

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – ESA
MESTRADO EM BIOTECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - MBT

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Crateva benthamii*
COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ANA**

ÂNGELA ALVES DA SILVA

MANAUS – AMAZONAS

2004

ÂNGELA ALVES DA SILVA

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Crateva benthamii*
COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Universidade do Estado do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biotecnologia.

Fontes financiadoras:

FAPEAM
PPI-INPA
SUFRAMA

Orientadora: Dra. Lúcia Alencar Maia
Co-Orientador: Dr. Kaoru Yuyama

MANAUS – AMAZONAS

2004

ÂNGELA ALVES DA SILVA

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Crateva benthamii*
COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ANA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Universidade do Estado do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biotecnologia.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Utilização Sustentável de Recursos da Biodiversidade

DATA DA APROVAÇÃO: 31/03/2005

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Lúcia Maria Alencar Maia

Dr. Acilino do Carmo Canto

Dr. Ademir Castro e Silva

SILVA, Ângela Alves da

Propagação vegetativa de *Crateva benthamii* com diferentes concentrações de ANA / Ângela Alves da Silva – Manaus, 2004.

57 p. :il.

Dissertação de Mestrado – UEA, 2004.

1. *Crateva benthamii*.
2. Capparaceae.
3. Propagação vegetativa.
4. Ácido naftaleno acético.
5. Produção de mudas.
6. Biotecnologia.

Sinopse:

Este estudo apresenta a produção de mudas de *Crateva benthamii* Eichler, por meio de estaquia, utilizando diferentes tipos de estacas e concentrações do ácido naftaleno acético.

Palavras-chave: propagação vegetativa, *Crateva benthamii*, ANA e produção de mudas.

DEDICATÓRIA

À minha família, dedico-lhes com gratidão.

Sabemos que todas as coisas cooperam
Para o bem daqueles que amam a Deus,
daqueles que são chamados
segundo o seu propósito.

Que diremos, pois, à vistas destas coisas?
Se Deus é por nós, quem será contra nós?

ROMANOS, 8: 28 e 31.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me conceder a vida, saúde, inteligência e oportunidades. Sem Ele nada seria possível.

À Universidade do Estado do Amazonas (UEA) que me concedeu a oportunidade de cursar o mestrado nesta área de altíssima relevância para o Estado.

À Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) pela iniciativa de apoio ao curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela concessão de bolsa de mestrado no Programa de Pós-graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), que por meio de parceria com a UEA, possibilitou a realização do trabalho de pesquisa que compõe o presente estudo.

Aos professores do curso de Pós-graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais que se dedicaram com afinco na missão de educador, repassando seus ensinamentos com experiência, sabedoria e paciência.

Com um grande afeto, agradeço à Dra. Lúcia Maia pela orientação, amizade, paciência e confiança depositada em mim em todos os momentos desta caminhada. Ao Dr. Kaoru Yuyama pela colaboração e orientação neste trabalho.

Às coordenadoras, Dra. Fátima de Acácio Bigi e Dra. Marlene Freitas, que se dedicam a este curso com empenho.

Aos meus pais, Carlos Corrêa e Rosângela Alves, que nunca mediram esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos. O amor e apoio concedido por eles fizeram-me progredir na vida como pessoa humana e profissional. Agradeço também aos meus irmãos, Carlos Corrêa Júnior e Carla Rejane, que estiveram sempre presentes ao meu lado.

Ao Lione Marques pelos momentos de compreensão, amor e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho.

Em memória, à minha querida madrinha, Sônia Marques, que nos deixou durante esta caminhada. Por toda credibilidade, confiança e amizade que me concedeu em vida.

Aos meus grandessísimos amigos Francisca, Hyelen, Júnior, Laura, Naímy, Cynara, e colegas do curso de mestrado, Vanderlita, Cilene, Anilton, Wilson, Marcelo, Jhanssem, Nora, Cléber, Cleomir, Cesário, Sônia, Suélida e Romildo.

Aos colegas do INPA Lúcio Batalha, Leocinira, Melissa, Vagner, José Guedes, Felipe, Priscila e Fiorella pela colaboração na coleta e processamento dos dados.

Aos técnicos e às secretárias do curso, assim como o pessoal de apoio, que atenderam e se prontificaram com cordialidade e presteza aos alunos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste.

MUITÍSSIMO OBRIGADA.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
1.0 INTRODUÇÃO.....	1
2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1 <i>Crateva benthamii</i> Eichler.....	7
2.1.1 Classificação botânica.....	7
2.1.2 Descrição morfológica e distribuição.....	7
2.1.3 Importância.....	9
2.2 Propagação vegetativa.....	10
2.2.1 Estaquia.....	11
2.2.2 Efeitos de hormônios de enraizamento.....	12
2.2.3 Umidade e temperatura.....	16
2.2.4 Substrato.....	17
2.2.5 Tipos de estacas.....	18
2.2.6 Idade da planta matriz.....	19
2.2.7 Horário de retirada das estacas.....	19
2.2.8 Época de retirada das estacas.....	20
3.0 MATERIAL E MÉTODO.....	22
3.1 Caracterização da área de estudo.....	22
3.1.1 Área de coleta.....	22

3.2 Caracterização das plantas matrizes.....	24
3.3 Local.....	24
3.4 Sistema utilizado para os ensaios de enraizamento.....	24
3.5 Regulador de crescimento.....	27
3.6 Substrato.....	27
3.7 Tipos de estacas.....	27
3.8 Preparação das estacas.....	28
3.9 Tratamento das estacas.....	28
3.10 Plantio de estacas.....	28
3.11 Delineamento experimental.....	29
3.12 Parâmetros avaliados.....	29
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1 Sobrevivência.....	32
4.2 Enraizamento.....	35
4.3 Formação de brotos e raízes.....	39
5.0 CONCLUSÕES.....	44
6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Análise de variância e respectivos quadrados médios de sobrevivência aos 90 dias de <i>C. benthamii</i> Eichler.....	33
Tabela 02. Análise de variância e respectivos quadrados médios de enraizamento aos 90 dias de <i>C. benthamii</i> Eichler.....	35
Tabela 03. Porcentagem média de enraizamento das estacas de <i>C. benthamii</i> Eichler, sob diferentes concentrações de ANA e tipo de estaca em câmara de nebulização aos 90 dias de estaqueamento.....	37
Tabela 04. Análise de variância e respectivos quadrados médios de formação de brotos e raízes aos 90 dias de <i>C. benthamii</i> Eichler.....	41
Tabela 05. Formação de brotos e raízes (%) em estacas de <i>C. benthamii</i> Eichler, tratadas com diferentes concentrações de ANA, em câmara de nebulização aos 90 dias de estaqueamento.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. <i>C. benthamii</i> Eichler na várzea no período da seca (Lago do Camaleão – AM).....	8
Figura 02. Inflorescência do tipo corimbo terminal de <i>C. benthamii</i> Eichler.....	8
Figura 03. Fruto de <i>C. benthamii</i> Eichler. Fruto tipo baga globoso.....	9
Figura 04. Fórmula estrutural do ácido β - indolacético (AIA).....	13
Figura 05. Fórmula estrutural do ácido naftaleno acético (ANA).....	14
Figura 06. A) Ilha da Marchantaria – Lago do Camaleão - AM, 30° 15' S e 59° 59' O (Fonte: INPE, IMAGEM LANDSAT TM; 05.12.99); B) Variação mensal do nível da água do rio Negro e do Lago Camaleão em 1998 (YAMAMOTO, 2004).....	23
Figura 07. Casa de vegetação (INPA – V8) onde foram realizados os ensaios de produção de mudas de <i>C. benthamii</i> Eichler.....	25
Figura 08. Aspecto do lado de dentro do viveiro utilizado para propagação de <i>C. benthamii</i> Eichler, localizado no INPA – V8 (Manaus-AM).....	26
Figura 09. Sistema de nebulização adotado e balança de evaporação.....	26

Figura 10. Estacas de <i>C. benthamii</i> Eichler aos 90 dias de plantio...	31
Figura 11. Porcentagem média de sobrevivência das estacas de <i>C. benthamii</i> Eichler sob diferentes concentrações de ANA e tipo de estaca. Médias com mesma letra maiúscula entre o tipo de estaca, e com mesma minúscula, concentração de ANA, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	34
Figura 12. Estacas de <i>C. benthamii</i> Eichler enraizada após 90 dias de plantio em câmara de nebulização, na concentração de 0ppm ANA parte basal da estaca.....	36
Figura 13. Porcentagem média de enraizamento das estacas de <i>C. benthamii</i> Eichler sob diferentes concentrações de ANA e tipo de estaca. Médias com mesma letra maiúscula entre o tipo de estaca, e com mesma minúscula, concentração de ANA, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	37
Figura 14. Estacas de <i>C. benthamii</i> Eichler com formação de brotos e raiz após 90 dias de plantio em câmara de nebulização.....	41

RESUMO

Crateva benthamii Eicher (Capparaceae) é uma espécie típica da floresta de várzea, com potencial econômico para a piscicultura; indústria farmacológica e recuperação ambiental de áreas inundáveis degradadas. Este trabalho avaliou a produção de mudas de *C. benthamii*, com diferentes concentrações de ANA e tipo de estaca. O experimento foi instalado na casa de vegetação do INPA-V8 (Manaus-AM). Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com cinco repetições, com esquema fatorial (3x4), em que os fatores compreenderam os tipos de estaca (ápice, meio e base do ramo) e concentração de ANA (0, 100, 1.000 e 10.000 ppm). A imersão da base da estaca foi de 24 horas. Os critérios avaliados foram: porcentagem de sobrevivência, porcentagem de enraizamento e formação de brotos com raiz. Aos 90 dias do plantio as estacas apicais apresentaram menores porcentagens de sobrevivência, com índice de 100% de mortalidade no tratamento de 10.000 ppm. As estacas medianas e basais não diferiram estatisticamente entre si, apresentando os maiores índices de sobrevivência (70% e 80%, respectivamente). A maior porcentagem de enraizamento foi à concentração de 1.000 ppm (70%), não diferindo estatisticamente do controle e de 100 ppm. As estacas retiradas das posições basais e medianas, 38,75% e 36,25%, respectivamente, diferiram significativamente das da parte apical, com 17,50%. Para a formação de brotos com raiz, as estacas de *C. benthamii* provenientes das posições basais e medianas apresentaram melhor porcentagem de sobrevivência. A variação das concentrações de ANA testada não favoreceu o viabilidade enraizamento. Conclui-se que *C. benthamii* apresenta alta e para produção

de mudas por estaquia, podendo ser uma opção para recuperação de florestas alagadas.

