



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE

**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS - PPGCF  
CAMPUS DE PATOS - PB**

**MARIA NILVANIA DA SILVA NOBERTO**

**EFEITO DOS SUBSTRATOS REJEITO DE VERMICULITA, FIBRA E PÓ DE  
COCO VERDE NO ENRAIZAMENTO DE ALPORQUES DE FAVELEIRA  
(*Cnidocolus quercifolius* Pohl)**

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL  
2013**

**MARIA NILVANIA DA SILVA NOBERTO**

**EFEITO DOS SUBSTRATOS REJEITO DE VERMICULITA, FIBRA E PÓ DE  
COCO VERDE NO ENRAIZAMENTO DE ALPORQUES DE FAVELEIRA  
(*Cnidoscolus quercifolius* Pohl)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos-PB, na Área de concentração: Ecologia e manejo dos recursos florestais, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

**Orientador: Prof. Dr.: Eder Ferreira Arriel**

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL  
2013**

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO  
CAMPUS DE PATOS - UFCG

N824e  
2013

Noberto, Maria Nilvania da Silva.

Efeito dos substratos rejeitos de vermiculita fibra e pó de coco verde no enraizamento de alporques de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl) / Maria Nilvania da Silva Noberto - Patos PB: CSTR/UFCG/PPGCF, 2013.

64 f.: il.

Inclui bibliografia.

Orientador: Eder Ferreira Arriel.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais),  
Melhoramento florestal.

1 – Silvicultura clonal. 2 – Substratos alternativos.  
3 – Ácido Indobultírico.

CDU: 630\*2

**MARIA NILVANIA DA SILVA NOBERTO**

**EFEITO DOS SUBSTRATOS REJEITO DE VERMICULITA, FIBRA E PÓ DE  
COCO VERDE NO ENRAIZAMENTO DE ALPORQUES DE FAVELEIRA**  
*(Cnidocolus quercifolius Pohl)*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, no CSTR, como parte das exigências para a obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIAS FLORESTAIS.

**Aprovada em: 11 de junho de 2013**

**Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel**

Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG)  
(Orientador)

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Núbia Pereira da Costa**

Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB)  
(1<sup>a</sup> Examinadora)

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega Lúcio**

Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG)  
(2<sup>a</sup> Examinadora)

## AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer que sozinha nada sou. Agradeço a Deus, pelo dom da vida e por me proporcionar momentos maravilhosos ao lado de pessoas especiais e, acima de tudo, por me conceder sabedoria para cultivar o conhecimento.

À minha família, nas pessoas de Josefa da Silva Noberto, minha mãe, e Nivaldo Noberto, meu pai; e às minhas irmãs: Nildiane da Silva Noberto e Nielma da Silva Noberto, e ao meu sobrinho, Gabriel Silva Pereira.

A Josinaldo Oliveira Alves, pela força e apoio.

Ao Professor Eder Ferreira Arriel, pela orientação na construção deste trabalho, pelo apoio, ensinamentos e palavras de esperança nos momentos mais difíceis dessa longa caminhada.

A Kilmara Santos, pelo apoio e contribuição na realização deste trabalho.

Aos meus companheiros de instalação do experimento, que se dispuseram a ajudar na instalação e condução. São eles: Iere Caindre, Edjane Lucena, Rosivânia Jerônimo, Marllus Pimenta (Baiano), Rafaela Bezerra, Amintas (FARIAS JÚNIOR, 2011), e a participação especial de Rosimere Jerônimo.

A Angeline Santos, prova viva de que nem uma grande distância separa uma grande amizade. Acredito que a distância serve para nos ensinar a valorizar nossos amigos, que, mesmo distantes, sempre existirão dentro nós, passe o tempo que passar.

À minha querida turma da Pós-Graduação 2011, Teresinha Teixeira da Silva, Terezinha de Oliveira Ribeiro, Karla Cecília Ferreira, José Adeildo de Lima Filho, Jean Carlos Sousa, Érika Veruschka de Araújo Trajano. Agradeço a vocês pelos grandes momentos de união e pelos pequenos momentos de desunião, porque afinal somos humanos.

A Adeildo, Jean e Teresinha Teixeira, o meu muito obrigada e, em especial, a Teresinha Teixeira.

À Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do Município de Patos: Ao Secretário Sebastião dos Santos Lima, Silvio Alves Moreira, Maria do Socorro Simões, Iere Caindre Andrade Brito, Amanda Silva da Costa, Edson Guedes, Milena Áquila e Tiago Rodrigues da Silva.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Maria de Fátima Araújo Lucena, e a Carlos Brilhante, funcionário do Herbário do CSTR, pela disponibilidade durante a identificação da exsicata.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade em participar e contribuir este trabalho.

Ao PPGCF-UFCG - Patos, aos professores e funcionários, em especial, à secretária Nara Cecília, pela paciência e a solução imediata dos nossos problemas.

A todos vocês o meu sincero “MUITO OBRIGADA”.

“Obrigado a todas as pessoas que contribuíram para meu sucesso e para meu crescimento como pessoa. Sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.”

**Augusto Branco**

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1</b> – Precipitação mensal acumulada do período de instalação e condução do experimento realizado de maio a outubro de 2012 no NUPEÁRIDO.....	38
<b>Figura 2</b> – Médias originais por notas (Notas atribuídas em escala de 0 a 4), para os fatores (Substrato e Indutor de enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl (faveleira) .....	44
<b>Figura 3</b> – Médias originais por Comprimento da raiz, para os fatores (Substrato e Indutor de enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl (faveleira).....	45
<b>Figura 4</b> – Médias originais por número de raiz, para os fatores (Substrato e Indutor de enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl (faveleira) .....	46
<b>Figura 5</b> – Médias originais por comprimento da raiz principal, para os fatores (Substrato e Indutor de enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl (faveleira).....	47
<b>Figura 6</b> – Médias originais por massa fresca, para os fatores (Substrato e Indutor de enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl (faveleira) .....	48
<b>Figura 7</b> – Médias originais por massa seca, para os fatores (Substrato e Indutor de enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl (faveleira) .....	49

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1</b> – Tratamentos avaliados em alporques de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl, Patos, PB, 2012.....	40
<b>Tabela 2</b> – Porcentagens totais acumuladas de enraizamento em função dos tratamentos avaliados em alporques de <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl (faveleira).....	42

## SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl e suas potencialidades.....	14
2.2 Clonagem de plantas.....	16
2.3 Substratos alternativos.....	19
2.3.1 Substratos da casca do coco verde.....	20
2.3.2 Rejeito de vermiculita.....	22
2.4 Ácido Indolbutírico - AIB.....	23
REFERÊNCIAS.....	26
CAPÍTULO 1- Rejeito de vermiculita, fibra e pó de coco verde como substratos na alporquia de faveleira.....	33
RESUMO.....	34
ABSTRACT.....	35
INTRODUÇÃO.....	36
MATERIAL E MÉTODOS.....	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS.....	50
ANEXOS.....	54
ANEXO 1 .....	55
ANEXO 2 .....	56
ANEXO 3 – Normas da Revista Caatinga.....	57

NOBERTO, Maria Nilvania da Silva. **Efeito dos substratos rejeito de vermiculita, fibra e pó de coco verde no enraizamento de alporques de faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl)**. 2013. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos - PB. 2013. 64p.:il.

## RESUMO

O uso de substratos alternativos para a produção de mudas, além de contribuir para a solução da problemática ambiental causada pela deposição de toneladas de resíduos amontoados nas ruas, nos lixões e nos pátios das mineradoras, pode também baratear os custos de produção, resultando, desta forma, em uma alternativa mais econômica e ambientalmente correta. Este trabalho almejou a avaliação da casca de coco verde e do rejeito de vermiculita como substratos na propagação vegetativa de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, pela técnica da alporquia. O experimento foi desenvolvido no período de maio a outubro de 2012, no município de Patos-PB, na área experimental do Núcleo de Pesquisa para o Semiárido (NUPEÁRIDO). Os alporques foram confeccionados em ramos vigorosos e saudáveis de matrizes de faveleira. Foi utilizado o Delineamento Blocos Casualizados, em esquema fatorial 6 x 2 (6 substratos e 2 doses de AIB), com 08 repetições, totalizando 96 parcelas. Após 90 dias, os alporques foram avaliados quanto à presença de alporques com calos, com primórdios radiculares e porcentagem de alporques enraizados. Para os alporques enraizados, foram analisados: o número de raízes, comprimento da raiz (cm), comprimento da raiz principal (cm), massa fresca (g) e massa seca das raízes (g). O uso do AIB na concentração de 6,0 g L<sup>-1</sup> foi eficiente no incremento do comprimento, número, massa fresca e massa seca de raízes de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Foi possível observar o surgimento de raízes na superfície dos alporques aos 21 dias após a realização da alporquia. Os substratos pó da casca de coco verde (T4) e o rejeito de vermiculita (T6), ambos associados ao uso do indutor de enraizamento AIB, na concentração de 6,0 g L<sup>-1</sup> em solução alcoólica, promoveram a melhor porcentagem de enraizamento. Em todas as variáveis analisadas, as maiores médias foram observadas com o uso do rejeito de vermiculita e a combinação de 1/3 de Fibra da Casca de Coco Verde + 1/3 de Pó da Casca de Coco Verde + 1/3 de Rejeito de Vermiculita.

**Palavras – chave:** Substratos alternativos. Ácido Indolbutírico. Clonagem de plantas.

NOBERTO, Maria Nilvania da Silva. **Effect of vermiculite tailing, fiber and green coconut substrates on air-layering of faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl)**. 2013. Master's degree dissertation in Forest Science. CSTR / UFCG Patos - PB. In 2013. 64p.: II.

### ABSTRACT

The use of alternative substrates for the production of seedlings, besides contributing to the solution of environmental problems caused by the deposition of tons of waste piled up in the streets, in the dumps and mining courtyards, can also reduce the costs of production, resulting in this way, in a more economical and environmentally-friendly alternative. This work aimed to evaluate coconut husk and vermiculite tailings substrates on vegetative propagation of *Cnidocolus quercifolius* Pohl, by the technique of air-layering. The experiment was conducted in the period of May to October 2012, in the city of Patos-PB in the experimental area of Research for the Semi-Arid (NUPEÁRIDO). The air layers were made of healthy and vigorous branches of faveleira mother-threes. We used a randomized block design in a factorial 2 x 6 (6 substrates and 2 portions of IBA) with 08 repetitions, totaling 96 plots. After 90 days, layers were evaluated for the presence of air layering with callus and primordium roots percentage of rooted air layers. As for the rooted air layers, the following variables were analyzed: the number of roots, root length (cm), main root length (cm), fresh weight (g) and dry weight of roots (g). The use of IBA at a concentration of 6.0 g L<sup>-1</sup> was effective in increasing the length, number, fresh weight and dry weight of *Cnidocolus quercifolius* Pohl roots. It was possible to observe the emergence of roots in the air layers surface 21 days after the completion of the layering. The coconut shell powder (T4) and vermiculite tailings (T6) substrates, both associated with the use of IBA induction of rooting at a concentration of 6.0 g L<sup>-1</sup> in alcoholic solution, promoted better rooting percentage. In all variables, the highest means were observed with the use of vermiculite tailings and a combination of 1/3 of bark fiber of green coconut + 1/3 of bark powder of green coconut + 1/3 of vermiculite tailing.

**Key - words:** Alternative substrates. Indolbutyric acid. Plants cloning

## 1 INTRODUÇÃO

O Bioma Caatinga abrange cerca de 10% do território brasileiro, onde grande parte de suas áreas encontram-se alteradas, devido à ação antrópica através do desmatamento, queimadas, atividades agrícolas, entre outras. Com a supressão vegetal descontrolada, as espécies florestais nativas estão sendo substituídas por pastagens e cultivos agrícolas, tendo como consequência o surgimento de grandes áreas antropizadas e em processo de degradação. Este problema ambiental ocorre com frequência em regiões semiáridas.

A espécie *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) é uma planta pioneira existente no Bioma Caatinga. Encontrada em ambientes degradados, pertence à família Euphorbiaceae e adaptada ao habitat seco e com pouca disponibilidade de água, por isso recebe a denominação de planta xerófila. A mesma é bastante utilizada para diversos fins, dentre estes, forrageiro, medicinal e na recuperação de áreas degradadas. Suas sementes podem ser utilizadas para o consumo humano e animal, como também para a produção de biodiesel. Devido à importância da espécie relatada acima, o uso descontrolado destas plantas em áreas de ocorrência natural, pela comunidade, contribui para a degradação destas áreas. Diante disso, uma alternativa para atenuar este problema ambiental e, ao mesmo tempo, não impedir o uso da planta pela comunidade, é a produção de mudas da espécie, que pode ser utilizada tanto para a recuperação de áreas degradadas pela ação antrópica, como também para o cultivo da espécie em outras áreas, reduzindo o problema ambiental gerado pelo homem.

Na faveleira, a ocorrência de deiscência nos seus frutos dificulta a colheita das sementes, uma vez que ocorre a explosão dos frutos, lançando as sementes em todas as direções. Além disso, a maturação das sementes é muito heterogênea, o que também torna onerosa e trabalhosa a operação de colheita. Entretanto, com a clonagem da planta pela técnica da alporquia, não há necessidade do uso de sementes para a propagação da espécie e ainda se aproveitam todas as vantagens de ordem genética, inerente à propagação assexuada, ou seja, advindas da clonagem e, sobretudo, da alporquia, que é de fácil acesso e baixo custo ao pequeno produtor rural. Essa técnica é bastante utilizada devido a sua fácil aplicação e maior sucesso em espécies de difícil enraizamento, sendo recomendada, principalmente, para espécies em que a estaquia não é muito eficiente. Além disso, não há necessidade de investimentos em viveiro com infraestrutura para produção de mudas, pois o alporque continua recebendo água e nutrientes da planta mãe, não utilizando somente as suas reservas.

Para produzir mudas por alporquia, é necessária a utilização de um substrato adequado. Alternativas sustentáveis vêm sendo estudadas a fim de encontrar substratos

alternativos. Um dos desafios que afeta o mundo é a manutenção sustentável do meio ambiente diante de uma expansão agrícola desordenada e do aumento da produção de alimentos para suprir a necessidade humana e animal. Diante dessa realidade, alternativas sustentáveis surgem para amenizar os danos causados pela exploração insustentável dos recursos naturais. No processo de beneficiamento da vermiculita, é gerado um rejeito que é descartado, provocando sérios problemas ambientais na paisagem. O mesmo poderá ser usado como substrato no enraizamento de faveleira por alporquia.

