA, G. J. C. Utilização da faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*) como fonte de suplementação alimentar para caprinos e ovinos no semiárido brasileiro, **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 01-05, 2012. Disponível em: < <http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/viewFile/176/pdf>>. Acesso em: 10 de junho de 2013.

SOUZA E. P.; **Propagação da cajazeira e do umbuzeiro por meio de estaquia, alporquia e enxertia.** 2007, 87 p. il. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração Agricultura Tropical, Areia, 2007. Disponível em: < <http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/mestrado/Eliziete%20Pereira-ms07.pdf>>. Acesso em: 10 de junho de 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p.2013.

VIEIRA, R.M., FABRICANTE, J.R., ANDRADE, L.A., OLIVEIRA, L.S.B. *Cnidoscolus Phyllacanthus* (Mart.) Pax & K. Hoffm. (Euphorbiaceae) como Indicadora Ambiental de Áreas Core no Semi-Árido Nordestino. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil.** Caxambu – MG. 2007. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1104.pdf>>. Acesso em: 26 de junho de 2011.

XAVIER, A. **Silvicultura clonal I:** princípios e técnicas de propagação vegetativa. UFV. Viçosa. 64p. 2003.