ABSTRACT

Crateva benthamii Eichler (Capparaceae) is a typical floodplain forest species with high economic potential on pisciculture, pharmacological industry and environment recuperation in degraded areas. This work assessed the *C. benthamii* propagation in different ANA concentration and the kind of stake. The experiment was installed in the INPA warren – V8 (Manaus-AM, Brazil). It was utilized delineation of casual blocks with five repetitions, with 3 x 4 factorial scheme, in which the factors comprehended the kinds of stake (apex, middle and base) and ANA concentration (0, 100, 1.000 and 10.000ppm). The bases of the stakes were plunged into ANA aqueous solutions during 24 hours. The evaluated parameters were: percentage of survival, percentage on rooting and cuttings having shoots and roots. After 90 days of planting, the apex cuttings showed lesser percentage on survival with 100% of mortality in 10.000ppm treatment. Between middle stakes and base stakes there was no statistical difference, showing higher indices on survival (70% and 80%, respectively). The higher percentage of rooting was in 1.000ppm concentration (70%), there was no statistical difference when compared with stakes any hormone treatment and stakes with 100ppm. The middle stakes and base stakes showed the highest percentages of shoot protrusion at 90 days (38,75% and 36,25%). There was statistical difference when compared with apex stakes (17,50%). The middle stakes and the base stakes of *C. benthamii* showed the highest percentage of survival. The variation concentration about ANA tested did not favor the rooting. *C. benthamii* shows higher potential for propagation per cutting and can be an option to recuperate degraded areas in floodplain forest.

1.0 INTRODUÇÃO

A última metade do Século XX presenciou ganhos econômicos sem precedentes para muitos. No entanto, a miséria, os problemas de desenvolvimento e os efeitos colaterais da rápida expansão de algumas economias, estão pressionando grandemente os recursos humanos e naturais (ZANCANARO, 2001; COLTRO, 2002).

As pesquisas sócio-ambientais ou ecológicas mostram dados altamente sintomáticos referentes ao crescimento acelerado da população humana, entre estes, a necessidade de 10 vezes mais produção de combustíveis fósseis e duas vezes a quantidade de terras agricultáveis utilizadas para produção de alimentos visando suprir a demanda dos habitantes da Terra (BÔA NOVA, 1985; COLTRO, 2002).

Esta é a crise que se apresenta na questão ambiental e tem seu correspondente nas áreas social e econômica. Os recursos naturais estão sendo esgotados em uma escala sem precedentes, principalmente em função dos padrões de produção e consumo. Tais práticas ameaçam não somente os

ecossistemas locais, mas também o ambiente global. Se nossas populações e economias pretendem continuar crescendo, precisamos então aprimorar radicalmente a eficiência da utilização de recursos e de energia, ou seja, alterar o tipo de desenvolvimento (COLTRO, 2002).

A mudança de valores e a análise dos objetivos das ações é uma ferramenta que propicia um novo tipo de modelo produtivo. Neste contexto, o estudo biotecnológico da clonagem vegetal poderá prover novas soluções para alguns problemas do desenvolvimento rural sustentável, contribuindo para o aumento da produção de alimentos e melhor condição de vida das pessoas (JONAS, 1985; COLTRO, 2002). Neste contexto, os produtos da biodiversidade da Amazônia podem se transformar em instrumentos poderosos para serem utilizados de forma racional, contribuindo para minimizar os problemas da humanidade.

A Amazônia, com cerca de 26% do total das florestas tropicais, representa na atualidade, a maior biodiversidade da Terra. Possui uma área de aproximadamente 5,9 milhões de km², dos quais 60% encontram-se no norte do território brasileiro (DOMINGUEZ, 1987). O aumento da destruição e degradação dos recursos naturais, em algumas áreas, pela ação antrópica (MONTEIRO & SAWYER, 2001) ameaça os esforços de alcance de um desenvolvimento sustentável e a redução eficaz da pobreza (FAO, 1999).

As florestas inundáveis da Amazônia vêm sofrendo uma exploração massiva e crescente de seus recursos naturais, sem nenhuma ação efetiva

visando à reposição ou manejo adequado desse ecossistema. Após a derrubada da mata primária, observa-se o aumento de plantas pioneiras. A agricultura e a ocupação de áreas ribeirinhas têm causado um forte impacto na composição vegetal das matas ciliares, com repercussão negativa nos estoques pesqueiros, ocasionando menor produtividade (AYRES, 1993; GOULDING et al., 1996; JUNK, 1993; MAIA, 2001).

Esse ecossistema representa cerca de 8% da biota Amazônica, com aproximadamente 1.400 espécies vegetais (PIRES & PRANCE, 1985; MAIA, 2001), adaptadas às extremas condições de vida pois, em alguns casos, a duração do período inundado pode chegar a 10 meses e as árvores podem ficar encobertas em até 14 metros de altura (KUBITZKI, 1989; PAROLIN, 1997; FERREIRA, 1991). No período da inundação das várzeas, inúmeras espécies de árvores frutificam, propiciando a dispersão das sementes (KUBITZKI, 1989; KUBITZI & ZIBURSKI, 1994; SANTOS et al., 2003) e o fornecimento de importante fonte energética, via frutos e sementes, para os peixes que se movem para dentro deste habitat, em busca de alimento (GOULDING, 1980; WALDHOFF et al., 1996). Estas áreas vêm despertando maior interesse nas últimas duas décadas, devido à biodiversidade de peixes de alto valor comercial (ARAÚJO-LIMA, 1991; COX-FERNANDES, 1997; QUEIROZ, 1999), como por exemplo, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) (ARAÚJO-LIMA & GOLDING, 1998).

Muitas espécies vegetais são capazes de fornecer importantes produtos farmacêuticos e nutricionais, ou constituem uma parte integrante dos sistemas vitais dos quais dependemos (BRISKIN, 2000; SCHENKEL et al., 2001). O gênero

Crateva, por exemplo, é utilizado para o tratamento de artrite animal (GEETHA et al., 1998). A espécie estudada no presente trabalho (*Crateva benthamii* Eichler) é típica das florestas de várzea e abundante no Amazonas (KLINGE et al., 1995; WALDORFF & MAIA, 2000). Contribui como fonte de alimento para peixes, podendo ser inserida no item recuperação ambiental de áreas inundáveis degradadas, pois ao maximizarem a cobertura vegetal, restauram a oferta de alimentos (MAIA, 2001; MAIA & CHALCO, 2002). *C. benthamii* pode ser utilizada também, como antiinflamatória, antibactericida e antifúngica (MAIA, 2001).

Entre os muitos usos da clonagem vegetal, as aplicações na agricultura, que resultam em alimentos para as pessoas e animais, estão entre as que despertam maior interesse na sociedade. A sustentabilidade agrícola com o emprego de práticas adequadas em termos de conservação ambiental e que sejam responsáveis sob o ponto de vista social e economicamente viáveis, contribuem para a manutenção da qualidade de vida das futuras gerações (FANTINI et al., 1992; GODOY & BAWA, 1993; SHELDON et al., 1997).

A propagação de plantas tem sido uma ocupação fundamental da humanidade desde o início da civilização (HARLAN, 1976; CLEMENT, 1989; PINTO et al., 2001). Ao longo do tempo, o homem foi incrementando cada vez mais as variedades de plantas de seu interesse (HARLAN, 1976). O emprego da biotecnologia vegetal pode auxiliar no melhoramento de plantas, proporcionando o aumento da produção agrícola sustentável e a exploração racional dos recursos (FAO, 1999; TEIXEIRA et al., 2001). A produção de clones vegetais através de

estimulação hormonal é ferramenta importante para a obtenção de matéria prima vegetal (LOPES & BARBOSA, 1994).

Dentre os métodos de propagação assexuada, a estaquia vem se destacando entre os demais, pois permite a multiplicação de plantas matrizes selecionadas, conforme características desejadas, promovendo a formação de clones (VILANOVA, 1959; MELETTI, 2000).

As condições fisiológicas das plantas e o ambiente são fatores importantes para a produção de mudas por meio da estaquia (REUTHER et al. 1973; PINTO et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2001). No entanto, a aplicação de hormônios vegetais, em algumas espécies, é decisiva para emissão de raízes (KESTER & SARTORI, 1966; FIORINO & ZUCCONI, 1968; MAYER, 2001).

O objetivo da aplicação de hormônios vegetais é acelerar a formação de raízes; aumentar o percentual de enraizamento das estacas; promover a melhoria da qualidade das raízes; e, aumentar a uniformidade das plantas no viveiro (ALBUQUERQUE & ALBUQUERQUE, 1981; FACHINELLO et al., 1995; PINTO et al., 2001).

A utilização da clonagem de plantas das áreas alagadas pode auxiliar no reflorestamento dessas áreas, proporcionando o aumento da produção agrícola sustentável e a exploração racional dos recursos. Os estudos referentes à produção de mudas por método vegetativo, neste ecossistema, são ainda escassos. De acordo com Pereira-Filho et al. (1991) um dos principais entraves

ao desenvolvimento da piscicultura no Amazonas é a inexistência de uma agricultura que forneça, em quantidades compatíveis com a demanda, produtos e subprodutos para a formação de rações.