O coco verde também pode colaborar com os problemas ambientais gerados após o consumo de sua água. O mesmo, em sua maioria, é descartado em lixões, aterros sanitários ou mesmo nas ruas, causando transtornos à população. O coco é beneficiado após o consumo da água, dando origem à fibra e ao pó. Desta forma, este estudo justifica-se, uma vez que os resultados desta pesquisa podem mostrar a utilização do rejeito de vermiculita combinado com a fibra e o pó de casca de coco verde, viabilizando o uso destes resíduos como substratos e reduzindo o custo de produção de mudas e os impactos ambientais provocados pelo descarte e acúmulo desses materiais no meio ambiente.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo testar o uso da fibra e do pó de coco verde e rejeito de vermiculita, promovendo a composição de substratos, verificando a viabilidade do uso desses resíduos na produção de mudas de faveleira para oferecer subsídios às pesquisas e aos produtores e, ao mesmo tempo, contribuir para reduzir os impactos ambientais gerados pela deposição destes resíduos, usando a técnica da alporquia e o AIB como indutor de enraizamento.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 *Cnidoscolus quercifolius* Pohl e suas potencialidades

As plantas xerófilas são espécies existentes no bioma caatinga e adaptadas ao habitat seco e com escassez de água, apresentando mecanismos de defesa natural, como presença de espinhos cáusticos e perda de folhas em um determinado período.

Dentre as espécies nativas de importância regional no Nordeste do Brasil, destaca-se a *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (ANEXO 1 a). Faveleira, favela, entre outras, são denominações comuns dadas à referida espécie, que é uma oleaginosa, xerófila, decídua pertencente à família Euphorbiaceae (LORENZI, 1998).

A família *Euphorbiaceae* possui grande importância econômica, com plantas de hábito variado, desde ervas, subarbustos, árvores e trepadeiras, com folhas inteiras ou partidas, em geral, com estípulas, lactescentes ou não. As espécies do gênero *Euphorbia* são cultivadas pelo seu potencial paisagístico e medicinal (JOLY, 1987; SAMPAIO et al., 2002).

Árvore espinhenta, com altura que varia de 4 m a 12 m, copa alongada, ou arredondada e rala, com tronco curto e ramificado desde a base, mais ou menos cilíndrico, com casca fina, com presença de lenticelas. Folhas alternas simples, membranáceas, sinuosa, com presença de espinhos (LORENZI, 2000).

As folhas, quando maduras, apresentam grande potencial forrageiro para caprinos, bovinos, ovinos e muares. Os frutos são deiscentes em cápsulas arredondadas, com diâmetro que varia de 1,5 a 2,0 cm, com presença de pelos urticantes na superfície (MAIA, 2004) (ANEXO 1 b – c). Normalmente, o fruto da faveleira é trispérmico, mas pode apresentar uma, duas, quatro ou até cinco sementes em cada fruto (ARRIEL, 2004) (ANEXO 1 d).

Os espinhos cáusticos presentes na faveleira são uma característica marcante da espécie. Quando pessoas ou animais tocam a extremidade dos espinhos, uma sensação desagradável de ardência é gerada. As flores são díclinas, em pequenos cachos axilares e terminais na cor branca (BRAGA, 1976) (ANEXO 1 e). Entre os meses de janeiro e março, ocorre o florescimento e a frutificação (LIMA, 1996). Quanto ao sistema reprodutivo, a espécie é alógama, apresenta monoiclia e protoginia que garante a fecundação cruzada (ARRIEL et al., 1999; SILVA, 2002; ARIEL, 2004).

Indivíduos com ausência de espinhos cáusticos, denominados de inermes ou mutantes, foram encontrados e identificados nas cidades de Independência-CE, Patos e Santa Terezinha-PB (VIANA e CARNEIRO, 1991; CANDEIA, 2005).

A faveleira apresenta boa resistência em regiões com baixas precipitações pluviométricas, possui galhos muito irregulares e presença de exsudação na forma de látex, característica marcante das *Euphorbiaceae* (BRAGA, 1996).

A faveleira é uma planta rústica de rápido crescimento e bastante resistente à seca, podendo ser usada em reflorestamentos, com a finalidade de recuperar áreas degradadas (LORENZI, 1998).

Trata-se de uma espécie usada para diversos fins, forrageiro, fitoterápico, comestível, madeireiro e, por ser uma espécie pioneira, pode ser usada na recuperação de áreas degradadas (ARRIEL et al., 2004).

A faveleira é uma espécie euritópica, estenoécia, pioneira, encontrada em ambientes degradados, o que facilita sua implantação em áreas degradadas da caatinga, podendo ser utilizada como lavoura xerófila (FABRICANTE; ANDRADE, 2007). Essa espécie pode ser explorada de forma sustentável, melhorando, assim, a qualidade de vida dos produtores (ARRIEL et al., 2006).

O feno de faveleira é uma alternativa viável como suplementação alimentar de ovinos, apresenta teor de matéria seca e orgânica de 92,95% e 89,28%, respectivamente, sendo uma forrageira de boa qualidade quando comparada com outras espécies nativas do semiárido (PEREIRA et al., 2012). Raízes e partes terminais do caule da faveleira podem ser utilizadas na alimentação de bovinos, caprinos e ovinos, pois apresentam concentração de fósforo e nitrogênio (RIBEIRO FILHO et al., 2007).

A amêndoa da faveleira apresenta um grande potencial em proteínas e em óleos com elevado conteúdo de lipídeos em variedades com e sem espinhos (CAVALCANTI; BORA; CARVAJAL, 2009).

Para Ribeiro Filho et al. (2011), a faveleira também pode ser usada na alimentação humana como raiz comestível, desde que seja realizado prévio estudo toxicológico. A espécie apresenta rápido desenvolvimento das raízes quando comparado com a cenoura (ANEXO 1 f).

Em relação à fitoterapia, as sementes de faveleira podem ser utilizadas no tratamento de dermatites, enquanto as cascas e entrecasas do caule em maceração ou infusão na medicina popular são utilizadas no tratamento de inflamações ovarianas, hemorragias e ferimentos. Quanto ao potencial madeireiro, a madeira apresenta densidade =  $0,55 \text{ g.cm}^{-3}$ , macia ao corte, porém de baixa resistência mecânica e ao apodrecimento; no entanto, é aproveitada na confecção de forro, tamancos, embalagens e brinquedos (MAIA, 2004).

Oliveira; Fernandes; Costa Júnior (2011), avaliando as categorias de uso para a *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, no Estado da Paraíba, constataram que todos os entrevistados

indicaram que a espécie é usada como planta medicinal e como fonte de alimento. Para o fim medicinal, é usada como cicatrizante, e a parte da planta que é mais utilizada nas preparações é a casca. Já na alimentação, é utilizada nas formas de farinha e de óleo oriundos das sementes da faveleira.

## 2.2 Clonagem de plantas

A propagação das plantas superiores ocorre pela via sexuada e assexuada. Na forma sexuada, a propagação é realizada através de sementes, resultando na recombinação genética entre as plantas, acarretando variação genética para os descendentes. Já na propagação assexuada, não ocorre recombinação genética e permite a reprodução fiel do genótipo da planta, e a constituição genética das plantas descendentes é mantida inalterada dando origem a clones (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009).

A propagação via sementes é a mais eficiente e mais utilizada em espécies cultivadas de cereais, olerícolas e florestais, pois aumenta a variabilidade nas progênes resultantes, fato esse que é de grande importância para o melhoramento e a sobrevivência das espécies (GÓES, 2011).

A clonagem de plantas é uma técnica bem conhecida do homem desde muito tempo, mas foi na década de 50 que biólogos descobriram que, a partir de uma célula, é possível regenerar uma planta inteira. É possível originar um indivíduo geneticamente idêntico ao que lhe cedeu a parte usada na propagação, seja ela originada da folha, caule ou raiz (BORÉM e SANTOS, 2008).

A clonagem possui importância na propagação de espécies perenes devido à oferta de material vegetativo o ano inteiro, o que permite produzir mudas em qualquer período do ano, além de manter as características da espécie. O autor constatou que as diferentes fases fenológicas das matrizes de *Spondias tuberosa* não alteraram o índice de pegamento dos enxertos da referida espécie, o que proporciona a propagação de mudas ao longo do ano (ARAUJO; CASTRO NETO, 2002).

A propagação vegetativa é de fundamental importância para o melhoramento de espécies vegetais, pois proporciona a multiplicação vegetativa e perpetuação das espécies (EHLERT; LUZ; INNECCO, 2004). Entretanto, dentre as técnicas tradicionais de propagação vegetativa, a estaquia, a enxertia, a propagação *in vitro* e a alporquia são técnicas usadas para reproduzir plantas de forma assexuada, dando origem a novos indivíduos geneticamente iguais.

A estaquia é um processo que permite reproduzir plantas através do plantio de um segmento, seja ele caulinar, foliar ou radicular, em um substrato, dando condições para enraizar e desenvolver a parte aérea, originando mudas (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009). A faveleira foi avaliada através da técnica da estaquia (NOBERTO, 2010; SILVA, 2012). Em ambos trabalhos, não foi observado efeito positivo no enraizamento da *Cnidocolus quercifolius* Pohl.

Marques (2007), estudando a faveleira utilizando a técnica da estaquia, constatou que a mesma é uma espécie de difícil enraizamento, mas foi possível obter bons resultados quando usou o AIB. Apesar de a espécie ter apresentado uma alta resistência à emissão de raízes nos ensaios realizados, alguns resultados no referido trabalho comprovam que esta espécie pode ser multiplicada de forma assexuada.

A enxertia é um método alternativo de produção, pois trata-se de uma técnica de propagação vegetativa, a qual envolve a união de partes de duas plantas por meio da regeneração dos tecidos, dando origem a uma nova planta (CAÑIZARES; GOTO, 1998). Sales et al. (2008) obtiveram 85% de sucesso na enxertia de faveleira sem espinho quando usaram o enxerto de plantas na fase de dormência, através da garfagem.

A propagação *in vitro* de espécies florestais trata-se de uma técnica da biotecnologia, que, através da cultura de tecidos por micropropagação, produz plantas livres de doenças, com propagação rápida em um menor espaço de tempo, utilizando espaços físicos reduzidos. Dentre as técnicas de cultura de tecidos, a micropropagação é a mais difundida no melhoramento florestal (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009). A micropropagação acelera a produção e aumenta o número de genótipos selecionados, tornando a seleção da planta matriz o primeiro aspecto importante a ser observado na realização da técnica (DAMIÃO FILHO, 1995).

Fick (2007) afirma que a micropropagação deve ser utilizada para espécies de alto valor comercial e que tenham algum tipo de limitação na produção de mudas por sementes. O referido autor, estudando o estabelecimento *in vitro* e a propagação de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrabida ex Steudel (louro pardo), constatou, aos 21 dias de cultivo, após o primeiro e segundo cortes, que as brotações são utilizadas como fonte de explantes e proporcionaram aumento de até 1,75 vezes na taxa de multiplicação *in vitro* da espécie.

Das técnicas de propagação vegetativa, a propagação *in vitro* ainda é pouco utilizada por ser uma técnica que exige alto custo, além de requerer do profissional conhecimento multidisciplinar nas áreas de fisiologia, bioquímica, nutrição e genética (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009).

A alporquia ou mergulhia aérea também é denominada *marcottage*, nome originado da época da jardinagem francesa dos séculos XVII e XVIII. Das técnicas de propagação vegetativa, é uma das mais antigas, com registros de utilização na China há mais de mil anos (BROWSE, 1979). A alporquia é denominada mergulhia aérea, porque o substrato é levado até o ramo (GÓES, 2011).

A alporquia consiste em conciliar o enraizamento à conexão com a planta mãe, favorecendo a rizogênese. Trata-se de uma técnica viável na propagação assexuada de *Plinia trunciflora* (DANNER et al., 2006).

Estudos visando à propagação vegetativa da faveleira foram desenvolvidos utilizando a técnica de alporquia (CAMPOS, 2010; FARIAS JÚNIOR, 2011; BRITO, 2012; LUCENA, 2012).

As espécies nativas vêm sofrendo com a exploração descontrolada por parte da ação do homem, reduzindo, assim, sua variabilidade genética. No entanto, a faveleira é uma espécie que pode ser usada para recompor áreas degradadas, podendo utilizar a técnica da alporquia para facilitar a produção das mudas (CAMPOS, 2010). A utilização da alporquia na espécie nativa faveleira ainda é incipiente, com poucos trabalhos publicados na área (FARIAS JUNIOR, 2011).

Brito (2012), avaliando a qualidade de mudas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, clonadas através da técnica da alporquia, constatou que o período de 60 dias é suficiente para o surgimento de raízes na superfície dos alporques e que, após esses dias, não ocorre incremento nos alporques enraizados.

A propagação vegetativa por alporquia da faveleira utilizando o anelamento completo mostrou ser mais eficiente, pois aumentou a massa seca de raízes, além de influenciar positivamente nas variáveis como o aparecimento das raízes na superfície do substrato, desenvolvimento das raízes, porcentagem de enraizamento e número de raízes (LUCENA, 2012).

A propagação assexuada pelo processo de alporquia ou mergulhia aérea tem registro em diversas espécies, entre elas: *Prunus pérsica* L, *Dovyalis sp*, *Anacardium occidentale*, *Brunfelsia uniflora* (Pohl) D. Don, *Litchi chinensis* Sonn, *Plinia sp*, *Bixa orellana* L. e no híbrido Boysenberry.

De acordo com Castro e Silveira (2003), a propagação pelo método de alporquia apresenta vantagens quando comparado com a estaquia, pois trata-se de uma técnica eficiente para a produção de mudas de *Prunus pérsica* L. (pessegueiro), principalmente por não necessitar de casa de vegetação.

Utilizando a técnica de alporquia, foi possível propagar a espécie sem o uso de fitorregulador de crescimento em ramos de *Dovyalis sp.* no outono, indicando a eficiência da alporquia na produção de mudas (ALMEIDA et al., 2004).

Em estudo conduzido por Lopes et al. (2005), a fim de determinar a possibilidade de clonagem por alporquia do cajueiro (*Anacardium occidentale*), constatou-se uma percentagem de enraizamento de 82% associada com o uso de AIB.

Ottomann; Leal; Ribas (2006), estudando a alporquia e a estaquia em *Brunfelsia uniflora* (Pohl) D. Don., constataram que o enraizamento foi baixo nos dois processos estudados, mas, quando houve formação de raízes nos alporques, ocorreu a formação de calos acima da região anelada no galho.

Maior sucesso na propagação vegetativa de *Litchi chinensis* por meio da técnica da alporquia foi obtido quando se utilizou como substrato o plantmax® e o uso de pincelamento do anelamento com AIB nas concentrações entre 2.166 e 2.430 mg.L<sup>-1</sup>, proporcionando bons resultados no desenvolvimento dos alporques (SMARSI et al., 2008).

A alporquia é uma técnica viável para a propagação da *Plinia sp.* (jabuticabeira), pois proporcionou 87,5% de enraizamento, recomendando a confecção do alporque em ramos com diâmetro superior a 2,0 cm (SASSO, 2009).

Mantovani et al. (2010), avaliando a técnica de alporquia com a finalidade do resgate vegetativo de genótipos de urucum (*Bixa orellana* L.) e a obtenção de plantas fornecedoras de propágulos para processos de propagação clonal, obtiveram uma sobrevivência de alporques de 100% com anelamento total.

Tiberti et al. (2012), estudando a propagação do ‘Boysenberry’ por mergulhia aérea, constataram que o referido híbrido pode ser propagado por alporquia, obtendo uma maior emissão de raízes ao utilizar ácido indolbutírico.