Embora tenham sido efetuados alguns estudos sobre a propagação vegetativa de algumas plantas da Amazônia Central, por meio de estimulação hormonal, pouco se conhece acerca deste assunto relacionado às espécies de florestas inundáveis. Assim, o estudo do enraizamento de diferentes tipos de estacas de *C. benthamii* Eichler utilizando diferentes concentrações do ácido naftateno acético (ANA), justifica-se pela necessidade de um melhor conhecimento de técnicas de produção de mudas, com potencial econômico para a indústria de fármacos, recuperação ambiental e alimentação de peixes da Amazônia.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Crateva benthamii* Eichler

2.1.1 Classificação botânica

Crateva benthamii Eichler pertence à família Capparaceae. Tal família é representada por aproximadamente 50 gêneros e 700 espécies, distribuídas nos Trópicos e Subtrópicos de ambos os hemisférios e no Mediterrâneo, sendo que no Brasil está representada por cerca de 9 gêneros e 46 espécies (RIBEIRO et al., 1999). É conhecida popularmente como catoré, catauré, catauari, catauré, tapiá, caravari ou carauary.

2.1.2 Descrição morfológica e distribuição

Árvore mediana de casca acinzentada; folhas alternas, digitadas e trifolioladas; decídua (Figura 1). A inflorescência é do tipo corimbo terminal e as

flores são amarelas (Figura 2). É encontrada na várzea e eventualmente no igapó. Distribui-se pelo Brasil (Amazônia) e Peru (MAIA, 2001).



Figura 01. *C. benthamii* Eichler na várzea no período da seca (Lago do Camaleão – AM).



Figura 02. Inflorescência do tipo corimbo terminal de *C. benthamii* Eichler.

Frutifica de outubro a julho, com pico entre abril e junho; seus frutos são do tipo baga globoso e possuem casca viscosa (Figura 3) e contêm um óleo viscoso; sua produção média pode chegar a 2.400 kg/ha (MAIA, 2001).



Figura 3. Fruto de *C. benthamii* do tipo baga globoso.

2.1.3 Importância

Estudos com o gênero *Crateva* vêm sendo desenvolvidos, com atenção especial na área da farmacologia. Geetha et al. (1998) isolaram a substância triterpeno pentacíclico lupeol, da *Crateva nurvala* e verificaram que esta reduziu alterações de artrite animal. A *Crateva benthamii* é utilizado popularmente como antiinflamatório, além de ter atividade anti-bacteriana e antifúngica (MAIA, 2001). Contribui na dieta alimentar de algumas espécies de peixes de grande importância econômica para a região, estando entre estes: o tambaqui (*Colossoma macropomum*), matrinxã (*Brycon cephalus*), pacu (*Mylessoma sp.*),

pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) e sardinha (*Triportheus angulatus*) (MAIA, 2001; YAMAMOTO et al., 2004).

2.2 Propagação vegetativa

A reprodução sexuada das plantas, via semente, quando apropriada para muitas plantas anuais, produz freqüentemente resultados variáveis. Na reprodução assexuada, propagação vegetativa, as árvores são clonadas e conservam as mesmas características do material de origem, possibilitando a seleção de caracteres para o estabelecimento de plantios uniformes, com maior produção de frutos por área e redução do período de floração e frutificação (GARNER & CHAUDRHI, 1976; HARTMAN et al., 1990).

A reprodução assexuada é possível devido a ocorrência da divisão mitótica durante o crescimento e regeneração em pontos específicos de células, órgãos ou tecidos de várias espécies de plantas (HARTMANN et al., 1990). As células totipotentes são as responsáveis por este tipo de resposta, uma vez que elas possuem as informações genéticas necessárias para reproduzir outras plantas. Deve-se considerar, entretanto, que a totipotência não se manifesta da mesma maneira em todas as espécies de planta, ocorrendo uma intensificação nos diferentes tipos de células e sendo ativada por diferentes condições, dependendo da espécie (FLORIANO, 2004).

Os principais métodos empregados na propagação vegetativa são: enxertia, estaquia e mergulhia. A estaquia destaca-se pela simplicidade, eficiência e a larga aplicação na horticultura (AROEIRA, 1957).

2.2.1 Estaquia

Este método é considerado barato, rápido, simples, não requer habilidade especial por parte do operador e necessita de pouco espaço (HARTMANN & KESTER, 1983; HARTMANN et al., 1997; MESÉN et al., 1997), sendo bastante utilizada no meio florestal para produção de mudas de plantas selecionadas em larga escala (FLORIANO, 2004) e para a produção de muitas espécies ornamentais e algumas frutíferas (DONADIO, 2000), com o objetivo de melhorar e conservar clones, ecótipos ou variedades de importância econômica (SILVA, 1985).

Calzada Benza (1980) e Brune (1982) citam como desvantagens deste método a transmissão de doenças bacterianas, viróticas e vasculares por meio do material vegetal utilizado, necessidade de matrizes adequadas, instalações adequadas, redução de base genética e segregação genética em mudas provenientes de sementes instalados por estaquia de híbridos.

Apesar de ser uma técnica economicamente viável (PIO, 2001), não tem tido sucesso para algumas espécies, consideradas de “difícil enraizamento” (TOFANELLI, 1999). Alguns fatores intrínsecos, relacionados à própria planta, e

extrínsecos, relacionados às condições ambientais, devem ser observados para tentar maximizar o percentual de enraizamento de estacas, dentre os quais podem ser citados: a aplicação exógena de hormônios sintéticos de crescimento da planta, umidade, temperatura, luminosidade, substrato, tipos de estacas, idade da planta matriz, horário de retirada das estacas e época do ano (ALBUQUERQUE & ALBUQUERQUE, 1982; HIGASHI et al., 2000; ZUFFELLATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001). Tais fatores necessitam ainda de maiores elucidações, não sendo possível uma generalização de método de propagação, devendo-se, portanto, realizar-se estudos mais abrangentes que permitam conhecer melhor as causas da formação de raízes em estacas (NOBERTO et al., 2001).

2.2.2 Efeitos de hormônios de enraizamento

Os hormônios vegetais são tidos como produtos endógenos complexos que atuam no metabolismo, no crescimento e na diferenciação celular, encontrando-se em baixas concentrações nas plantas (LOPES & BARBOSA, 1994). Existe uma grande diversidade de hormônios vegetais como as auxinas, giberilinas, citocininas e etileno.

A auxina é a mais conhecida de todas as substâncias que afetam o desenvolvimento das plantas (ZUFFELLATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001). Ocorre principalmente em órgãos que se encontram em crescimento ativo, tais como regiões meristemáticas, folhas jovens, coleóptiles e sementes em

desenvolvimento (VÁLIO, 1979). Essas substâncias têm em comum a capacidade de atuar na expansão e no alongamento celular, ajudando também na divisão celular, principalmente no enraizamento (KRIKORIAN, 1991). É formada nos ápices caulinar e radicular e movimenta-se para o resto da planta (JANICK, 1966). Influenciam ainda na dominância apical, polaridade dos tecidos e têm ação nos tropismos. Podem também apresentar, dependendo da concentração, efeito inibidor sobre o enraizamento de raízes (SANTANA,1998; ASSIS & TEIXEIRA, 1999), assim como efeitos de amarelecimento e perda de folhas, deformação de produção e queima da parte tratada (SIMÃO, 1971).

As auxinas são substâncias quimicamente relacionadas com o Ácido Indolacético (AIA) (Figura 4). Os ácidos dos grupos naftaleno, fenoxi e benzóico são compostos artificiais que possuem efeitos similares ao AIA.

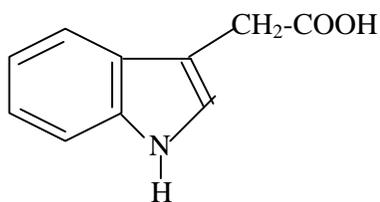


Figura 4. Fórmula estrutural do ácido β - indolacético (AIA).

O AIA é um ácido, cujos indícios sugerem ser o aminoácido triptofano seu precursor. A inativação do AIA nas plantas, segundo Válio (1979), é causada por processos fotoquímicos ou enzimáticos, que degradam a molécula do AIA, ou

mediante reações enzimáticas que ligam a molécula de AIA a outras moléculas, produzindo compostos geralmente inativos.

Alguns compostos fenólicos, tais como o ácido caféico, catecol e ácido clorogênico interagem com as auxinas induzindo a formação de raízes (HACKETT, 1970), possivelmente pela proteção do AIA ao AIA-oxidase (DONOHO et al., 1962).

Por outro lado, os compostos sintéticos não estão sujeitos a tal quebra. Por este motivo, pequenas doses de auxinas sintéticas podem resultar em efeitos mais amplos e duradouros. Dentre as auxinas sintéticas mais utilizadas, encontram-se: o ácido indolbutírico (AIB), o ácido naftaleno acético (ANA) (Figura 5) e o ácido 2,4 – diclorofenoxiacético (2,4 – D).

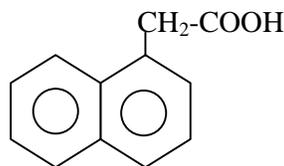


Figura 5. Fórmula estrutural do ácido naftaleno acético (ANA).

A iniciação de raízes adventícias em estacas é influenciada pela auxina, ainda que esta não seja a única substância envolvida (JANICK, 1966). Noberto et al. (2001) sugerem que tal favorecimento deve-se a um possível estímulo à síntese de etileno.

Segundo Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001) o enraizamento está aparentemente relacionado com um nível ótimo de auxina, em relação às substâncias nutritivas presentes na base do corte. Porém, a concentração ótima varia de acordo com a espécie, cultivar e tipo de estaca utilizada (HINOJOSA, 2000). Simão (1998) relata que algumas espécies possuem hormônios e fitoreguladores suficientes para a iniciação radicular.

Diversos estudos sobre a influência da aplicação de hormônios vegetais no enraizamento mostram essa resposta diferenciada para cada espécie. Santana (1998) obteve maior formação de mudas de *Myrciaria dubia* com estacas submetidas às concentrações de 200 e 2000 ppm de ANA. Em estacas de *Robinia pseudoacacia* as maiores taxas de enraizamento foram observadas com aplicação hormonal de ANA na concentração de 500 mg/L (SWAMY et al., 2002). Para estacas de *Cicer arietinum*, Syed et al. (2002) observaram que em baixas concentrações de ANA (0,25 mg/L) o enraizamento foi melhor quando comparado com o AIA. Por outro lado, as melhores concentrações para propagação de *Prunus persica* foram de 2.000 e 3.000 mg/L de AIB (TOFANELLI et al., 2002).