### **2.3 Substratos alternativos**

Um dos grandes desafios enfrentado pela humanidade está relacionado com a necessidade de produzir alimentos sem causar danos ao meio ambiente. Na busca de amenizar os impactos causados pelo acúmulo de resíduos, surgiu a necessidade de encontrar alternativas de reaproveitamento de resíduos para usar como substratos na alporquia, entre eles, a casca de coco verde e o rejeito de vermiculita.

A escolha de um determinado tipo de substrato deve ser realizada em função de sua facilidade, disponibilidade de aquisição e transporte do mesmo, apresentar pH adequado, boa

textura e estrutura, além ser isento de patógenos e plantas daninhas (SILVA et al., 2001).

O uso de fibra e pó de coco como substrato vem crescendo na tentativa de torná-los os principais produtos do coco, já que se trata de subprodutos que não causam impactos ao meio ambiente (NUNES, 2002).

Para o sucesso da alporquia, o substrato é fator determinante (SILVA et al., 1993). Segundo Carrijo; Liz; Makishima (2002), a utilização de materiais orgânicos como substratos agrícolas, seja de forma isolada ou em composição, está se tornando uma prática comum no cultivo de hortaliças.

Oliveira; Hernandez; Assis Júnior (2008), estudando o pó de coco verde na produção de mudas de berinjela, afirmam o aumento do uso de substratos alternativos no cultivo de plantas no Brasil.

Para que um substrato seja ideal ao produtor, ele precisa ser abundante e de baixo custo, além de minimizar o impacto ambiental que é gerado pelo seu acúmulo no meio ambiente (NEVES; SILVA; DUARTE, 2010).

Mendonça et al. (2004), que avaliaram a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em condições de viveiro telado, usando misturas alternativas de substratos (esterco de curral + casca de café + carvão vegetal + areia + solo), recomendaram a produção de mudas usando o substrato na proporção de (1:1:1:1:2 v/v).

Mudas de *Spondias tuberosa* (umbuzeiro) podem ser produzidas por alporquia utilizando como substrato o bagaço de cana, pois se trata de um insumo alternativo que é de fácil obtenção na região e ainda apresenta características químicas e físicas adequadas para seu uso como substrato na produção de mudas (DUTRA et al., 2012).

Lima et al. (2008), para estacas de *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), não obtiveram enraizamento quando usaram a fibra de casca de coco como substrato. Já Bitencourt; Mayer; Zuffellato-Ribas, (2007), em experimento com alporques de *Ginkgo biloba*, recomendaram a propagação vegetativa da espécie usando como substrato a fibra de casca de coco com a concentração de 3000 mg Kg<sup>-1</sup> AIB.

### **2.3.1 Substratos da casca do coco verde**

O Brasil é o único país que não cultiva o coqueiro com a finalidade de extrair óleo, mas sim com a finalidade de explorar as diversas formas de uso de seu fruto. Bastante apreciado no comércio, o consumo da água de coco verde é realizado *in natura* ou de forma industrializada, além do coco seco, que é explorado na culinária brasileira em diversos pratos

típicos. Outra forma de exploração do coco é através da agricultura sustentável e pela agroindústria, no processamento e beneficiamento da fibra e do pó (ARAGÃO, 2002).

Coco, coqueiro, coco da praia ou coco da Bahia são denominações comuns utilizadas para a espécie *Cocos nucifera* L., que é uma palmeira perene, bastante encontrada nas cidades litorâneas, como também em áreas irrigadas do sertão paraibano.

O coqueiro foi introduzido no litoral brasileiro, mais precisamente na Região Nordeste do país, pelos portugueses, no século XVI, onde atualmente predomina seu cultivo, seguindo para as demais regiões do país, inclusive para a região semiárida do Nordeste (CUENCA et al., 2002).

A espécie produz um fruto que é bastante apreciado, pela quantidade de água que pode ser consumida *in natura*. Após o consumo da água, um grande problema é gerado: Para cada 1 litro de água de coco verde consumida, aproximadamente 4 kg de resíduos são descartados no meio ambiente. O descarte do coco verde é um problema que pode se tornar solução, uma vez que a casca de coco pode ser aproveitada e beneficiada, dando origem à fibra, e o pó de coco verde poderá ser usado como substrato agrícola alternativo.

Com o aumento no consumo de água de coco verde, surge um sério problema ambiental, que é a produção de resíduos, que tem como destino final os lixões, e acaba levando certo tempo para se decompor (ROSA et al., 2001). A produção de coco verde no Brasil cresceu devido ao aumento na demanda por água de coco verde *in natura*, e grandes áreas foram plantadas com cerca de 70% da variedade Anã (CUENCA, 2007).

A fibra e o pó são produtos da casca do coco, que é constituída do exocarpo e do mesocarpo do fruto. No processamento, é gerado cerca de 30% de fibra e 70% de pó; no entanto, grande parte das cascas de coco são incineradas ou descartadas em lixões, deixando de ser aproveitadas na indústria e na agricultura (ARAGÃO, 2002) (ANEXO 2 a - b).

A fibra da casca de coco é um substrato que apresenta baixa densidade, excelente aeração e retenção de umidade (DOLE e WILKINS, 1999). Pode ser obtido conforme protocolo de processamento relatado por Rosa et al. (2001) e Carrijo; Liz; Makishima (2002).

Trata-se de uma fibra lignocelulósica, obtida do mesocarpo fibroso do coco, fruto do coqueiro. O uso dessas fibras pode levar à produção de materiais de baixo custo, além de contribuir para a diminuição do lixo sólido que é gerado após o consumo da água (ISHIZAKI et al., 2006). A fibra de coco verde pode se constituir um excelente substrato para o cultivo de mudas de *Lycopersicon esculentum* (CARRIJO et al., 2004). Bitencourt (2006) obteve menores porcentagens de mortalidade de 2,50 a 13,75% em experimento realizado com estacas de *Ginkgo biloba*, no qual usou fibra de casca de coco como substrato.

Oliveira; Hernandez; Assis Júnior (2008) afirmam que é necessário lavar os substratos pó e fibra de coco verde, a fim de diminuir o alto teor de taninos, para melhorar o desempenho na produção de mudas de *Solanum melongena* L. (berinjela). Oliveira; Hernandez; Assis Júnior, (2009) recomendam a lavagem dos substratos a base de pó e fibra de coco verde, com a finalidade de diminuir os níveis de sódio, evitando a salinização, e só recomendam a produção de mudas de berinjela nos substratos testados associada com o uso de adubação.

De acordo com Carrijo; Liz; Makishima (2002), a fibra do coco verde não é bastante utilizada na agricultura, mas poderia ser utilizada como substrato na produção de mudas, já que apresenta fibras inertes e com alta porosidade.

Souza; Alves; Castilho (2006) obtiveram maior comprimento de raiz e maior taxa de enraizamento em estacas de *Acalypha wilkesiana* com o uso da fibra de coco como substrato. Fibras de coco semidecompostas estão cada vez mais sendo usadas como substrato, substituindo o solo mineral (BARATTA JÚNIOR, 2007).

Outro substrato alternativo originado da casca de coco é o pó, que, pelas suas características físicas, corresponde à vermiculita, que pode substituir a turfa, que tem uma exploração considerada não sustentável (NUNES, 2002). Lacerda et al. (2006), estudando as características físicas e químicas de substratos a base de pó de coco e resíduo de sisal na produção de mudas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (sabiá), observaram que os substratos que continham em sua formulação o pó de coco apresentaram os melhores resultados.

As propriedades físicas e químicas do pó variam de acordo com o seu sistema de cultivo, das variedades cultivadas e pelo processo industrial de desfibramento adotado, apresentando densidade aparente de 0,09 g/cm<sup>3</sup> e alta porosidade (NUNES, 2002).

Segundo Correia et al. (2003), o pó da casca de coco verde e do coco maduro, usados como substratos na proporção de 20%, obtiveram resultados eficientes na produção de mudas enxertadas de *Anacardium occidentale* L. Estes autores sugerem que o pó da casca do coco, maduro ou verde, pode ser um dos componentes na mistura do substrato, além de proporcionarem uma alternativa de reaproveitamento dos resíduos agroindustriais.

### **2.3.2 Rejeito de vermiculita**

A vermiculita é um minério que é classificado, de acordo com a granulometria, em médio, fino e superfino. Quando expandida, é usada na agricultura, na construção civil, na indústria, como isolante térmico, na siderúrgica e no meio ambiente, como agente

hidrofóbico, como coletor de hidrocarboneto em meio aquoso. Em seu processo de beneficiamento, são gerados resíduos minerais denominados de “rejeito de vermiculita”, que são descartados por se tratarem de um material inerte, ficando amontoado no meio ambiente (ANEXO 2 c).

O rejeito de vermiculita é um subproduto biologicamente inerte e quimicamente com alta concentração de K (Potássio), necessitando de suplementação com adubos orgânicos e químicos e, quando tratado, o mesmo pode ser usado como substrato na produção de mudas (GOMES; LEITE; SANTOS, 2012).

Ao redor das mineradoras de vermiculita, muito rejeito fica acumulado, gerando impacto ambiental e visual, necessitando, assim, de mais estudos sobre o rejeito de vermiculita e suas potencialidades (TRAJANO, 2010).

Segundo Farias Júnior (2011), seria possível diminuir os custos nos processos produtivos se mais estudos fossem realizados sobre o aproveitamento dos rejeitos gerados no beneficiamento da vermiculita. O autor, estudando alporquia em faveleira e utilizando o rejeito de vermiculita como substrato, constatou desempenho significativo na produção de massa seca radicular, como também nas demais variáveis estudadas, indicando que é possível utilizá-lo como substrato.

A utilização de rejeito de vermiculita é uma alternativa para recuperar solos salinos em áreas degradadas. Foi constatada diferença significativa ( $p < 0,01$ ), quando se avaliou rejeito de vermiculita-esterco, obtendo uma redução nos valores de sódio (LEITE; SANTOS; GOMES, 2012).

## **2.4 Ácido Indolbutírico – AIB**

Os fitorreguladores de enraizamento a base de auxinas que apresentam maior efeito no processo de enraizamento são o ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA) e o ácido indolacético (AIA). Os mesmos podem ser obtidos de forma sintética ou natural, sendo extraídos de plantas que os possuem em sua composição (LAJÚS et al., 2007). O uso de bactérias produtoras de auxinas também tem sido recomendado para estimular o enraizamento de plantas (INUI, 2009).

O Ácido Indolbutírico (AIB) é um fitorregulador de crescimento responsável por induzir o enraizamento em plantas, tornando viável a propagação vegetativa em indivíduos de difícil enraizamento.

O enraizamento em alporques pode estar relacionado com o uso de indutores de enraizamento, no qual a aplicação exógena de auxinas sintéticas é uma das formas mais estudadas no favorecimento do balanço hormonal, para o enraizamento e uniformidade das raízes. A concentração de 6.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB promoveu o crescimento do sistema radicular na técnica da alporquia e da estaquia em *Spondias tuberosa*, obtendo uma maior percentagem de enraizamento (DUTRA et al., 2012; RIOS et al., 2012).

Campos (2010), estudando a faveleira, constatou resultados satisfatórios com a concentração de 6,0 g/L. de AIB em solução alcoólica, encontrando efeito estimulante na aplicação do fitorregulador em ramos alporcados, que favoreceu o enraizamento e promoveu o aumento no número de raízes por alporque.

De acordo com Noberto (2010), é possível aumentar o número de raízes em estacas de faveleira com a concentração de 6,0 g/L de AIB. Arriel et al. (2010) e Campos et al. (2010) também constataram, em estudos com a *Cnidocolus quercifolius* Pohl (faveleira), que o uso do indutor de enraizamento em alporques aumentou a porcentagem de enraizamento, apresentando melhoria na qualidade de mudas obtidas no processo.

Danner et al. (2006), estudando a técnica da alporquia na produção de mudas de *Plinia trunciflora*, utilizaram três diferentes concentrações de ácido indolbutírico – AIB (0; 4.000 e 6.000 mg. L<sup>-1</sup>) e constataram que a concentração de 4.000 mg. L<sup>-1</sup> de AIB é eficiente na clonagem de jabuticabeira por alporquia.

Aplicando 3.000 mg/Kg de AIB em galhos de *Dovyalis sp.*, os autores obtiveram uma maior porcentagem de enraizamento em alporques na época da primavera (ALMEIDA et al., 2004). Bitencourt; Mayer; Zuffellato-Ribas, (2007) recomendam a concentração de 3000 mg Kg<sup>-1</sup> de AIB na alporquia de *Ginkgo biloba*, veiculado em pasta de lanolina.

Daneluz et al. (2009), avaliando diferentes concentrações de AIB (0; 1.000; 2.000 e 3.000 mg L<sup>-1</sup>) no enraizamento de alporques de *Ficus carica* L. (figueira ‘Roxo de Valinhos’), constataram que a utilização do AIB na concentração de 1.000 mg L<sup>-1</sup> promoveu aumento significativo de 53,42% na porcentagem de alporques enraizados.

De acordo com Silva (2012), ao utilizar AIA e AIB como indutores de enraizamento na clonagem de faveleira, usando o processo de macroestaquia, não encontrou efeito positivo no enraizamento da *Cnidocolus quercifolius* Pohl.

Lopes et al. (2005), usando o AIB em diferentes concentrações na clonagem de *Anacardium occidentale* por alporquia, não encontraram influência do ácido indolbutírico na técnica estudada.

Leite et al. (2007) testaram a influência de concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na confecção de alporques de *Caryocar brasiliense* Camb., avaliando o efeito direto do hormônio na indução de galha por *Eurytoma sp.* Nas folhas dos alporques, bem como o seu efeito indireto sobre os parasitóides, constataram que a concentração de AIB aumentou o número de galhas e de adultos de *Eurytoma sp.*

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. J de; JESUS, N. de; 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 Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 26, n.3, p. 511-514, 2004.
- ARAGÃO, W. M.. **Coco Pós-colheita**. 76 p.; il.; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.
- ARAÚJO, F. P.; CASTRO NETO, M. T. Influência de fatores fisiológicos de plantas-matrizes e de épocas do ano no pegamento de diferentes métodos de enxertia do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal –SP, v. 24, n. 3, p. 752-755, 2002.
- 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.
- ARRIEL, E. F.; CAMPOS, G. N. F.; NOBERTO, M. N. S.; FARIAS JÚNIOR, J. A.; SILVA, V. V. M. Clonagem de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, por alporquia. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 4; CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 7. **Anais...** Belo Horizonte, p.25, 2010.
- ARRIEL, E. F.; PAULA, R. C.; RODRIGUES, T. J. D.; BAKKE, O. A.; ARRIEL, N. H. C. Divergência genética entre progênies de *cnidocolus phyllacanthus* submetidas a três regimes hídricos. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.229-237, 2006.
- ARRIEL, E. F.; SILVA, M. L. F.; PAULO, M. C. S.; ARAÚJO, L. V. C.; NÓBREGA, A. M. F.; MARINHO, M. G. V.; SOUTO, J. Sistema reprodutivo da faveleira. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.22, n.3, p. 733, 1999. Resumo, 17-183.
- BARATTA JUNIOR, A. P. **Utilização do composto de resíduos da poda da arborização urbana em substratos para produção de mudas**. 2007. 53 f.: Dissertação (Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. 2007.
- BITENCOURT, J. de. **Propagação de *Ginkgo biloba* L. (Ginkgoaceae)**. 2006. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Curso de Pós-Graduação em Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.
- 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.
- BORÉM, A.; SANTOS, F. R. **Entendendo a biotecnologia**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 342p. 2008.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza: Coleção Mossoroense. Vol. XLII, 1996. Disponível em: <<http://seresvivosdorn.blogspot.com.br>> Acesso em 10 de abril de 2012.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. Mossoró: ESAM. 1976. P. 247-248. Coleção Mossoroense, 42.