Além dos estudos com hormônios vegetais, outros estão sendo desenvolvidos utilizando açúcares (carboidratos), glucosaminas, herbicidas e nebulização de nutrientes minerais, visando à promoção de enraizamento de estacas (HIGASHI et al., 2000).

2.2.3 Umidade e temperatura

A morte da estaca ocasionada pela dessecação do caule é uma das principais problemáticas associadas ao fracasso da propagação por estaquia (JANICK, 1966; FACHINELLO et al., 1995; SIMÃO, 1998). Deste modo, a umidade representa um fator relevante para o sucesso do enraizamento, principalmente em estacas com folhas (ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001).

A estaquia sob condições de nebulização é uma prática recomendável para espécies vegetais com dificuldade de enraizar (ZUFFELLATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001), pois mantêm as estacas numa atmosfera de nevoeiro, evitando-se assim a dessecação das folhas, e sua conseqüente queda (ALMEIDA, 1959). Segundo Miranda (1983) o método da nebulização foi o mais adequado para o enraizamento (85%) de estacas de *Paullinia cupana* (guaraná), garantindo a uniformidade e distribuição adequada de água na área do viveiro, recomendável para a região Amazônica. Santana (1998) e Silva (2001) observaram que a manutenção da umidade foi essencial para a propagação por estaquia de *M. dubia* (camu-camu) e que, em câmara de nebulização, o experimento obteve os melhores resultados.

Segundo Hartmann & Kester (1983) a cobertura de polietileno ou ripado é indicada para a manutenção da umidade, evitando o fechamento dos estômatos ou o aumento da transpiração, o que poderia resultar na diminuição da atividade fotossintética, interferindo, com isso na formação das raízes.

O processo bioquímico da planta é influenciado pela temperatura (CAMPOS, 1976). Santana (1998) obteve aumento do crescimento dos brotos e maior velocidade na formação de raízes de *M. dubia* com temperaturas aproximadas de 35° e 40°C. Entretanto, Fachinelo et al. (1995) relatam que temperaturas mais elevadas podem proporcionar a brotação das gemas, sem que haja a formação de raízes, ocasionando perda de umidade da estaca, influenciando diretamente na absorção de água, tornando a brotação indesejável para o sucesso da estaquia.

2.2.4 Substrato

O enraizamento de estacas de diversas espécies, responde diferentemente ao substrato utilizado (ZUFFELLATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001). O substrato ideal é aquele que se caracteriza por permitir boa aeração, tem alta capacidade de retenção de água de fácil drenagem, e ao mesmo tempo, seja livre de patógenos (HARTMANN et al., 1997). Dependendo da espécie utilizada, a escolha do substrato pode variar. Por exemplo, estacas de *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu) obtiveram melhor sobrevivência em areia lavada (LEDO et al., 1997), enquanto que, para *Hibiscus rosasinensis*, a serragem obteve melhor enraizamento quando comparado com areia (MENEZES et al., 1999).

2.2.5 Tipos de estacas

Dentre os tipos de propágulos geralmente utilizados na propagação vegetativa estão as estacas, que podem ser caulinar, foliar ou radicular. A estaca caulinar é constituída por segmento de um ramo com gemas apicais e/ou laterais, podendo ser lenhosa ou herbácea. As estacas herbáceas são obtidas de ramos apicais recentes, ou de lançamento de cepas, enquanto as lenhosas são adquiridas de ramos mais grossos, com idade entre 8 e 15 meses (SIMÃO, 1998). Segundo Hartmann et al. (1997), no caso da estaca caulinar lenhosa apresentar maior grau de lignificação, esta é menos perecível, facilitando o seu manuseio e transporte. Já a estaca caulinar herbácea demanda maior controle ambiental no viveiro, entretanto possui maior potencial de enraizamento (BROWSE, 1979).

A eficiência do enraizamento de estacas varia também, entre porções do mesmo ramo (ZUFFELLATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001). Em estacas de *Ocimum gratissimum* L. (alfavaca-cravo) o melhor enraizamento percentual foi alcançado nas de posição mediana sem folhas e nas apicais com folhas (99,7% e 98,6%, respectivamente) (EHLERT et al., 2004).

Recomenda-se ainda não se utilizar propágulos provenientes de plantas com deficiência em nutrientes ou atacadas por insetos e pragas e pulverizadas recentemente com óleo, devendo-se evitar o uso de plantas danificadas por geada ou seca e às que se encontram no período de floração e frutificação (HARTMANN et al., 1990).

2.2.6 Idade da planta matriz

Segundo Fachinello et al. (1995) estacas originárias de matriz de plantas jovens enraízam melhor que as de plantas maduras, devido à presença de substâncias inibidoras, que impedem o enraizamento, e diminuição no conteúdo de co-fatores em plantas adultas.

Santana (1998) utilizando estacas jovens de *Myrciaria dubia* obteve inclusive enraizamento sem a presença de tratamento hormonal. As estacas juvenis de *Robinia pseudoacacia* e *Grewia optiva* enraizaram significativamente melhor que as estacas maduras (SWAMY et al., 2002).

2.2.7 Horário de retiradas das estacas

Segundo Hartmann et al. (1990) as estacas devem ser retiradas pelas primeiras horas da manhã ou à noite com o intuito de evitar ou amenizar problemas relacionados à desidratação das mesmas. Neste período, as células encontram-se túrgidas e as estacas apresentam um maior teor de ácido abscísico e de etileno (HARTMANN et al., 1990; SIMÃO, 1998).

2.2.8 Época de retirada das estacas

A época do ano encontra-se estreitamente relacionada com as fases de desenvolvimento das plantas e o enraizamento das estacas. A variação da resposta ao enraizamento em função das estações do ano é atribuída às fases de crescimento da planta e ao estado bioquímico das estacas (HARTMANN et al., 1999). A consistência de estacas coletadas no período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas e, de modo geral, espécies de difícil enraizamento mostram maior capacidade de enraizamento, enquanto estacas coletadas no inverno possuem maior grau de lignificação e tendem a enraizar menos (FACHINELLO et al., 1995).

Nachtigal et al. (1999) observaram que a propagação vegetativa do umezeiro obteve de 9 a 38% de percentagem de enraizamento com estacas coletadas no outono, enquanto Mayer et al. (2000), trabalhando com a mesma espécie, obtiveram de 78 a 93% de estacas enraizadas na primavera. Equivalentemente, o enraizamento de *Prunus persica* (pessegueiro) apresentou melhores resultados quando plantados na primavera ou verão (DUTRA et al., 2002). Por outro lado, a época de coleta não teve efeito significativo para estacas provenientes de *Rollinia mucosa* (biribá) (SCALOPPI JUNIOR & MARTINS, 2003).

Segundo Zuffellato-Ribas & Rodrigues (2001) a estação mais quente e chuvosa é tida como a melhor época para coleta de ramos. Bosco et al. (2003) trabalhando com mudas de *Spondias lute* L. (cajazeira) recomendaram o plantio desta espécie na estação chuvosa. ONO et al. (1992) verificaram também que a

melhor época de coleta das estacas de café (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo) foi na estação com altas precipitações, sendo os resultados incrementados pela aplicação de ANA 200 mg.L^{-1} mais boro $150 \text{ }\mu\text{g/mL}$ na base das estacas.

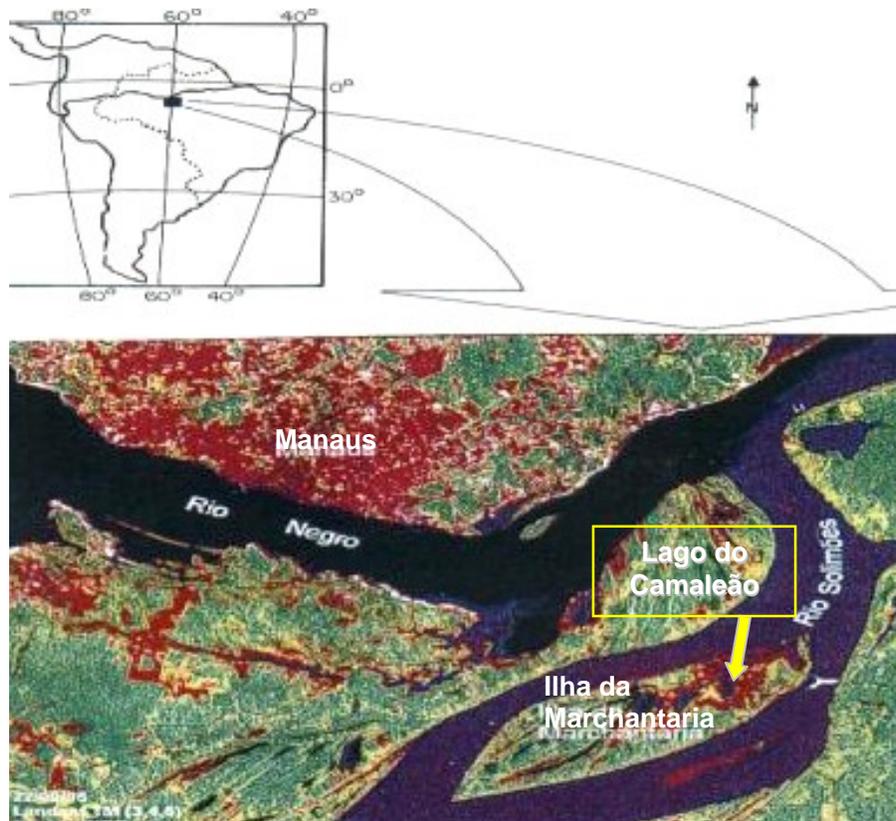
3.0 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Caracterização da área de estudo

3.1.1 Área de coleta

A área está localizada no lago Camaleão, Ilha da Marchantaria (AM) rio Solimões, no município de Iranduba, a aproximadamente 20 km da cidade de Manaus, na Amazônia Central, coordenada geográfica de 3°15' S e 59°58' W (Figura 6A). O lago está submetido à flutuação do nível da água, em torno de 10m, resultando em períodos definidos de cheia (maio a junho), vazante (agosto a setembro) e seca (setembro a janeiro) (Figura 6B). O nível d'água do rio Solimões atinge o pico máximo em junho e a cota mínima em novembro. A precipitação média anual é 2.100 mm, com 75% das chuvas localizadas entre dezembro e maio (RIBEIRO & ADIS, 1984).