BRITO, E. A. **Avaliação da qualidade de mudas de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, clonadas pela técnica de alporquia**. 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2012.

BROWSE, P. M. **A propagação das plantas**. 3.ed. Lisboa: Publicações Europa-América, 1979. p.139-141.

CAMPOS, G. N. F. **Clonagem de *Cnidocolus Phyllacanthus* (Mart.) Pax Et k. Hoffm. (faveleira) por alporquia**. 2010. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2010.

CAMPOS, G. N. F.; ARRIEL, E. F.; NOBERTO, M. N. S.; FARIAS JÚNIOR, J. A.; SILVA, V. V. M. Efeito do ácido indolbutírico no desenvolvimento de raízes de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 4; CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 7. **Anais...** Belo Horizonte, p.27, 2010.

CANDEIA, B.L. **Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (MART.) PAX et K. HOFFM.) Inerme: Obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos**. 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2005.

CAÑIZARES, K. A. L.; GOTO, R. Crescimento e produção de híbridos de pepino em função da enxertia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 110-113, 1998.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.05-09, 2004.

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.

CAVALCANTI, M.; BORA, P. S.; CARVAJAL, J. C. L. Propriedades funcionais das proteínas de amêndoas da faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm.) com e sem espinhos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 29, n.3, p.597-602, 2009.

CORREIA, D.; ROSA, M. F.; NORÕES, E. R. V.; ARAUJO, F. B. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para Formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 3, p. 557-558, 2003.

CUENCA, M. A. G. **A Cultura do Coqueiro**. Embrapa Tabuleiros Costeiros Sistemas de Produção, 1. ISSN 1678-197X Versão Eletrônica Nov/2007. <Acesso em: 9 mai. 2011, 22:40:55.>

CUENCA, M. A. G.; RESENDE, J. M.; SAGGIN JÚNIOR, O. J.; REIS, C. S. Mercado brasileiro do coco: Situação atual e perspectivas. In: ARAGÃO, W. M. **Coco Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 2, p. 11-18.

DAMIÃO FILHO, C. F. **Micropropagação**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 60p.

DANELUZ, S.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; OHLAND, T.; KOTZ, T. E. Propagação da figueira ‘roxo de valinhos’ por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 31, n. 1, p. 285-290, 2009.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, 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**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 530-532, 2006.

DOLE, J.M.; WILKINS, H.F. **Floriculture: principle and species**. 1. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 613 p.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Ácido indolbutírico e substratos na alporquia de umbuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 424-429, 2012.

EHLERT, P. A. D.; LUZ, J. M. Q.; INNECCO, R. Propagação vegetativa da alfavaca-cravo utilizando diferentes tipos de estacas e substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n1, p. 10-13, 2004.

FABRICANTE, J. R; ANDRADE, L. A. **Ecologia da Faveleira na Caatinga: bases para exploração como lavoura xerófila**. Campina Grande: Impressos Adilson, 2007. 132p.

FARIAS JÚNIOR, J. A. de. **Clonagem de faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl.) por alporquia, utilizando rejeito de vermiculita e diferentes concentrações de ácido indolacético**. 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2011.

FICK, T. A. **Estabelecimento *in vitro* e propagação de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrabida ex Steudel (LOURO-PARDO)**. 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007.

GÓES, G. B. **Propagação do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) e da pitombeira (*Talisia esculenta* Raldk) por enxertia**. 2011. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, 2011.  
GOMES, A. D. V.; LEITE, M. J. H.; SANTOS R. V. Rejeito de vermiculita comparado ao método convencional de viveiros florestais na produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 2, p 236-241, 2012.

INUI, R. N. **Isolamento e identificação de bactérias solubilizadoras de fósforo e**

**produtoras de auxinas em solo com cana-de-açúcar.** 2009. 78 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009.

ISHIZAKI, M. H.; VISCONTE, L. L. Y.; FURTADO, C. R. G.; LEITE, M. C. A. M, LEBLANC, J. L. Caracterização Mecânica e Morfológica de Compósitos de Polipropileno e Fibras de Coco Verde: Influência do Teor de Fibra e das Condições de Mistura. **Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 16, n° 3, p. 182-186, 2006.

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

LACERDA, M. R. B.; PASSOS, M. A. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, L. P. Características físicas e químicas de substratos á base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista árvore**. Viçosa, v. 30, n. 2, p. 163 – 170, 2006.

LAJÚS, C. R.; SOBRAL, L. S.; BELOTTI, A.; SAVARIS, M.; LAMPERT, S.; SANTOS, S. R. F. DOS; KUNST, T. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.). **Revista Brasileira de Biociências**. v. 5, supl. 2, p. 1107-1109, 2007.

LEITE, G. L. D. et al. Efeito do AIB sobre a qualidade e fitossanidade dos alporques de influência da *Caryocar brasiliense* CAMB (CARYOCARACEAE). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.2, p.315-320, 2007.

LEITE, M. J. H.; SANTOS, R. V; GOMES, A. D. V. Efeito das lavagens nos atributos do solo e comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) em áreas salinizadas do cariri. **Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal** , v. 9, n. 4, p. 66-78, 2012.

LIMA, D. M.; SILVA, C. L.; RITTER, M.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Substratos e auxinas no enraizamento de estacas caulinares de espinheira-santa. **Scientia Agraria**, vol. 9, n. 1, p.85-89, 2008.

LIMA, J. L. S. de. Favela. In: Lima, J. L. S. de. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; PNE; RGB-KEW, 1996. 24p.

LOPES, R. L.; CAVALCANTE, Í. H. L.; OLIVEIRA, I. V. M.; MARTINS, A. B. G. Indolbutyric acid levels on cashew cloning by air-layering process. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 27, n. 3, p. 517-518, 2005.

LORENZI, H. *Cnidocolus quercifolius*: **Árvores brasileiras**, Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil/--2. São Paulo: Nova Odessa, Editora Plantarum,1998.

LORENZI, H. *Cnidocolus 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.

LUCENA R. J. **Influência do tipo de incisão no ramo, ácido indolbutírico e da forma de proteção do substrato na clonagem de *Cnidocolus quercifolius* Pohl (faveleira) por alporquia**. 2012. 35p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. Patos - PB, 2012.

MAIA, G. M. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.

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, 2010.

MARQUES, F. J. **Propagação sexuada e assexuada da Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm.): subsídios para o seu cultivo como lavoura xerófila**. 2007. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2007.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; MARTINS, P. C. C.; DANTAS, D. J.; PIO, R.; ABREU, N. A. A. Osmocote® e substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 799-806, 2004.

NEVES, J. M. G.; SILVA, H. P.; DUARTE, R. F. Uso de substratos alternativos para produção de mudas de moringas. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.1, p.173 – 177, 2010.

NOBERTO, M. N. S. **Efeito do ácido indolbutírico e de substratos na clonagem de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, através de estaquia**. 2010. 34p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. Patos – PB, 2010.

NUNES, M. U. C. Fibra e pó da casca de coco: Produtos de grande importância para a indústria e a agricultura. In: ARAGÃO, W. M. **Coco Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 9, p. 66-71.

OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N. Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela. **Ver. Ciên. Agron.**, Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 39-44, 2008.

OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em pó de coco verde. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.22, n.2, p.139-143, 2009.

OLIVEIRA, E. C. S.; FERNANDES, P. D.; COSTA JÚNIOR, E. O. Categorias de uso para a espécie *Cnidocolus quercifolius* pohl (euphorbiaceae) no seridó ocidental do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Farmácia**, v.5, n. 2, 2011.

OTTMANN, M. M. A.; LEAL, L.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Propagação vegetativa de manacá (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 12, n.1, p. 31-36, 2006.

- PEREIRA, V. L. A.; ALVES, F. A. L., SILVA, V. M.; OLIVEIRA, J. C. V. Valor nutritivo e consumo voluntário do feno de faveleira fornecido a ovinos no semiárido pernambucano. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 25, n. 3, p.96-101, 2012.
- RIBEIRO FILHO, N. M.; CALDEIRA, V. P. S. ;FLORÊNCIO, I. M.; AZEVEDO, D. O.; DANTAS, J. P. Avaliação comparada dos índices químicos nitrogênio e fósforo nas porções morfológicas das espécimes de faveleira com espinhos e sem espinhos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.9, n.2, p.149-160, 2007.
- RIBEIRO FILHO, N. M.; FLORÊNCIO, I. M.; BRITO, A. C.; DANTAS, J. P.; CAVALCANTI, M. T. Avaliação nutricional de raízes de faveleira e cenoura em períodos equidistantes de coleta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.2, p.169-175, 2011.
- RIOS, E. S.; PEREIRA, M. C.; SANTOS, L. S.; SOUZA, T. C.; RIBEIRO, V. 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, 2012.
- ROSA, M. F; SANTOS, F. J. S.; MONTENEGRO, A. A. T.; ABREU, F. A. P.; CORREIA, D; ARAUJO, F. B. S.; NORÕES, E. R. V. Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 1-6 (**Comunicado Técnico, N°54**) maio/2001.
- SALES, F. C. V.; BAKKE, O. A.; ARRIEL, E. F.; BAKKE, I. A. Enxertia da faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus*) sem espinhos. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.38, n.5, p.1443-1446, 2008.
- SAMPAIO, E. V. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. *Vegetação e Flora da Caatinga*. Recife: APNE-CNIP. 176p. (Eds.) 2002.
- SASSO, S. A. Z. **Propagação vegetativa de jaboticabeira**. 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção vegetal). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2009.
- SILVA K. M. B.; ALMEIDA, F. C. G.; ALMEIDA, F. A. G.; SILVA, P. S. L.; ALBUQUERQUE, J. J. L. Efeito do substrato no enraizamento de alporques do urucuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.28, n.1, p.101-106,1993.
- SILVA, K. N.; PIO, R.; TADEU, M. H.; ASSIS, C. N.; CURI, P. N.; MOURA, P. H. A.; PATTO, L. S. Produção de mudas de framboeseira negra por diferentes métodos de propagação Vegetativa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.418-422, 2012.
- SILVA, L. M. M. **Morfologia e ecofisiologia de sementes de Cnidoscopus phyllacanthus Pax & K. Hoffm**. 2002. 134 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de muda de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

SMARSI, R. C. et al., Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 30, n.1, p. 7-11, 2008.

SOUZA, C. S. S.; ALVES, M. C.; CASTILHO, R. M. M. Avaliação de substrato no enraizamento estacas acalifa (*Acalypha wilkesiana*). **Revista Biociências**, v. 12, n. 1-2, p. 8-15, 2006.

TIBERTI, A. S.; PIO, R.; ASSIS, C. N.; SILVA, K. N.; TADEU, M. H. Propagação do ‘Boysenberry’ por estaquia e mergulhia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.423-428, 2012.

TRAJANO, E. V. A. **Rejeitos de mineradoras como substrato na produção de mudas de pinhão manso** (*Jatropha curcas* L.). 2010. 31 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. Patos – PB, 2010.

VIANA, O. J.; CARNEIRO, M. S. S. Plantas forrageiras xerófilas – I- faveleira inerme, *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax & K. Hoffm.) no semi-árido cearense. **Ciência Agrônômica**, v.22, n.1/2, p.17-21, 1991.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura Clonal (Princípios e Técnicas)**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 272 p. 2009.

## **CAPÍTULO 1**

---

### **REJEITO DE VERMICULITA, FIBRA E PÓ DE COCO VERDE COMO SUBSTRATOS NA ALPORQUIA DE FAVELEIRA**

---

(Manuscrito a ser submetido à Revista Caatinga)

1                   **REJEITO DE VERMICULITA, FIBRA E PÓ DE COCO VERDE COMO**  
2                   **SUBSTRATOS NA ALPORQUIA DE FAVELEIRA**

3  
4 MARIA NILVANIA DA SILVA NOBERTO, EDER FERREIRA ARRIEL

5  
6 **RESUMO** – Este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de substratos alternativos  
7 provenientes de coco verde e rejeito de vermiculita, utilizando a técnica da alporquia na  
8 produção de mudas de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) com e sem adição do Ácido  
9 Indolbutírico (AIB). O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa para o Trópico  
10 Semiárido (NUPEÁRIDO), situado no município de Patos-PB, no período de maio a outubro  
11 de 2012. Foram confeccionados 96 alporques em matrizes de faveleira, avaliados 12  
12 tratamentos, com duas concentrações de AIB (0,0 e 6,0 g L<sup>-1</sup>) e seis substratos compostos de  
13 Fibra da Casca de Coco Verde (FCCV), Pó da Casca de Coco Verde (PCCV) e Rejeito de  
14 Vermiculita (RV). Em cada alporque, foi avaliada a presença de alporques com calos;  
15 presença de alporques com primórdios radiculares; presença de alporques enraizados e  
16 porcentagem de alporques enraizados. Para os alporques enraizados, foram analisados:  
17 número de raízes, comprimento da maior raiz (cm), comprimento da raiz principal (cm),  
18 massa fresca (g) e massa seca das raízes (g). O uso do AIB foi eficiente no incremento do  
19 comprimento, número, massa fresca e massa seca de raízes de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl.  
20 Em todas as variáveis analisadas, as maiores médias foram observadas com o uso do rejeito  
21 de vermiculita e a combinação de 1/3 de Fibra da Casca de Coco Verde + 1/3 de Pó da Casca  
22 de Coco Verde + 1/3 de Rejeito de Vermiculita.

23  
24  
25 **Palavras-chave:** *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. Ácido Indolbutírico. Propagação vegetativa.

34                   **VERMICULITE TAILING, FIBER AND GREEN COCONUT POWDER AS**  
35                   **SUBSTRATES FOR FAVELEIRA LAYERING**

36  
37   MARIA NILVANIA DA SILVA NOBERTO, EDER FERREIRA ARRIEL  
38

39  
40   **ABSTRACT** - This study aimed to evaluate the use of alternative substrates derived from  
41 coconut and vermiculite tailings, using the technique of layering in the *Cnidocolus*  
42 *quercifolius* Pohl (faveleira) seedling production with and without the addition of butyric acid  
43 (IBA). The experiment was conducted at the Research Center for the Semi-Arid Tropics  
44 (NUPEÁRIDO), located in the city of Patos-PB, in the period of May to October 2012. 96 air-  
45 layers were fabricated in faveleira mother-trees, 12 treatments were evaluated, with two  
46 concentrations of IBA (0.0 and 6.0 g L<sup>-1</sup>) and six substrates composed of bark fiber of green  
47 coconut (FCCV), powder bark of green coconut (PCCV) and Vermiculite tailing (RV). In  
48 each layer it was evaluated the presence of air layering with calluses; air layering with  
49 primordium roots; presence of rooted air layers and percentage of rooted air layers. As for the  
50 rooted air layers, the following variables were analyzed: number of roots, the biggest root  
51 length (cm), main root length (cm), fresh weight (g) and dry weight of roots (g). The use of  
52 IBA was effective in increasing the length, number, fresh weight and dry weight of  
53 *Cnidocolus quercifolius* Pohl roots. In all variables, the highest means were observed with  
54 the use of vermiculite tailings and a combination of 1/3 of bark fiber of green coconut + 1/3 of  
55 bark powder of green coconut + 1/3 of vermiculite tailing.

56  
57  
58   **Keywords:** *Cnidocolus quercifolius* Pohl. Indolbutyric Acid. Vegetative propagation.  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66

## 67 INTRODUÇÃO

68

69 *Cnidoscolus quercifolius* Pohl é uma espécie arbórea conhecida popularmente como  
70 faveleira, possui múltiplas utilidades como forrageira, medicinal e madeireira. Suas sementes  
71 são ricas em proteínas e em óleo comestível, com ocorrência em áreas do bioma Caatinga, na  
72 região semiárida do Brasil. De acordo com Arriel (2004), a degradação do solo e dos recursos  
73 hídricos é causada pelo desmatamento, que ocorre devido às condições ambientais adversas e  
74 através da utilização de práticas silviculturais inadequadas, resultando em áreas desertificadas.

75 Para recuperar áreas degradadas, é necessário produzir mudas para o plantio nestas  
76 áreas. Uma alternativa para a obtenção de mudas é a utilização de técnicas de clonagem de  
77 plantas, como a alporquia, que reproduz uma planta de forma assexuada, originando clones.  
78 Essa técnica é bastante utilizada devido a sua fácil aplicação e maior sucesso em espécies de  
79 difícil enraizamento.

80 Outra aplicação desta técnica, avaliada na espécie *Bixa orellana* L. (urucum), é sugerida  
81 por Mantovani; Otoni; Grando (2007), como uma importante ferramenta a ser utilizada na  
82 área da Biotecnologia Moderna. De acordo com os autores, a presença de micro-organismos  
83 como os fungos e bactérias, que ocorrem especialmente em explantes adultos, coletados de  
84 plantas em condições de campo, provocam elevados níveis de contaminação do material  
85 vegetal quando cultivado *in vitro*. O resgate por esta técnica possibilita a manutenção de  
86 genótipos superiores rejuvenescidos em casa de vegetação, sob controle fitossanitário e  
87 nutricional. O manejo dessas plantas possibilita mantê-las como cepas fornecedoras de  
88 propágulos vegetativos, tais como segmentos nodais, que poderão ser utilizados como  
89 explantes no cultivo *in vitro* ou como miniestacas.

90 A fibra e o pó da casca de coco verde e rejeito de vermiculita surgem como alternativas  
91 economicamente viáveis a serem pesquisadas para a composição de substratos a serem usados  
92 neste processo de clonagem de plantas, pois, com o uso destes materiais, é possível reduzir o  
93 custo na produção de mudas por ser de fácil aquisição. A fibra e o pó da casca de coco são  
94 produtos reciclados da casca do coco verde após o consumo da água, onde, para cada 1 L de  
95 água de coco verde consumido, é gerado quase 4 kg de resíduo, que é descartado no meio  
96 ambiente. Grandes concentrações de taninos solúveis em fibra de coco inibem o crescimento  
97 das raízes (KÄMPF; FERMINO, 2000). Através da lavagem da casca de coco verde com água  
98 de boa qualidade, é possível reduzir os níveis tóxicos de tanino, cloreto de potássio e de sódio  
99 (CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA 2002). Ayers e Wescot (1991) relatam que, como ponto de

100 referência, uma condutividade elétrica (CE) maior que 3,0 dS/m limita o crescimento da  
101 maioria das plantas e, quando se trata de espécies mais sensíveis à salinidade, o valor deve ser  
102 inferior a 1,0 dS/m.

103 O rejeito de vermiculita é um material inerte que é descartado no beneficiamento da  
104 vermiculita e fica depositado nas proximidades das minas, sem nenhuma utilidade, gerando  
105 cerca de 1 milhão de toneladas ao longo de uma década (VIEIRA, 2003). O uso do rejeito de  
106 vermiculita como substrato alternativo promoveu enraizamento quando foi avaliado por  
107 Farias Junior (2011), na produção de mudas de faveleira clonadas por alporquia, mas  
108 apresentou uma densidade superior à densidade do substrato comercial vermiculita, o que  
109 provocou a perda de alporques através da quebra.

110 De acordo com Dutra et al. (2012), as auxinas sintéticas são usadas como indutores que  
111 favorecem o balanço hormonal e promovem o enraizamento em alporques. Entre as auxinas  
112 utilizadas como indutor de enraizamento, o ácido indolbutírico (AIB) é o mais recomendado  
113 para a maioria das espécies.

114 Diante do exposto, o referido trabalho teve como objetivo avaliar o uso de substratos  
115 alternativos como fibra e pó da casca de coco e rejeito resultante do processo de  
116 beneficiamento da vermiculita e o efeito da aplicação de AIB na produção de mudas de  
117 faveleira pela técnica de alporquia.

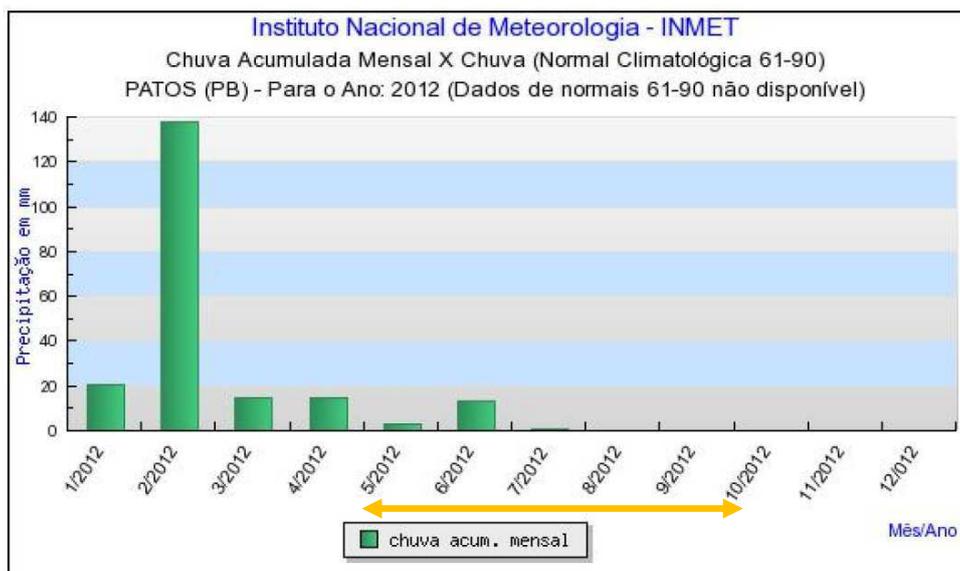
118

## 119 MATERIAL E MÉTODOS

120

121 O experimento foi realizado utilizando matrizes de *Cnidocolus quercifolius* Pohl  
122 (faveleira), localizadas na Fazenda NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisa para o Trópico  
123 Semiárido), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Saúde e  
124 Tecnologia Rural (UFCG/CSTR), que está situada nas coordenadas 07°05'10" S e 37°15'43" W  
125 no município de Patos, no sertão Paraibano, no período de maio a outubro de 2012. A  
126 região apresenta um regime climático classificado como do tipo Bsh, segundo a classificação  
127 de Köppen, como quente e seco com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca,  
128 com precipitação média anual de 700 mm, temperatura média anual de 28 °C e umidade  
129 relativa do ar média de 55%.

130 Realizou-se o levantamento de dados relativos à precipitação mensal da região de Patos-  
131 PB, local onde foi desenvolvida a pesquisa (Figura 1).



132

133 Fonte – [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)

134 **Figura 1** – Precipitação mensal acumulada do período de instalação e condução do  
 135 experimento realizado de maio a outubro de 2012 no NUPEÁRIDO

136

137 Foram avaliados 12 tratamentos resultantes da combinação entre duas concentrações de  
 138 AIB (0,0 e 6,0 g L<sup>-1</sup>) e seis substratos que foram compostos de Fibra da Casca de Coco Verde  
 139 (FCCV), Pó da Casca de Coco Verde (PCCV) e Rejeito de Vermiculita (RV), puros e em  
 140 frações combinadas. Amostras dos substratos foram obtidas e determinadas as capacidades de  
 141 retenção de 70% e 20% e a densidade global dos substratos.

142 A fibra e o pó da casca de coco verde foram adquiridos no Centro de Referência para a  
 143 Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga (CRAD), que tem uma unidade de pesquisa  
 144 situada na Universidade do Vale do São Francisco (UNIVASF), onde se processa e beneficia  
 145 coco verde para obter a fibra curta e o pó. O rejeito de vermiculita foi coletado na Mina Pedra  
 146 Lavrada, localizada no município de Santa Luzia - PB. Os substratos pó de coco verde e  
 147 rejeito de vermiculita foram peneirados com uma peneira de 2 mm a fim de padronizá-los.

148 A lavagem da fibra e do pó de coco verde foi realizada de acordo com os procedimentos  
 149 recomendados por Bezerra et al. 2002 e Rosa et al. 2001, sendo a CE do pó e da fibra do coco  
 150 verde determinada antes (4,23 dS/m e 1,24 dS/m, para o pó e fibra, respectivamente) e após  
 151 cada lavagem. Após três lavagens do pó e duas da fibra, foram verificados valores da CE de  
 152 0,12 e 0,063 para o pó e a fibra, respectivamente, ou seja, valores inferiores a 1,0 dS/m para  
 153 ambos.

154 Foi adotada a metodologia de Campos (2010), em que cada alporque foi constituído de  
155 600 cm<sup>3</sup> de substrato, que foram previamente umedecidos. Para definir a quantidade de água  
156 utilizada, foi realizado um Teste de Capacidade Máxima de Retenção, em que foram usadas  
157 duas repetições para cada substrato. O teste consistiu em adicionar 500 ml de água, para  
158 observar a quantidade retida em cada substrato. De acordo com os resultados dos testes, foi  
159 definida a quantidade de água a ser adicionada em cada alporque no momento da instalação  
160 (70% da capacidade de retenção), em ml, por tratamento (Tabela 1). Semanalmente, os  
161 alporques foram monitorados e, quando necessário, era adicionada uma quantidade de água  
162 correspondente a 20% da capacidade de retenção da água em cada substrato (Tabela 1). Para  
163 reposição da umidade aos alporques, foi utilizada uma seringa com agulha.

164 Para a preparação do AIB, foi adotada a metodologia de Campos (2010), em que o  
165 preparo da solução concentrada foi feito diluindo-se 0,60 g de AIB em 100 ml de uma solução  
166 alcoólica a 50%, isto é, 50% de álcool absoluto e 50% de água destilada. Adicionou-se o AIB,  
167 depois o álcool e, finalmente, a água para completar a quantidade de solução. A solução foi  
168 preparada no dia anterior de cada instalação do experimento. Para evitar a exposição da  
169 solução à luz, os recipientes foram cobertos com papel alumínio. Para a testemunha, não foi  
170 adicionado o AIB, apenas a solução alcoólica.

171 Foram utilizadas matrizes que apresentavam ramos e folhas saudáveis e vigorosos. Os  
172 alporques foram realizados em ramos distribuídos nos quatro quadrantes da planta. Os ramos  
173 utilizados para os alporques apresentaram diâmetro entre 1 e 2 cm. Os ramos foram anelados  
174 utilizando um canivete, removendo-se completamente a casca, formando um anelamento de  
175 aproximadamente 1,5 cm de largura, a uma distância aproximada de 40 a 50 cm abaixo do  
176 ápice dos mesmos. Em seguida, foi aplicado o AIB sobre a superfície anelada na concentração  
177 de 6,0 g L<sup>-1</sup>, e, para a testemunha, a solução alcoólica. Em seguida, foi introduzido ao ramo  
178 um tubo de filme de polietileno (sacos plásticos), nas dimensões de 200 mm x 360 mm e 0,18  
179 mm de espessura. O filme foi amarrado em uma das extremidades ao ramo, abaixo do  
180 anelamento, e foi preenchido com substrato previamente umedecido com 70% de sua  
181 capacidade de campo.

182 Logo após, a extremidade superior do filme de polietileno também foi amarrada ao  
183 ramo, a fim de criar um ambiente úmido e escuro ao redor do anelamento. Após amarrada a  
184 extremidade superior, o alporque foi identificado com uma etiqueta de plástico. Cada  
185 alporque foi envolvido com papel alumínio para impedir o contato do substrato com os raios  
186 solares. Foram observados os seguintes tratamentos (Tabela1).

187 Tabela 1 — Tratamentos avaliados em alporques de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, Patos, PB,  
 188 2012

TRATAMENTO	SUBSTRATO	AIB g L <sup>-1</sup>	Capacidade de retenção 70% de água (ml)	Capacidade de retenção 20% de água (ml)	Densidade g cm <sup>-3</sup>
T1	S1- FCCV	Testemunha	35	7	0,16
T2	S1 - FCCV	6,0			
T3	S2 - PCCV	Testemunha	160	32	0,12
T4	S2 - PCCV	6,0			
T5	S3 - RV	Testemunha	140	28	1,34
T6	S3 - RV	6,0			
T7	S4 - 1/2 FCCV + 1/2 RV	Testemunha	90	18	1,02
T8	S4 - 1/2 FCCV + 1/2 RV	6,0			
T9	S5 - 1/2 PCCV + 1/2 RV	Testemunha	160	32	0,82
T10	S5 - 1/2 PCCV + 1/2 RV	6,0			
T11	S6 - 1/3 FCCV + 1/3 PCCV + 1/3 RV	Testemunha	125	25	0,69
T12	S6 - 1/3 FCCV + 1/3 PCCV + 1/3 RV	6,0			

FCCV = Fibra da Casca de Coco Verde

PCCV = Pó da Casca de Coco Verde

RV = Rejeito de Vermiculita

189  
 190 Para a coleta de dados, foram adotados os mesmos procedimentos adotados por Farias  
 191 Júnior (2011), com algumas adaptações. Após o início da instalação do experimento,  
 192 observações semanais na superfície do substrato eram realizadas, a fim de observar o  
 193 surgimento de raízes na superfície do alporque. As observações se prolongaram até os 90 dias  
 194 após a confecção dos alporques. Finalmente, os ramos alporcados foram removidos das  
 195 plantas matrizes, com o auxílio de tesoura de poda, e levados para o Laboratório de Fisiologia  
 196 Vegetal do CSTR/UFCG, onde foram retirados os filmes plásticos e procedeu-se à coleta dos  
 197 seguintes dados: Presença de alporques com calos (formação de massa celular indiferenciada  
 198 na região do anelamento); presença de alporques com primórdios radiculares; presença de  
 199 alporques enraizados e percentagem de alporques enraizados. Nos alporques enraizados,  
 200 analisou-se: o número de raízes, comprimento da maior raiz (cm), comprimento da raiz  
 201 principal (cm), massa fresca (g) e massa seca das raízes (g).