A)



B)

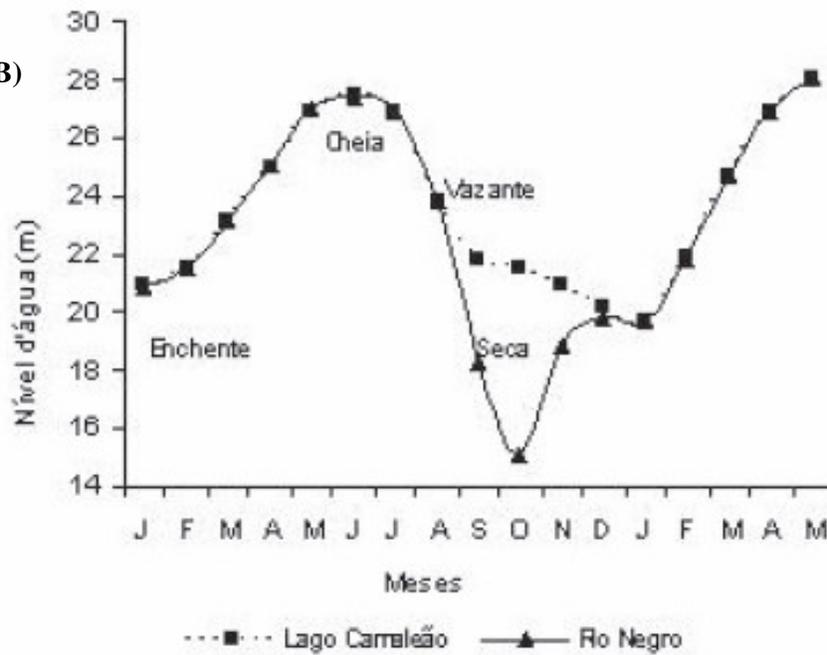


Figura 6. A) Ilha da Marchantaria – Lago do Camaleão - AM, 3º 15' S e 59º 59' O. (Fonte: INPE, IMAGEM LANDSAT TM; 05.12.99); B) Variação mensal do nível da água do rio Negro e do Lago Camaleão em 1998 (YAMAMOTO, 2004).

3.2 Caracterização das plantas matrizes

Foram selecionadas árvores adultas matrizes com boas características dendrológicas.

3.3 Local

Os ensaios foram realizados no Campus do INPA-V8 em Manaus (AM) onde as coordenadas geográficas de 02°08'07" S e 60°01'38" W (Figura 7), cujo clima é caracterizado como "Ami" segundo classificação de Köppen, com pluviosidade e temperatura média anual de 2.458 mm e 25,6° C respectivamente, com estação seca de junho a outubro (RIBEIRO, 1976).

3.4 Sistema utilizado para os ensaios de enraizamento

O plantio foi realizado em casa de vegetação, a qual é constituída de canteiros de alvenaria. Para a cobertura e proteção lateral foi utilizado polietileno e sistema de nebulização para manter a umidade do ambiente. Nesta casa a temperatura variou em torno de 21 a 32 °C e a umidade relativa de 75 a 95 %.



Figura 7. Casa de Vegetação (INPA – V8) onde foram realizados os ensaios de produção de mudas de *C. benthamii* Eichler.

Nesta casa de vegetação, as estacas permaneceram durante 90 dias, no período de novembro de 2002 a fevereiro de 2003. Durante este período, as regas foram realizadas por um sistema de nebulização (Figura 8), dotado de um dispositivo disparador automático - balança de evaporação - cujo funcionamento se baseia na evaporação da água na superfície de uma tela. A bomba da água é acionada quando a superfície da tela ficar seca e desliga quando a água da nebulização molhar a superfície da tela, formando assim a balança de mercoid. Este sistema é adotado para que a superfície das folhas sempre se mantenha úmida (Figura 9).



Figura 8. Aspecto do lado de dentro do viveiro utilizado para propagação de *C. benthamii*, localizado no INPA – V8 (Manaus-AM).

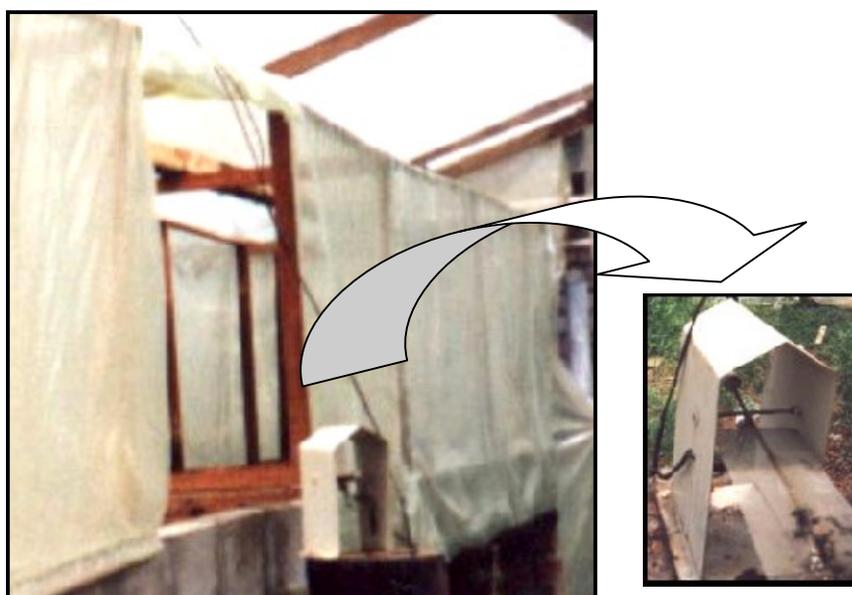


Figura 9. Sistema de nebulização adotado: balança de evaporação.

3.5 Regulador de crescimento

Foi utilizado um hormônio vegetal adquirido no mercado local, cuja substância possui efeito auxínico, contendo 20% de Ácido Naftaleno Acético (ANA), 0,5% de Molibdênio e 0,5% de Cobalto.

3.6 Substrato

Como substrato foi utilizado pó de serragem, que além de possuir as características desejáveis de um substrato (mantém boa aeração, evitando o excesso de umidade) e é encontrado facilmente na região.

3.7 Tipos de estacas

Devido à variação de respostas ao enraizamento referente à posição do ramo da estaca (FACHINELLO et al., 1995), foram utilizados três tipos:

- ✓ Estacas da parte apical do ramo, com diâmetro entre $>1,0 \leq 1,5$ cm;
- ✓ Estacas da parte mediana do ramo, com diâmetro entre $> 1,5 \leq 2,0$ cm;
- ✓ Estacas da parte basal do ramo, com diâmetro entre $> 2,0 \leq 2,5$ cm.

3.8 Preparação das estacas

Os ramos foram coletados nas primeiras horas da manhã, utilizando-se facões, podões e tesouras de poda. Imediatamente após a coleta, as estacas foram acondicionadas em feixes e cobertos com lona durante o transporte até o laboratório, sendo feitas pulverizações com água até o momento da preparação das estacas, conforme sugerido por Ono e Rodrigues (1996).

As estacas eram lenhosas e tinham em média 20 cm de comprimento, desprovidas de folhas. Foi feito um corte transversal, com tesoura de poda, no ápice e na base das estacas, deixando pelo menos duas gemas por estacas.

3.9 Tratamento das estacas

O tratamento por via líquida foi feito por meio da imersão da base das estacas nas soluções de ANA, nas concentrações de 0 (H₂O), 100 ppm, 1.000 ppm e 10.000 ppm, durante o tempo de 24 horas.

3.10 Plantio de estacas

As estacas, após tratadas, foram plantadas em linhas, em espaçamento de 5 x 20 cm, com profundidade de plantio até a metade das estacas.

3.11 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com esquema fatorial (3 x 4) com quatro repetições. Os fatores que constituíram os tratamentos foram: posição das estacas nos ramos (base, mediana e ápice) e níveis de Ácido Naftaleno Acético (ANA), sob forma líquida, nas seguintes concentrações: 0, 100, 1.000 e 10.000 ppm. Cada repetição foi constituída de cinco estacas.

As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ao nível de significância de 5% (GOMES, 1966) e os dados em porcentagem foram transformados para $\text{arc sen } \sqrt{x / 100}$ para efeito de análise estatística.

3.12 Parâmetros avaliados

- Porcentagem de sobrevivência: corresponde à relação entre o número de estacas, em condições fisiológicas normais (enraizadas ou não) e o número total de estacas, multiplicadas por 100 (cem).

- Porcentagem de enraizamento: calculada a partir do número de estacas que emitiram raízes na repetição e o número total de estacas da repetição, multiplicada por 100 (cem). Foi considerada enraizada a estaca que emitiu uma ou mais raízes diferenciadas.

- Estacas com formação de brotos e raízes: foi efetuada contagem as estacas com formação de brotos e raízes.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio conduzido em câmara de nebulização mostrou-se adequado para o enraizamento de estacas de *C. benthamii* (Figura 10).



Figura 10. Estacas de *C. benthamii* Eichler aos 90 dias de plantio.

4.1 Sobrevivência

O tipo de estaca e as concentrações de ANA influenciaram na porcentagem de sobrevivência das mudas no período de 90 dias. A Análise de variância mostrou diferença estatística, ao nível de 95% de significância, na sobrevivência, em função do tipo de estaca (E) e da concentração (C) de ANA (Tabela 01). Por outro lado, a interação E X C não se mostrou significativa ($p < 0,05$).

As estacas apicais apresentaram as menores porcentagens de sobrevivência em todas as concentrações testadas, chegando ao índice de 100% de mortalidade no tratamento de 10.000 ppm de ANA (Figuras 10 e 11). As estacas provenientes das partes medianas e basais dos ramos não diferiram entre si ($p < 0,05$), apresentando os melhores índices de sobrevivência (70% e 80%, respectivamente), quando submetidas ao tratamento sem hormônio (0 ppm de ANA).