202 As variáveis: presença de alporques com calos; presença de alporques com primórdios  
 203 radiculares; presença de alporques enraizados e comprimento da maior raiz por alporque  
 204 foram avaliadas através da atribuição de notas aos alporques (PACHECO; CASTRO;  
 205 APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 1998) com algumas adaptações. As notas foram numa escala de  
 206 0 a 4, de acordo com os critérios: 0 = alporque sem enraizamento; 1 = com formação de calo;  
 207 2 = com primórdios radiculares; 3 = com raiz até 4 cm e 4 = com raiz maior que 4 cm.

208 Determinaram-se os valores de massa fresca e massa seca de raízes após a contagem e  
209 medição das raízes, de acordo com o seguinte procedimento: Para massa fresca, extraíram-se  
210 as raízes dos alporques e imediatamente obtidas em balança semianalítica, anotando o  
211 respectivo valor (g). Após a determinação da massa fresca, as raízes foram acondicionadas em  
212 sacos de papel e colocadas em estufa a  $65 \pm 0,5$  °C por aproximadamente 5 dias, até atingirem  
213 massa constante. Em seguida, foram pesadas, anotando-se cada valor em (g) para  
214 determinação da massa seca.

215 O material botânico utilizado neste estudo foi identificado usando o seguinte  
216 procedimento: As plantas foram coletadas, prensadas e, em seguida, levadas para secagem em  
217 estufa a 60°C. Após a secagem, confeccionaram-se as exsiccatas, e estas foram registradas no  
218 Programa Brahms. O material encontra-se depositado no Herbário do Centro de Saúde e  
219 Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos-  
220 PB, sob o registro: CSTR N° 3820.

221 O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Inteiramente Casualizados  
222 (DBC), em esquema fatorial 6 x 2 (6 diferentes combinações de fibra e de pó da casca de coco  
223 verde com rejeito de vermiculita e 2 doses de AIB (ausência e presença de AIB 6 g L<sup>-1</sup>)), com  
224 08 repetições, onde cada parcela foi constituída de um alporque, totalizando 96 parcelas.

225 Os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  e submetidos à análise de variância,  
226 conforme delineamento proposto, com o auxílio do Programa Estatístico “ASSISTAT”  
227 (SILVA e AZEVEDO, 2006).

228

229

## 230 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

231

232 Observa-se que, para a alporquia em *Cnidocolus quercifolius* Pohl (faveleira), os  
233 melhores tratamentos foram os que utilizaram como substrato o pó da casca de coco verde  
234 (T4) e o rejeito de vermiculita (T6), ambos associados ao uso do indutor de enraizamento  
235 AIB, que promoveu uma maior velocidade e percentagem de enraizamento (Tabela 2).

236

237

238

239

240 **Tabela 2** – Porcentagens totais acumuladas de enraizamento em função dos tratamentos  
 241 avaliados em alporques de *Cnidoscopus quercifolius* Pohl (faveleira)

Tratamentos	Tempo após a realização das alporquias (dias)											
	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	90	
	-----%-----											
T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T2	-	-	-	-	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5
T4	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	50
T5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5	12,5	37,5
T6	-	12,5	12,5	12,5	25	25	25	25	25	25	37,5	50
T7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T8	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	37,5
T9	-	-	-	-	-	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T10	-	-	-	-	-	12,5	25	25	25	25	25	25
T11	-	-	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	25	25	25	37,5
T12	-	-	12,5	12,5	25	25	25	25	25	25	25	25

242  
 243 Nota-se que os tratamentos T4 e T6 aceleraram o início do enraizamento, que ocorreu  
 244 aos 21 e 28 dias, respectivamente, o que pode ser explicado, em parte, pela combinação destes  
 245 substratos com o indutor de enraizamento. Esse resultado se confirma com Farias Júnior  
 246 (2011), em que os maiores percentuais iniciais de enraizamento em alporquias de faveleira  
 247 foram com o uso do substrato vermiculita aos 28 dias após a realização da alporquia usando  
 248 doses de AIA. Em seguida, os maiores percentuais de enraizamento foram para o substrato  
 249 rejeito de vermiculita. Resultados diferentes foram observados em Lucena (2012), que,  
 250 avaliando alporques com diferentes tipos de incisão no ramo, AIB como indutor de  
 251 enraizamento e vermiculita como substrato em faveleira, constatou que o aparecimento de  
 252 raízes só se iniciou aos 42 dias após a realização dos alporques em matrizes de *Cnidoscopus*  
 253 *quercifolius*. Campos (2010) relata que as primeiras raízes apareceram na superfície dos  
 254 substratos aos 42 dias após a realização das alporquias estudando a mesma espécie e  
 255 avaliando o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico e dos substratos  
 256 vermiculita e plantmax. Quanto antes o alporque enraizar melhor, isso porque diminui o

257 tempo de exposição do mesmo, que está susceptível a sofrer danos como quebra e poderá ser  
258 separado da planta matriz o mais rápido possível, dando origem a uma nova planta.

259 Embora o enraizamento com o substrato pó da casca de coco verde (T4) se iniciasse  
260 antes, a velocidade de enraizamento foi ligeiramente superior com o uso do rejeito de  
261 vermiculita (T6) (Tabela 2). Diante destes resultados, observa-se que o uso do rejeito é mais  
262 vantajoso em relação ao pó, que tem uma maior velocidade de enraizamento, porém há o  
263 inconveniente do problema da alta densidade do rejeito, que provoca a quebra de alporques,  
264 como constatado por Farias Junior (2011). O uso das composições associadas ao AIB (T8,  
265 T10 e T12) pode ser uma boa alternativa paliativa, por promover uma velocidade de  
266 enraizamento superior ao pó e, ao mesmo tempo, possui densidades bem inferiores ao rejeito  
267 (Tabela 1).

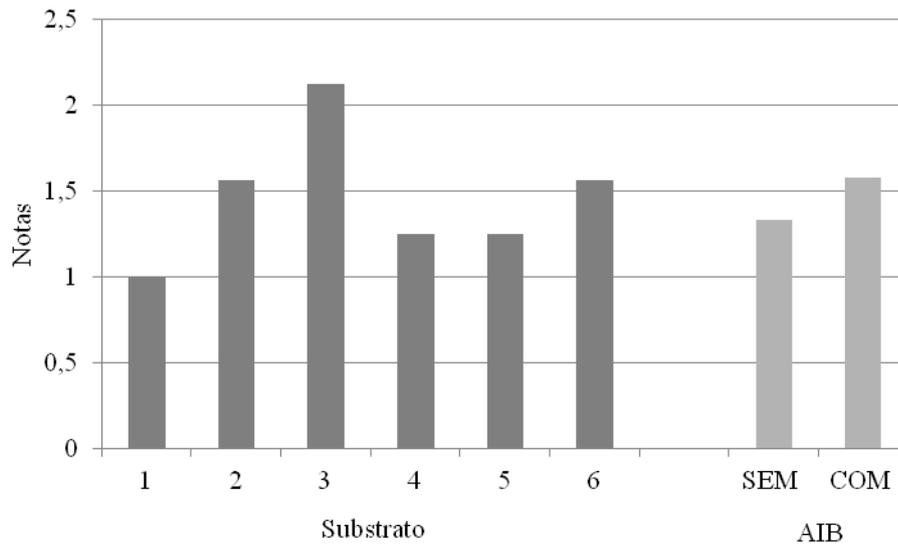
268 Todos os tratamentos que receberam AIB foram superiores àqueles que não receberam  
269 (T2>T1; T4>T3; T6>T5; T8>T7; T10>T9) (Tabela 2), exceto o T11, que, aos 90 dias,  
270 apresentou uma porcentagem de enraizamento (37,5%) superior ao T12 (25%). Uma possível  
271 explicação deste fato isolado é a influência dos fatores não controlados, uma vez que, em  
272 outras variáveis discutidas adiante, mostra-se a superioridade do AIB, independente do  
273 substrato utilizado.

274 Danner et al. (2006), trabalhando com mergulhia aérea em jabuticabeira (*Plinia*  
275 *trunciflora*), usou Plantimax como substrato, avaliou a porcentagem de enraizamento aos 180  
276 dias da realização dos alporques e encontrou tendência de ser mais eficiente a indução de  
277 enraizamento quando se usou a concentração de 4.000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB, atestando que a  
278 alporquia é um método viável na clonagem de jabuticabeira.

279 Segundo Chagas et al. (2012), para proporcionar um maior enraizamento e aumento no  
280 número de raízes em alporques de umezeiro (*Prunus mume*), é necessário utilizar a  
281 concentração de 1000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, apresentando uma porcentagem de enraizamento e de  
282 sobrevivência de 43,95% e 87,05%, respectivamente, após 90 dias da realização dos mesmos.

283 Quanto à resposta dos alporques aos tratamentos aplicados, avaliados com a atribuição  
284 de notas, conforme relatado na metodologia, não foi constatado variação significativa para  
285 nenhuma das fontes de variação. Em valores absolutos, com o uso do indutor de enraizamento  
286 AIB, na dosagem de 6 g/L, foram obtidas melhores respostas dos alporques (Figura 2).

287



288  
 289 **Figura 2**—Médias originais por notas (Notas atribuídas em escala de 0 a 4), para os fatores  
 290 (Substrato e Indutor de enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em  
 291 *Cnidocolus quercifolius* Pohl (faveleira)

292  
 293 Smarsi et al. (2008), também trabalhando com sistema de atribuição de notas,  
 294 encontraram maior eficiência com a utilização de húmus combinada com concentrações entre  
 295 2.175 e 2.250 mg.L<sup>-1</sup> de AIB na alporquia de *Litchi chinensis* (licheira). Estudo semelhante  
 296 com a propagação da licheira por alporquia, usando Ácido Naftaleno Acético como  
 297 fitorregulador de enraizamento e esfagno como substrato, não apresentou resultados  
 298 semelhantes (TAKATA et al., 2011). Estes autores sugerem a avaliação de outros  
 299 reguladores com diferentes concentrações.

300 Os substratos que proporcionaram as maiores médias foram: Rejeito de vermiculita  
 301 (substrato 3), seguido do pó da casca de coco verde (substrato 2) e a composição de 1/3  
 302 Fibra, 1/3 de pó e 1/3 rejeito de vermiculita (substrato 6).

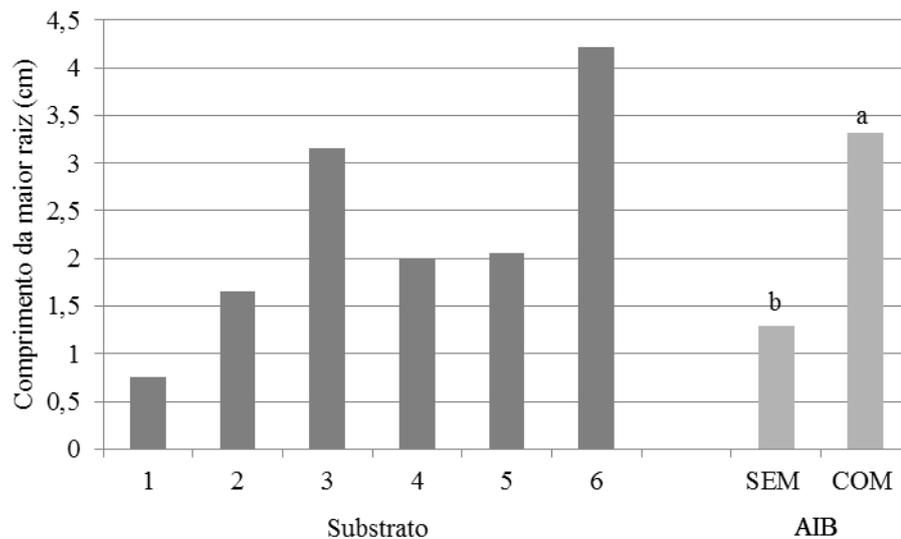
303 De acordo com Farias Júnior (2011), o uso de rejeito de vermiculita como substrato na  
 304 alporquia de faveleira e AIA (Ácido Indolacético) como indutor de enraizamento foi  
 305 numericamente mais eficiente que a vermiculita, mas, quanto à atribuição de notas e  
 306 porcentagem de enraizamento, não foi constatada diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

307 Para a variável comprimento da raiz, após a análise de variância, constatou-se que  
 308 houve variação significativa para o fator AIB ( $0,01 \leq p < 0,05$ ), indicando que a aplicação do  
 309 hormônio sintético proporcionou um maior desenvolvimento da raiz, independentemente do  
 310 substrato utilizado (Figura 3). Estes resultados concordam com os resultados obtidos por  
 311 Dutra et al. (2012), em que o uso de AIB na concentração de 6.000 mg L<sup>-1</sup> promoveu o

312 crescimento e desenvolvimento do sistema radicular em alporques de *Spondias tuberosa*  
313 (umbuzeiro).

314 Resultados diferentes foram obtidos por Leite et al. (2007), que testaram alporques em  
315 *Caryocar brasiliense* (pequizeiro) usando diferentes concentrações de AIB, constatando que  
316 não houve diferença significativa nas taxas de enraizamento, raízes/alporque, comprimento da  
317 maior raiz/alporque, taxas de calejamento e sobrevivência dos ramos anelados.

318



319

320

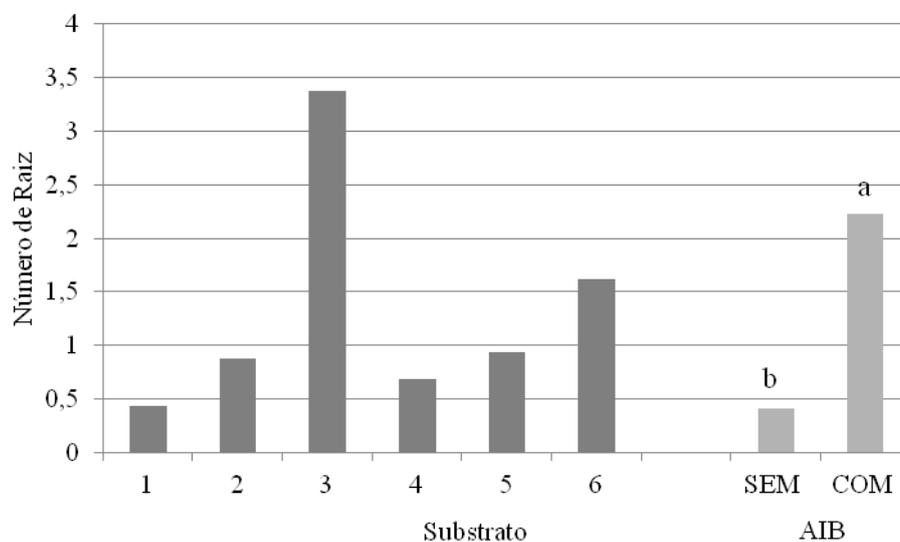
321 **Figura 3** – Médias originais por comprimento da raiz, para os fatores (Substrato e Indutor de  
322 enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* Pohl  
323 (faveleira)

324

325 Embora com efeito não significativo do fator substrato, em valores absolutos, o  
326 substrato 6 (1/3 Fibra da Casca de Coco Verde + 1/3 Pó da Casca de Coco Verde + 1/3  
327 Rejeito de Vermiculita) proporcionou uma melhor resposta dos alporques, seguido do  
328 substrato 3 (Rejeito de vermiculita) (Figura 3). Observa-se que o substrato 6 foi superior. Este  
329 resultado, em parte, pode ser explicado pela combinação favorável deste composto, reunindo  
330 a maior fertilidade do rejeito com a maior porosidade proporcionada pela adição da fibra. A  
331 fibra de coco pode ser um componente fundamental na composição de substratos usados na  
332 produção de mudas de *Lycopersicon esculentum* (SAMPAIO et al., 2008).