Tabela 01. Análise de variância e respectivos quadrados médios de sobrevivência aos 90 dias de *C. benthamii* Eichler. Os dados em porcentagens foram transformados para $\sqrt{x / 100}$ para efeito de análise estatística.

Causas de variação	GL	QUADRADO MÉDIO
		Sobrevivência (90 dias)
Tipo de estaca (E)	2	3340,84*
Concentração de ANA (C)	3	2900,66*
Interação E x C	6	66,43 ns
Blocos	3	168,84 ns
Resíduos	33	292,05
CV (%)		41,74

ns – não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

* - significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação em porcentagem

Não houve diferença estatística ($p < 0,05$) para porcentagem de sobrevivência nas estacas tratadas com 0, 100 e 1.000 ppm de ANA (Figura 11). Porém, na concentração de 10.000 ppm a sobrevivência das estacas foi baixa, podendo ser considerada esta concentração inadequada para propagação desta espécie. Segundo Alvarenga e Carvalho (1983) concentrações excessivas de ANA podem trazer danos por toxidez. Reis (2000) observou também uma alta taxa de mortalidade de estacas de *Vanilla chamissonis*, submetidas aos hormônios AIA e AIB (3.000 ppm), com valores próximos de 50%.

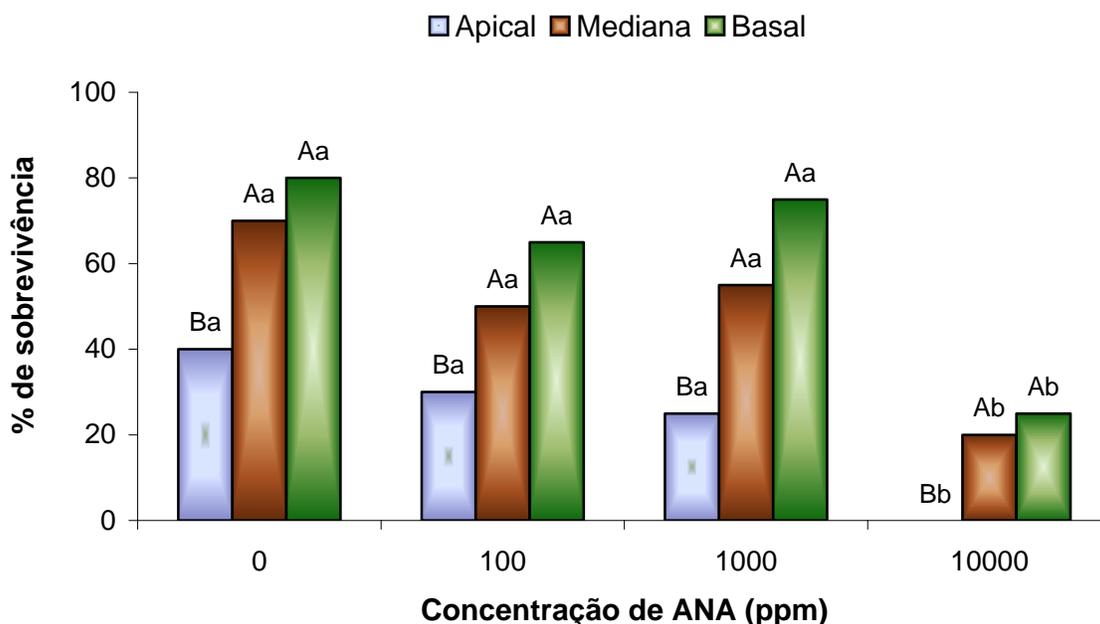


Figura 11. Porcentagem média de sobrevivência das estacas de *C. benthamii* Eichler sob diferentes concentrações de ANA e tipo de estaca. Médias com mesma letra maiúscula entre o tipo de estaca, e com mesma minúscula, concentração de ANA, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Chalco (2004), observou que a espécie de várzea *Pseudobombax munguba* apresentou as maiores taxas de sobrevivência em estacas sem tratamento hormonal (0% ppm de ANA) e que aos 60 dias, as estacas apicais apresentaram-se mortas, enquanto que as estacas do meio e da base do ramo mostraram melhores índices de sobrevivência (11% e 14%, respectivamente). Estes resultados encontram-se de acordo com os apresentados no presente trabalho.

4.2. Enraizamento

A emissão de raízes em um caule é característica variável que depende da planta e do tratamento subsequente. Na tabela 3 é apresentada a porcentagem média de enraizamento das estacas. Fachinello et al. (1995) mostraram que o enraizamento é afetado pela posição da estaca no ramo. No presente experimento, pela análise de variância efetuada (Tabela 2), observou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tipos de estacas (E) e entre as concentrações de ANA (C). Porém, assim como observado para a sobrevivência, a interação E x C também não diferiu entre si.

Tabela 2. Análise de variância e respectivos quadrados médios de enraizamento aos 90 dias de *C. benthamii* Eichler, no período de novembro de 2002 a fevereiro de 2003. Os dados em porcentagens foram transformados para $\sqrt{x / 100}$ para efeito de análise estatística.

Causas de variação	GL	QUADRADO MÉDIO
		Enraizamento (90 dias)
Tipo de estaca (E)	2	2279,07*
Concentração de ANA (C)	3	1674,97*
Interação E x C	6	104,20 ns
Blocos	3	220,83 ns
Resíduos	33	276,85
CV (%)		47,05

ns – não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

* - significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação em porcentagem

A maior porcentagem de enraizamento foi observada na concentração de 1000 ppm (70%, parte basal da estaca), não diferindo estatisticamente da testemunha 0 ppm (65%, parte basal da estaca) (Figura 12) e da concentração de 100 ppm (40%, parte basal da estaca) (Tabela 03).



Figura 12. Estacas de *C. benthamii* Eichler enraizada após 90 dias de plantio em câmara de nebulização, na concentração de 0ppm ANA parte basal da estaca.

A posição apical do ramo apresentou as menores taxas de enraizamento em todas as concentrações, enquanto, a parte basal e a mediana apresentaram os melhores resultados, em todas as concentrações de ANA submetidas, não diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) entre si (Figura 13 e Tabela 3).

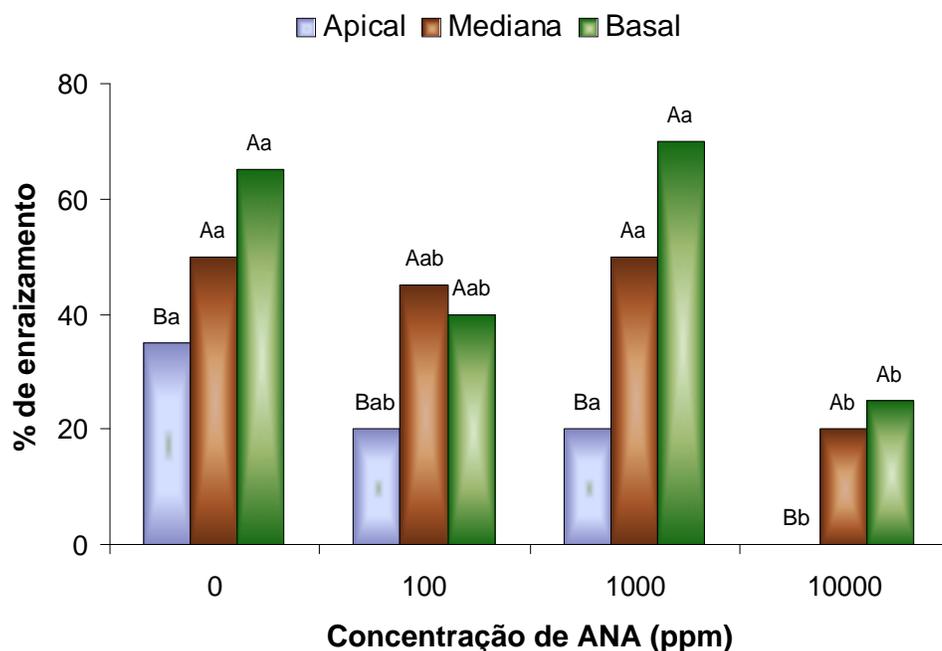


Figura 13. Porcentagem média de enraizamento das estacas de *C. benthamii* Eichler sob diferentes concentrações de ANA e tipo de estaca. Médias com mesma letra maiúscula entre o tipo de estaca, e com mesma minúscula, concentração de ANA, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Porcentagem média de enraizamento das estacas de *C. benthamii* Eichler sob diferentes concentrações de ANA e tipo de estaca em câmara de nebulização aos 90 dias de estaqueamento realizado nos meses de novembro de 2002 a fevereiro de 2003.

Posição da Estaca	Concentração de ANA (ppm)			
	0	100	1000	10000
Apical	35%	20%	20%	0%
Mediana	50%	45%	50%	20%
Basal	65%	40%	70%	25%

Resultado diferente para a posição apical foi encontrado por Chalco (2004) para a espécie de floresta inundável *Pseudobombax munguba*, espécie de várzea, onde não ocorreu enraizamento (0%) para todas as concentrações de ANA testadas.

Ressalta-se, entretanto, estudos com *Actinida deliciosa* que mostraram o enraizamento das estacas apicais melhor do que as medianas e basais (CALDWELL et al., 1988).

Por outro lado, o resultado do presente estudo para as estacas das partes basal e mediana do ramo, encontra-se de acordo com Zuffellato-Ribas & Rodrigues (2001) que destacam a importância da presença de substâncias de reserva nos tecidos cambiais das estacas para o enraizamento. A maior disponibilidade de carboidratos faz com que as estacas basais sejam melhores que as estacas apicais (KRAMER & KOZLOWSKI, 1960), pois os carboidratos são fontes de energia e carbono para a síntese de ácidos nucléicos e proteínas, necessários à formação de raízes (NOBERTO, 2001). Segundo Ono e Rodrigues (1996), este fator determina o potencial de enraizamento nas estacas.