333 Souza; Alves; Castilho (2006) observaram que, em estacas de *Acalypha wilkesiana*,  
334 obtiveram maior comprimento de raiz e maior taxa de enraizamento quando se usou a fibra de  
335 coco como substrato.

336 De forma análoga ao comprimento da raiz, para a variável dependente, número de  
 337 raízes, foi constatada diferença significativa apenas para o fator AIB, mostrando maior  
 338 eficiência com o uso do indutor de enraizamento no incremento do número de raízes (Figura  
 339 4). Também para esta variável os substratos 3 (Rejeito de vermiculita) e 6 (1/3 Fibra da  
 340 Casca de Coco Verde + 1/3 Pó da Casca de Coco Verde + 1/3 Rejeito de Vermiculita),  
 341 apresentaram as maiores médias. Trajano et al. (2010) recomendam o uso de 50% de rejeitos  
 342 de mineradora (caulim e vermiculita), adicionado com matéria orgânica, para produzir mudas  
 343 de *Jatropha curcas*.  
 344



345  
 346  
 347 **Figura 4** – Médias originais por número de raiz, para os fatores (Substrato e Indutor de  
 348 enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* Pohl  
 349 (faveleira)

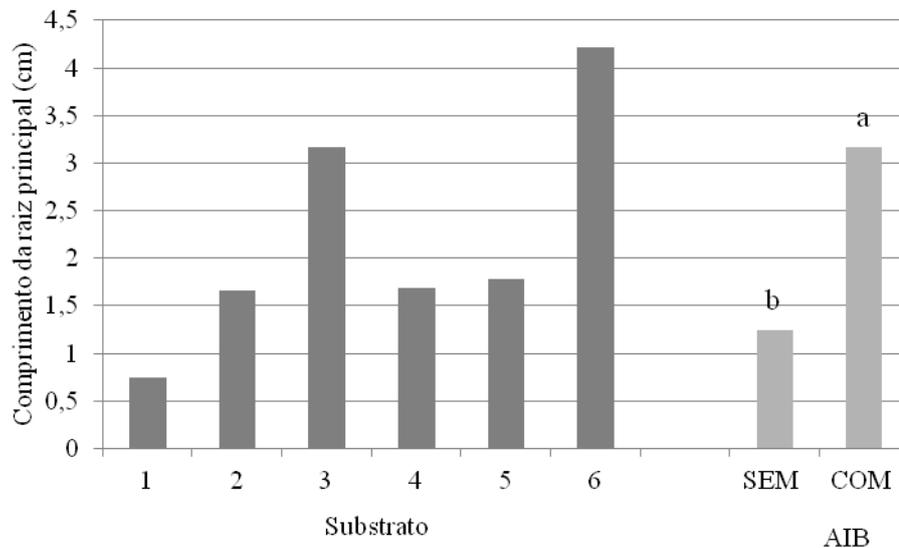
350  
 351 Para a variável número de raízes/alporques, foi encontrado resultado superior quando se  
 352 usou 3000 mg Kg<sup>-1</sup> de AIB, veiculadas em pasta de lanolina, na produção de mudas de  
 353 *Ginkgo biloba*, onde a técnica de alporquia é viável com o uso da fibra de casca de coco como  
 354 substrato (BITENCOURT; MAYER; ZUFFELLATO-RIBAS, 2007).

355 Para o comprimento da raiz principal em alporques de faveleira, os melhores resultados  
 356 foram obtidos com o uso de AIB, encontrando diferença significativa superior para os  
 357 tratamentos quando se usou a dose 6 g L<sup>-1</sup> de AIB (Figura 5). Este resultado deve estar  
 358 relacionado à ação do AIB na indução da formação das raízes adventícias, o que não ocorreu  
 359 na testemunha (0 g L<sup>-1</sup> de AIB). Observa-se que, embora não tenha ocorrido diferença

360 significativa para substratos, a composição de 1/3 Fibra da Casca de Coco Verde + 1/3 Pó da  
361 Casca de Coco Verde + 1/3 Rejeito de Vermiculita (substrato 6) e o rejeito de vermiculita  
362 (substrato 3) obtiveram os melhores resultados.

363 De acordo com Costa et al. (2012), quando se usou a combinação de Plantmax®,  
364 vermiculita e terra comum, na proporção de 1:1:1, em alporques de lichieira, foi observado  
365 um aumento no comprimento da raiz principal, atingindo 13,36 cm, ao serem submetidos à  
366 concentração 54,05% de Stimulate®.

367



368

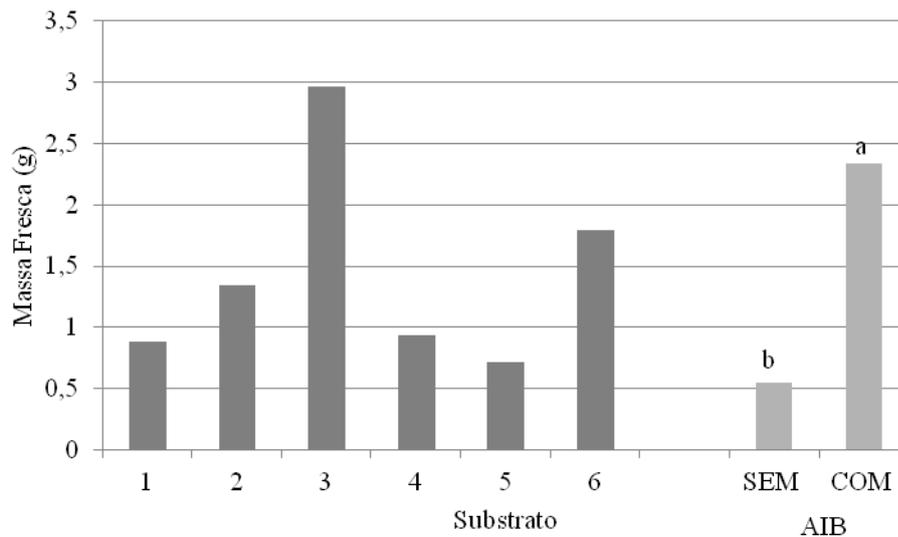
369 **Figura 5** – Médias originais por comprimento da raiz principal, para os fatores (Substrato e  
370 Indutor de enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em *Cnidocolus*  
371 *quercifolius* Pohl (faveleira)

372

373 Já com relação à resposta dos alporques à massa fresca das raízes em alporques de  
374 faveleira, constatou-se que o AIB foi significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p$   
375  $< 0,05$ ) (Figura 6). Resultados semelhantes foram encontrados por Rios et al. (2012), com a  
376 espécie *Spondias tuberosa*, onde se obteve um maior ganho de massa fresca de raízes quando  
377 se usou estacas de 20 cm de comprimento com AIB na dosagem de  $6000 \text{ mg.L}^{-1}$ .

378 Para os substratos utilizados, embora não tendo apresentado resultado significativo ( $p >$   
379  $0,05$ ), as maiores médias foram obtidas com o uso dos substratos 3 e 6, respectivamente  
380 (Figura 6).

381



382

383 **Figura 6** – Médias originais por massa fresca, para os fatores (Substrato e Indutor de  
 384 enraizamento), aos 90 dias após a realização das alporquias em *Cnidoscopus quercifolius* Pohl  
 385 (faveleira)

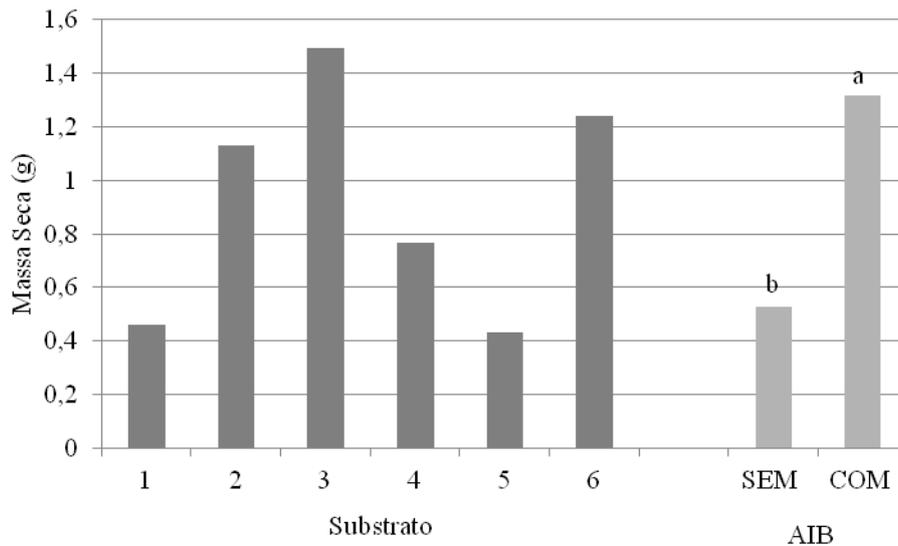
386

387 Estatisticamente, constatou-se que o AIB foi significativo ao nível de 5% de  
 388 probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) (Figura 7), quando se analisou a massa seca das raízes. Esse  
 389 resultado concorda com os encontrados por Costa et al. (2012), que encontraram diferença  
 390 significativa para massa seca das raízes na clonagem de Lichieira, utilizando 50% de  
 391 concentração de Stimulate® em ramos maiores que 3cm.

392 Quanto aos substratos utilizados, embora não tendo apresentado resultados significativo  
 393 ( $p > 0,05$ ), os melhores resultados obtidos foram com o uso dos substratos 3, 6 e 2,  
 394 respectivamente (Figura 6). Resultados semelhantes foram observados por Farias Júnior  
 395 (2011), em que o rejeito de vermiculita apresentou resultado superior à vermiculita na  
 396 produção de massa seca de raízes de faveleira, confirmando que seu uso como substrato  
 397 alternativo é uma solução para reduzir os impactos ambientais provocados pelo acúmulo deste  
 398 resíduo no ambiente.

399

400



401  
 402 **Figura 7**– Médias originais por massa seca, para os fatores (Substrato e Indutor de  
 403 enraizamento) aos 90 dias após a realização das alporquias em *Cnidocolus quercifolius* Pohl  
 404 (faveleira)

405  
 406 Em trabalho realizado por Correia et al. (2003), utilizando combinações de substratos,  
 407 os resultados mostraram que os substratos não influenciaram no peso seco das raízes de  
 408 mudas enxertadas de *Anacardium occidentale*. Sugerem que o pó da casca do coco maduro ou  
 409 verde, quando usado na proporção de 20%, pode ser um dos componentes na mistura do  
 410 substrato recomendado na produção de mudas em tubetes.

411 Farias Júnior (2011) enfatizou, em seu estudo, que o substrato rejeito de vermiculita  
 412 teve um desempenho superior em todas as variáveis estudadas, influenciando  
 413 significativamente a produção de massa seca radicular da faveleira, mostrando a importância  
 414 como substrato alternativo para a produção de mudas, sobretudo pela fácil aquisição e baixo  
 415 custo. No entanto, o autor salienta que um inconveniente observado com o uso deste  
 416 substrato, na clonagem de plantas pelo processo da alporquia, é sua alta densidade, que pode  
 417 provocar a quebra nos ramos alporcados, e sugeriu a avaliação da composição deste substrato  
 418 com outros de menor densidade, para atenuar este problema. Diante disso, os resultados  
 419 obtidos neste trabalho já mostram a viabilidade, que deve ser confirmada em trabalhos  
 420 futuros, do uso dos substratos fibra e pó da casca de coco verde na composição com o rejeito,  
 421 reduzindo a densidade do substrato e, conseqüentemente, contribuindo de forma efetiva com a  
 422 solução da problemática provocada por estes resíduos no meio ambiente.

423  
 424

425 **CONCLUSÕES**

426

427 O uso do AIB foi eficiente no incremento do comprimento, número, massa fresca e  
428 massa seca de raízes de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl;

429 Aos 21 dias após a instalação, as raízes surgiram na superfície dos primeiros alporques;

430 Em todas as variáveis analisadas, as maiores médias foram observadas com o uso do  
431 rejeito de vermiculita e a combinação de 1/3 de fibra da casca de coco verde + 1/3 de pó da  
432 casca de coco verde + 1/3 de rejeito de vermiculita.

433

434 **REFERÊNCIAS**

435

436 ARRIEL, E. F. et al. Divergência genética em *Cnidoscolus phyllacanthus* (MART.) PAX. ET  
437 K. HOFFM. **Revista bras. ol. fibros.**, Campina Grande, v.8, n.2/3, p.813-822, 2004.

438

439 AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande:  
440 UFPB, 1991. 218 p.

441

442 BEZERRA, F. C. et al. Teores de NPK na parte aérea de mudas de alface irrigadas com  
443 solução nutritiva. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 281. jul. 2002.  
444 Resumos do 42º CBO, Uberlândia, 2002.

445

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

449

450 CAMPOS, G. N. F. **Clonagem de *Cnidoscolus Phyllacanthus* (Mart.) Pax Et k. Hoffm.  
451 (faveleira) por alporquia**. 2010. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais: Área de  
452 Concentração em Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais) - Universidade Federal de  
453 Campina Grande, Patos, 2010.

454

455 CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato  
456 agrícola. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

457

458 CHAGAS, E. A. et al. Concentrações de ácido indolbutírico na propagação do umezeiro por  
459 alporquia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1015-1020, 2012.  
460

461 CORREIA, D. et al. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para Formação  
462 de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**,  
463 Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 557-558, 2003.  
464

465 COSTA, A. C. et al. Alporquia e regulador de crescimento na propagação de lichieira.  
466 **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 1, p. 40-43, 2012.  
467

468 DANNER, M. A. et al. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia  
469 aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 530-532, 2006.  
470

471 DUTRA T. R. et al. Ácido indolbutírico e substratos na alporquia de umbuzeiro. **Revista**  
472 **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 424-429, 2012.  
473

474 FARIAS JÚNIOR, J. A. de. **Clonagem de faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl.) por**  
475 **alporquia, utilizando rejeito de vermiculita e diferentes concentrações de ácido**  
476 **indolacético**. 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade  
477 Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2011.  
478

479 KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Substratos para plantas: a base da produção vegetal em  
480 recipientes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 1.,  
481 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Editora Gênese, 2000, p. 112-121.  
482

483 LEITE, G. L. D. et al. Efeito do AIB sobre a qualidade e fitossanidade dos alporques de  
484 influência da *Caryocar brasiliense* CAMB (CARYOCARACEAE). **Revista Árvore**, Viçosa-  
485 MG, v.31, n.2, p.315-320, 2007.  
486

487 LUCENA R. J. **Influência do tipo de incisão no ramo, ácido indolbutírico e da forma de**  
488 **proteção do substrato na clonagem de *Cnidocolus quercifolius* Pohl (faveleira) por**  
489 **alporquia**. 2012. 35p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e  
490 Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. Patos - PB, 2012.