Segundo Floriano (2004), estacas próximas da base enraízam melhor devido à maior quantidade de concentração de nitrogênio nas pontas do ramo e menor de hidratos de carbono.

No presente estudo, observou-se que as estacas não necessitaram de hormônio de crescimento para o enraizamento, demonstrando que as condições internas da planta, a origem e as condições ambientais onde as estacas foram plantadas apresentaram-se favoráveis, conforme sugerido por Ledo et al. (1997). Por outro lado, ONO (1992) relata que em estacas de camélia (*Camélia japonica* L.) o controle (H₂O) apresentou o menor número de estacas enraizadas (33%).

Em relação ao quesito “procedência”, Hartmann e Kester (1983), mostraram grandes diferenças entre espécies e clones quanto à capacidade de enraizamento de estacas. Algumas espécies enraízam com facilidade em condições ambientais não controladas e na ausência de hormônios.

Entretanto, o presente trabalho observou-se que nas concentrações de 1.000 ppm e 10.000 ppm de ANA, ainda que tenha havido indução na formação de raízes em estacas de *Crateva benthamii*, ocorreram efeitos indesejáveis na qualidade, produzindo raízes grossas. Este efeito foi também observado por Centellas et al. (1999) em estacas de *Malus domestica* (macieira).

4.3 Formação de brotos e raízes

Entre as fases mais significativas no processo da reprodução por estaquia, encontra-se o enraizamento e a produção de brotos, considerando que estes limitam a possibilidade ou não e a quantidade de mudas a produzir (FLORIANO, 2004). Significa dizer que plantas que não enraízam encontram-se fora do

processo produtivo de mudas, equivalentemente plantas que não rebrotam; se enraízam ou produzem brotos com dificuldade, a quantidade de mudas que poderão ser obtidas é pequena, dificultando o uso em escala comercial (FLORIANO, 2004). Portanto, o ideal é que sejam obtidas mudas sadias e vigorosas, com o sistema radicular e a parte aérea bem formados, minimizando as perdas com sua transferência e que o seu estabelecimento aconteça o mais rápido possível (NOBERTO et al., 2001).

Quanto à formação de brotos e raízes (Figura 14), em percentagem (Tabela 4), observou-se no presente estudo que houve efeito significativo entre os tipos de estacas (E) e entre as concentrações de ANA (C) ($p < 0,05$). Entretanto, a interações entre esses dois fatores (E x C) não se mostrou significativa ao nível de 5% de probabilidade.



Figura 14. Estacas de *C. benthamii* com brotos e raiz após 90 dias de plantio em câmara de nebulização.

Tabela 04. Análise de variância e respectivos quadrados médios de formação de brotos e raízes aos 90 dias de *C. benthamii* Eichler, no período de novembro de 2002 a fevereiro de 2003. Os dados em porcentagens foram transformados para $\arcsin \sqrt{x / 100}$ para efeito de análise estatística.

Causas de variação	GL	QUADRADO MÉDIO
		Sobrevivência (90 dias)
Tipo de estaca (E)	2	2450,81*
Concentração de ANA (C)	3	9558,16*
Interação E x C	6	1059,76 ns
Blocos	3	182,63 ns
Resíduos	33	7418,03
CV (%)		48,88

ns – não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

* - significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação em porcentagem

Segundo Hartmann et al. (1990) a formação de brotos e raízes novas é influenciada pela quantidade de reservas presentes nas estacas. No presente trabalho, as estacas retiradas das posições basais e medianas, não mostraram diferenças significativas nos seus valores médios ao nível de 5% de probabilidade, mas mostraram significância em relação àquelas retiradas da parte apical (Tabela 5). Em relação à influência da concentração de ANA na formação de brotos e raízes, observou-se que nas concentrações testadas não ocorreram diferenças significativas na formação de brotos e raízes em estacas de *C. benthamii* em 0, 100 e 1.000 ppm, diferindo, entretanto, da concentração de 10.000 ppm onde ocorreu pouca formação de brotos e raízes (Tabela 5). Constatou-se, portanto, o efeito de fitotoxicidade para esta espécie, nesta concentração.

Santana (1998), por outro lado, mostrou que para a espécie *Myrciaria dúbia* as concentrações de 200 e 2.000 ppm de ANA foram as que favoreceram a formação de brotos e raízes.

Tabela 5. Formação de brotos e raízes (%) em estacas de *C. benthamii* Eichler, tratadas com diferentes concentrações de ANA, em câmara de nebulização aos 90 dias.

Posição da estaca	Concentração de ANA (ppm)				Média
	0	100	1000	10000	
Apical	35	10	25	0	17,50 B
Mediana	50	45	45	5	36,25A
Basal	70	40	40	5	38,75A
Média	51,6667A	31,6667A	36,6667A	3,3333B	

OBS: Médias com mesma letra, dispostas em linhas, entre o tipo de estaca, e em colunas, concentração de ANA, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Silveira (2001) as plantas tenderão a desempenhar um papel de biofábricas desenvolvidas para a produção de produtos de interesse para a indústria de medicamentos, de alimentos e de rações. As estacas do controle (sem hormônio de crescimento) apresentaram os melhores índices de sobrevivência e um efeito positivo ao enraizamento e podem ser utilizadas em programas de recuperação de florestas alagadas degradadas; produção de alimentos para os peixes; e indústria de fármacos, facilitando a produção de mudas por comunidades ribeirinhas.

5.0 CONCLUSÕES

Considerando as avaliações realizadas e os resultados obtidos nas condições experimentais, pode-se concluir que:

- ✓ As estacas medianas e basais de *C. benthamii* Eichler apresentaram os melhores índices de sobrevivência.

- ✓ As estacas provenientes das posições basal e mediana do ramo apresentaram melhor enraizamento.

- ✓ *C. benthamii* Eichler pode ser propagada por estaquia sem necessidade de uso de hormônios (ANA), principalmente, quando se utilizam as estacas basais e medianas.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T.C.S. de; ALBUQUERQUE, J.A.S de. Influência do tipo de estaca e de alguns reguladores de crescimento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981, Recife. Anais. Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.3, p. 762-70.

ALMEIDA, F.J. A técnica de nebulização e o seu interesse na propagação de Oliveira. **Agricultura**, Lisboa, v.1, p. 32-33, 1959.

ALVARENGA, L.R. de; CARVALHO, V.D. de. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 1983. v.9, n.101, p.47-55.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. 1991. A Larva da branquinha comum *Potamorhina latior* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia. **Revista Brasileira de Biologia**, 51:45–56.

ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui**: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, 1998. 186p.

AROEIRA, J.S. Da estaquia: princípios gerais e aplicação em horticultura. **Revista Ceres**, 1957. v.10, n.57, p. 211-223.

ASSIS, F. de A.; TEIXEIRA, S.L. Enraizamento de plantas lenhosas. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA/CBAB, p. 261-269, 1999, 509p.

AYRES, J.M. **As matas de várzea do Mamirauá**. Sociedade Civil Mamirauá/ CNPq/ Rainforest Alliance. Brasília, DF. 1993. 123p.

BOA NOVA, A. C. Energia e Classes Sociais no Brasil. São Paulo. Loyola. 1985.

BOSCO, J.; SOARES, K.T.; AGUIAR-FILHO, S.P. de; BARROS, R.V. 2003. A cajazeira: uma alternativa para a economia regional. João Pessoa, PB, 06/03/2003. Disponível em www.emepa.org.br/caja.php . Consultado em 05/07/2004.

BRISKIN, D.P. Medical plants and phytomedicines. Linking plant biochemistry and physiology to human health. **Plant Physiology**, 2000, 124:507-514.

BROWSE, P.M.M. A propagação das plantas. 3ª edição, vol. 2. Coleção Euroagro. 1979. 228p.

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

CALDWELL, J.D.; COSTON, D.C.; BROCK, K.H. Rooting of semi-hardwood "Hayward" kiwi fruit cuttings. **HortScience**, Alexandria, 1988. v.23, n.4, p. 714-717.

CALZADA BENZA, J.C. **143 Frutales nativos**. Librería El Estudiante. La Molina, 1980. 314p.

CAMPOS, A.C. **Fisiologia Vegetal**. Apostila da disciplina de Fisiologia Vegetal, ministrada na UFRRJ. Rio de Janeiro, 1976. 50p.

CENTELLAS, A. Q.; FORTES, G.R.L.; MÜLLER, N.T.G.; ZANOL, G.C.; FLORES, R.; GOTTINARI, R.A. Efeito de auxinas sintéticas no enraizamento *in vitro* da macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 1999. v.34, n.2, p.181-186, fev. 1999.

CHALCO, F.P. **Propagação vegetativa de munguba (*Pseudobombax munguba* Mart. et. Zucc.) com diferentes tipos de estacas e concentrações de ANA**. INPA/UFAM, Manaus. 2004. 42p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Botânica), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2004.

CLEMENT, C.R. Potencial econômico da pupunha (*Bactris gasipaes*) {Economic potential of the peijibaye}. Ciclo de Palestras: Aspectos sobre a Utilização, Conservação e Biologia de Palmeiras Nativas. CENARGEN/EMBRAPA, Brasília, DF. (Brazil), 1989.

COLTRO, F.L.Z. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *In: Bioética: estudos e Reflexão 3*. Londrina:UEL, 2002.

COX-FERNANDES, C. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. *Ecology of Freshwater Fish*. Denmark, 1997. v.6, p.36 - 44.

DOMINGUEZ, C. Colômbia y la Pan-Amazonia. *In: Universidad Nacional de Colombia. Colombia Amazónica*. Bogotá, D.E.: FEN Colombia, 1987. p. 33-54.

DONADIO, L.C. **Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 55p.

DONOHU, C.W.; MITCHELL, A.E.; SELL, H.N. Enzymatic destruction of C¹⁴ labelled indoleacetic acid and naphthaleneacetic acid by developing apple and peach seeds. . **Proceedings American Society for Horticultural Science**, Alexandria, 1962, 80:43-49.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, abr./jun. 2002, v. 59, n. 2, p. 327-333.

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, jan-mar 2004, v. 22, n 1, 10-13p.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2 ed. Pelotas: Editora UFPEL, 1995. p. 34-85. il.