491 MANTOVANI, N.; OTONI, W. C.; GRANDO, M. F. Produção de explantes através da  
492 alporquia para o cultivo in vitro do urucum (*Bixa orellana* L.) **Revista Brasileira de**  
493 **Biociências**, Porto alegre, v. 5, supl. 2, p. 597-599, 2007.

494

495 PACHECO, A.C.; CASTRO, P.R.C.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Aspectos anatômicos  
496 do enraizamento da videira muscadínia (*Vitis rotundifolia* Michx.) através de alporquia.  
497 **Revista Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.55, n.2, p.210-217, 1998.

498

499 RIOS, E. S. et al. Concentrações de ácido indolbutírico, comprimento e época de coleta de  
500 estacas, na propagação de umbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 52-57, 2012.

501

502 ROSA, M. F. et al. Utilização do pó de coco verde na germinação de alface hidropônico.  
503 **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 294, 2001. Suplemento ref. 545. Edição de  
504 resumos do XLI Congresso Brasileiro de Olericultura, Brasília, DF, jul. 2001.

505

506 SAMPAIO R. A. et al. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de  
507 coco e pó de rocha. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, 2008.

508

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

512

513 SMARSI, R. C. et al., Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de substrato na  
514 propagação vegetativa de lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1,  
515 p.7-11, 2008.

516

517 SOUZA, C. S. S.; ALVES, M. C.; CASTILHO, R. M. M. Avaliação substrato no  
518 enraizamento estacas acalifa (*Acalypha wilkesiana*). **Revista Biociências**, v. 12, n. 1-2, p. 8-  
519 15, 2006.

520

521 TAKATA, W. H. S. et al. Alporquia em Lichieira, *Litchi chinensis* (Sapindaceae), submetida  
522 a diferentes doses de ácido naftaleno acético. **Revista Acta Biológica Paranaense**, Curitiba,  
523 40 (3-4), p.109-117, 2011.

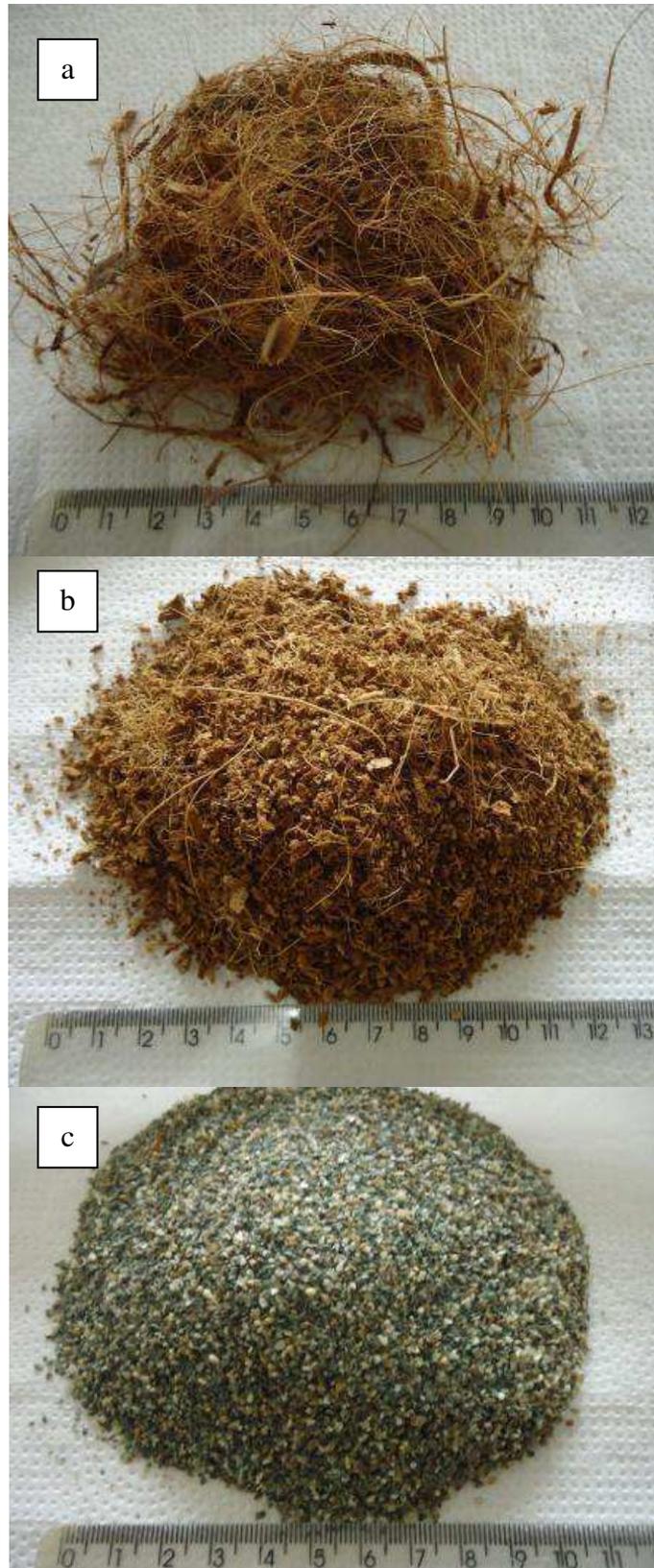
524 TRAJANO, E. V A. et al. Crescimento do pinhão manso em substratos com rejeitos de  
525 mineração do semi-árido-PB. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio  
526 Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, 2010. **Anais...** João Pessoa, 2010. p.  
527 545- 550.  
528  
529 VIEIRA, E. V. Caracterização e processamento de vermiculitas para fluídos de perfuração de  
530 petróleo. In: **Insumos Minerais para Perfuração de Petróleo**, 2003. cap. 4, p. 62-79.  
531

## ANEXOS

ANEXO 1 – *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (a); Folhas maduras (b); Fruto (c); Sementes (d);  
Floração (e); Raiz (f)



ANEXO 2 – Substratos (a) - Fibra da casca de coco verde; (b) - Pó da casca de coco verde; (c) - Rejeito de vermiculita



## ANEXO 3 - Normas da Revista Caatinga - INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### 1. Política Editorial

A Revista Caatinga, publicada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPPG) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), apresenta periodicidade trimestral e destina-se à publicação de artigos científicos e notas científicas envolvendo as áreas de ciências agrárias e recursos naturais.

Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em Português, Inglês ou Espanhol, e devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Em caso de autores não nativos destas línguas, o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço e o comprovante enviado para a sede da Revista Caatinga no ato da submissão através do campo “Transferir Documento Suplementares”.

Os trabalhos aprovados preliminarmente serão enviados a, pelo menos, dois revisores da área e publicados, somente, se aprovados pelos revisores e pelo corpo editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao comitê editorial a decisão final do aceite. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. Artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Caatinga, salvo algumas condições especiais. Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

### 2. Custo de publicação

Será de **R\$ 30,00 (trinta reais) por página editorada no formato final**. No ato da submissão é **requerido o depósito de R\$ 80,00 (oitenta reais) não reembolsáveis**, valor este que será deduzido no custo final do artigo editorado e aceito para publicação. A cópia digitalizada do comprovante de depósito ou transferência deve ser encaminhada ao e-mail da Revista Caatinga ([caatinga@ufersa.edu.br](mailto:caatinga@ufersa.edu.br)), informando o ID (quatro primeiros números), gerado no momento da submissão.

Caso o trabalho tenha impressão colorida deverá ser pago um **adicional de R\$ 80,00 (oitenta reais) por página**. Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome de:

**FUNDAÇÃO G. DUQUE CAIXA ECONÔMICA FEDERAL: AGÊNCIA: 1013;  
CONTA CORRENTE: 229-0; OPERAÇÃO: 003**

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Contudo o Editor, com assistência dos Consultores "*ad hoc*", Comitê Editorial e do Conselho Científico, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Todos os artigos aprovados e publicados por esse periódico desde a sua fundação em 1976 estão disponíveis no site <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. A distribuição da forma impressa é de responsabilidade da Biblioteca Orlando Teixeira da Universidade Federal Rural do Semi-Árido sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior.

Na submissão on line atentar para os seguintes itens:

1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais que deverá ser assinada pelos respectivos autores e enviada através do campo “Transferir Documentos Suplementares”;

2. Todos os autores devem estar, obrigatoriamente, cadastrados no sistema, onde serão informados seus endereços, instituições etc.
3. A primeira versão do artigo deve omitir os nomes dos autores com suas respectivas notas de rodapé, bem como a nota de rodapé do título;
4. Somente, na versão final o artigo deve conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título;
5. Identificação, por meio de asterisco, do autor correspondente com endereço completo.

### **3. Organização do Trabalho Científico**

**Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o último número da Revista Caatinga. As notas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. As revisões são publicadas a convite da Revista. O manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.

**Estrutura:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

**Título:** deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no **máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações.

Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, palavras-chave, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

**Autores(es):** nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados na linha.

Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve ser indicado por um “\*”. Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

**Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.**

Para a inserção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve observar o padrão no último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

**Resumo e Abstract:** no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.

**Palavras-chave e Keywords:** em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

**Obs.** Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

**Introdução:** no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

**Citações de autores no texto:** devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com dois autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com mais de três autores, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

**Tabelas:** serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas verticais.** As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

**Figuras:** gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.**

**Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

**Agradecimentos:** logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

**Referências:** devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores, alinhado a esquerda e de acordo com a NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. **UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.**

**Exemplos citando diferentes documentos:**

**a) Artigos de Periódicos:**

**Até 3 (três) autores**

TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

**Acima de 3 (três) autores**

BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

**Grau de parentesco**

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. **Cuiabá**: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

**Local\***

O nome do **local (cidade) de publicação** deve ser indicado tal como figura no documento.

COSTA, J. **Marcas do passado**. Curitiba: UEL, 1995. 530 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

---

\*Orientações utilizáveis para os mais variados formatos de documentos.

No caso dos homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado, do país etc.

Viçosa, AL; Viçosa, MG; Viçosa, RJ; Viçosa, RN

Exemplo:

BERGER, P. G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 562-574, 1995.

Quando houver **mais de um local** para uma só editora, indica-se o primeiro ou o mais destacado.

SWOKOWSKI, E. W.; FLORES, V. R. L. F.; MORENO, M. Q. **Cálculo de geometria analítica**. Tradução de Alfredo Alves de Faria. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 2 v.

**Nota – Na obra:** São Paulo – Rio de Janeiro – Lisboa – Buenos Aires – Guatemala – México – New York – Santiago

Quando a **cidade não aparece** no documento, mas pode ser identificada, indica-se entre colchetes.

LAZZARINI NETO, S. **Cria e recria**. [São Paulo]: SDF Editores, 1994. 108 p.

**Não sendo possível determinar o local**, utiliza-se a expressão sine loco, abreviada, entre colchetes [S.l.].

KRIGER, G.; NOVAES, L. A.; FARIA, T. **Todos os sócios do presidente**. 3. ed. [S.l.]: Scritta, 1992. 195 p.

**b) Livros ou Folhetos, no todo:**

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

PISKUNOV, N. **Calculo diferencial e integral**. Tradução de K. Medikov. 6. ed. Moscou: Editorial Mir, 1983. 519p.

**c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):**

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

**Quando o autor ou organizador da obra possui um capítulo no Livro/Folheto:**

MEMÓRIA, J. M. P. Considerações sobre a experimentação agrônômica: métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos.

In: \_\_\_\_\_. **Curso de estatística aplicada à pesquisa científica**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. cap. 1, p. 216-226.

**d) Dissertações e Teses:** (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO).

OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

**e) Artigos de Anais ou Resumos:** (DEVEM SER EVITADOS)

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

**f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:**

GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS**. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

**h) Literatura sem autoria expressa:**

NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

**i) Documento cartográfico:**

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

**J) Em meio eletrônico (CD e Internet):**

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOMES, C. C. **Como controlar formigas de forma alternativas.** Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/ta/formigas.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2004.

### Unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Caatinga

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	$m s^{-1}$	$343 m s^{-1}$
Aceleração	---	$m s^{-2}$	$9,8 m s^{-2}$
Volume	Metro cúbico, litro	$M^3, L^*$	$1 m^3, 1 000 L^*$
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	$Kg m^{-3}$	$1 000 kg m^{-3}$
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	$1,013 \cdot 10^5 Pa$
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	$J (kg^{-1} ^\circ C)^{-1}$	$4186 J (kg^{-1} ^\circ C)^{-1}$
Calor latente	---	$J kg^{-1}$	$2,26 \cdot 10^6 J kg^{-1}$
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	$\Omega$	$29\Omega$
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	$W m^{-2}$	$1.372 W m^{-2}$
Concentração	Mol/metro cúbico	$Mol m^{-3}$	$500 mol m^{-3}$
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metro	$dS m^{-1}$	$5 dS m^{-1}$
Temperatura	Grau Celsius	$^\circ C$	$25 ^\circ C$
Ângulo	Grau	$^\circ$	$30^\circ$
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por ponto e vírgula (;). Ex: 2,5; 4,8; 5,3

#### 4. Observações pertinentes - Revista Caatinga

##### a) Referente ao trabalho:

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Caatinga?

##### b) Referente à formatação:

1. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores?
2. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço 1,5 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12, incluindo o título?
3. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem inferior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
4. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla "TAB" ou a "barra de espaço".

5. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?
  6. O título contém no máximo 15 palavras?
  7. O resumo bem como o abstract apresentam no máximo 250 palavras?
  8. As palavras-chave contêm entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e separadas por ponto?
  9. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta, no máximo, 550 palavras?
  10. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
  11. As citações estão de acordo com as normas da revista?
  12. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação?
- Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s).
13. A(s) tabela(s), se existente, está no formato retrato?
  14. A(s) figura(s) apresenta qualidade máxima com pelo menos 300 dpi?
  15. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Caatinga?
  16. Os números estão separados por ponto e vírgula? Ex: 0,0; 2,0; 3,5; 4,0
  17. As unidades estão separadas do número por um espaço? Ex: 5 m; 18 km; Exceção: 40%; 15%.
  18. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?
  19. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?
  20. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

**c) Demais observações:**

1. Caso as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. Recomenda-se consultar sempre o último número da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>), isso poderá lhe ajudar a esclarecer algumas dúvidas.
2. Procure sempre acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).
- 3) Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da Revista Caatinga, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.
- 4) Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.