FANTINI, A., REIS, A., GUERRA, M. P. Sustained yield management in tropical forest: a proposal based on the autoecology of the species. **Sellowia**, v. 42/44, p. 25-33, 1992.

FAO (United Nations Food and Agriculture Organization). **Biotechnology**. Committee on Agriculture. Fifteenth Session. Item 7 of the Provisional Agenda. Roma. 1999.

FERREIRA, L.V. **O efeito do período de inundação na zonação de comunidades, fenologia e regeneração em uma floresta de igapó na Amazônia Central**. INPA/FUA, Manaus. 1991. 161 p. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1991.

FIORINO, P.; ZUCCONI, F. Nuove tecniche per ottenere barbatelle di pesco. I Ricerche sulla nebulizzazione. **Rivista del Ortoflorofrutticoltura**, Italia, 1968. v. 52, p.197-204.

FLORIANO, E.P. Produção de mudas florestais por via assexuada. Caderno Didático, nº. 3, 1ª. Ed., Santa Rosa, 2004, 34p.

GARNER, R.J.; CHAUDRHI, S.A. **The propagation of tropical fruit trees**. East Malling, Kent, England: Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, Horticultural Review N^o. 4, 1976. 566p.

GEETHA, T., P. VARALAKSHMI, LATHA, R.M. Effects of triterpenes from *Crataeva nurvala* stem bark on lipid peroxidation in adjuvant arthritis in rats, **Pharmacological Research**, 1998. Vol. 37, n. 3, p.191-195.

GODOY, R. A., AND K. S. BAWA. The economic value of sustainable harvest of plants and animals from the tropical forest: assumptions, hypotheses, and methods. **Economic Botany**. 47:215–219. 1993.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 3a. ed. São Paulo, Nobel, 1966. 404p.

GOULDING, M. The fishes and the forest. **Explorations in Amazonian Natural History**. University of California Press. Berkeley, USA. 1980, 280p.

GOULDING, M.; SMITH, N.J.H.; MAHAR, D.J. **Floods of fortune: ecology and economy along the Amazon**. Columbia University Press, New York, USA, 1996. 193p.

HACKETT, W.P. The influence of auxin, catechol and methanolic tissue extract on root initiation in aseptically cultured shoot apices of the juvenile and adult forms of *Hedera helix*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, 95:398. 1970.

HARLAN, J. R. **Crops and man**. Madison, WI, American Society of Agronomy, 1976. 295p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Plant propagation: principles and practices**. 4.ed. New York: Englewood Clippings, 1983. 727p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.T. **Plant Propagation: principles and practices**. 6.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. New York: Prentice Hall, 1990. 647p.

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.A.; GONÇALVES, A.N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básico e a sua evolução no Brasil. Circular técnica, IPEF, nº. 192, 2000, 14p.

HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. (Ed.) **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. p. 15 – 53.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1966. p. 224-329.

JONAS, H. The imperative of responsibility. *In: Search of an ethnics for the technological age*. Chicago: Chicago university Press, 1985.

JUNK, W.J. Wetlands of tropical South America. *In: Whigham, D.; Hejny, S.; Dykyjova, D. (eds.) Wetlands in the Amazon floodplain. Hidrobiologia*, 263:155-162. 1993.

KESTER, D.E.; SARTORI, E. Rooting of cuttings in populations of peach (*Prunus persica* L.), almond (*Prunus amygdalus* Batsch) and their F1 hybrids. **Proceedings American Society for Horticultural Science**, College Park, v.88, p. 219-23, 1966.

KLINGE, H. ADIS, J. WORBES, M. The vegetation of seasonal varzea forest in the lower Solimões river, Brazilian Amazonia. **Acta Amazonica**, 25(3/4): 201-220. 1995.

KRAMER, R. J.; KOSLOWSKI, T. T. **Fisiologia das árvores**. Trad. de Antonio M. A. Magalhães. Lisboa: Fundação Kalouste Goulbenkian, 1960. 745 p.

KRIKORIAN, A.D. Medios de cultivo: generalidades, composición y preparación. In: ROCA, W.M.; Mroginsky, L.A. (Eds.) **Cultivo de tejidos en la agricultura: fundamentos y aplicaciones**. Cali: CIAT, 1991. p. 41-77.

KUBITZKI, K. The ecogeographical differentiation of Amazonian inundation forest. **Plant Systematics and Evolution**. 163:285-304. 1989.

KUBITZKI, K.; ZIBURSKI, A. Seed dispersal in floodplain forest of Amazonia. **Biotropica**, v.26, p.30-43, 1994.

LEDO, A. S., COSTA, J.G. da. Situação atual e perspectivas da cultura do cupuaçuzeiro no estado do Acre, Amazônia Ocidental Brasileira In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1997, Belém-PA. **Documentos**, 89. Embrapa Amazônia Oriental/JICA. p.119 – 124.

LOPES, L.C.; BARBOSA, J.G. **Propagação de plantas ornamentais**. Boletim 267. Viçosa: UFV, 1994. 30p.

MAIA, L.M.A. **Frutos da Amazônia**: fonte de alimento para peixes. Manaus: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Amazonas/Sebrae, 2001. 143p.

MAIA, L.M.A.; CHALCO, F.P. Produção de frutos de espécies da floresta de várzea importantes na alimentação de peixes – Amazônia Central. **Acta Amazônica**. 32(1): 45-44. 2002.

MAYER, N.A. **Propagação assexuada do porta-enxerto umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) por estacas herbáceas**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual de Paulista, Jaboticabal. 109p. 2001.

MAYER, N.A.; NACHTIGAL, J.C.; PEREIRA, F.M. Propagação vegetativa do umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) por estaquia herbácea em câmara de nebulização. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 16, 2000, Fortaleza.

Resumos... Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical/SBF, 2000. p. 594.

MELETTI, L.M.M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.

MENEZES E.A.; AZEVEDO, D.M.; NAGAO, E.O. Efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico e de substrato no enraizamento de estacas de *Hibiscus rosasinensis* L. I **Amostra Técnico-Científica da Universidade do Amazonas**. Resumos [da] I Amostra Técnico-Científica da Universidade do Amazonas, 13 de maio de 1999, Manaus – AM. 19p. 1999.

MESÉN, F.; NEWTON, A.C.; LEAKEY, R.R.B. Vegetative propagation of *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken: the effects of IBA concentration, propagation medium and cutting origin. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.92, n.1-3, p.45-54, 1997.

MIRANDA, R.M. Irrigação por nebulização intermitente para enraizamento de estacas de guaraná. EMBRAPA, Circular Técnica nº8, ISSN 0101-710. p. 23. 1983.

MONTEIRO, M.P.; SAWYER, D. Diagnóstico demográfico, socioeconômico e de pressão antrópica na região da Amazônia Legal. In: Capobianco, J.P.R.; Veríssimo, A.; Moreira, A.; Sawyer, D.; Santos, I.; Pinto (Eds). **Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade/ Instituto. 2001. p. 308-320.

NACHTIGAL, J.C.; PEREIRA, F.M.; DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; MARTINS, F.C. Propagação vegetativa do umezeiro (*Prunus mume*) por meio de estacas herbáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n.2, p. 226-8, 1999.

NOBERTO, D.M.; CHALFUN, N.N.J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R.D.; PEREIRA, G.E.; MOTA, J.H. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n.3, p. 533-541, maio/jun., 2001.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83Pp.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. Estudo da influência da época de coleta dos ramos, no enraizamento de estacas caulinares de café (*Coffea arabica* L. cv. 'Mundo Novo'). **Crop Science**, v. 49, n. 1, p. 29-35, 1992.

PAROLIN, P. **Auswirkungen periodischer vernassung und überflutung auf phänologie, photosynthese und blattphysiologie von baumarten unterschiedlicher wachstumsstrategie**. In Zentralamazonischen überschwemmungsgebieten. Dissertation Universität Hamburg. p. 156. 1997.

PEREIRA-FILHO, M.; GUIMARÃES, S.F.; STORTI FILHO, A.; GRAEF, E.W. Piscicultura na Amazônia brasileira. Entraves ao seu desenvolvimento. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia - fatos e perspectivas**. A. L. Val, R. Figliuolo and E. Feldberg. Manaus, Amazonas, Brasil, INPA. 1: 329 - 336. 1991.

PINTO, J.E.B.P.; LAMEIRA, O.A. SANTIAGO, E.J.A. de; SILVA, F.G. Cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 185p.

PIO, R.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; GONTIJO, T.C.A. Propagação do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *favicarpa* deneger) por estaquia: uma alternativa na produção de mudas. UNIMAR, vol 2, 2001. Disponível em <<http://www.unimar.br/ciencias>>. Acesso em 30 out. 2004.

PIRES, J.M.; PRANCE G.T. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: **Key Environments: Amazonia** (G.T. Prance & T. E. Lovejoy, eds.), Pergamon Press, Oxford. 1985. pp. 109-145.

QUEIROZ, H. L. (1999). **A pesca, as pescarias e os pescadores de Mamirauá**. In: Estratégias Para Manejo de Recursos Pesqueiros em Mamirauá. Pp. 37-71 (Queiroz, H.L. & Crampton, W. ed's.) SCM, CNPq/MCT. Brasília. 208 pp.

REIS, C.A.M. **Biologia Reprodutiva e Propagação Vegetativa de *Vanilla chamissonis* Klotzsch: Subsídios para Manejo Sustentado**. ESALQ, Piracicaba. 2000. 67p. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo. 2000.

REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. **The citrus industry**. 2^a ed. California: University of California, 3: 32-37. 1973.

RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; C.A. SOTHERS, M.A.S. COSTA, J.M. BRITO, M.A.D. DA SOUZA, L.H.P. MARTINS, L. G. LOHMANN, P.A.C.L. ASSUNCAO, E.C. PEREIRA, C.F. SILVA, M.R. MESQUITA E L.C. PROCOPIO. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. INPA/DIFD, Manaus, Brasil. 1999.

RIBEIRO, M.N.G. Aspectos climatológicos de Manaus. **Acta Amazônica**, 6(2): 229-233. 1976.

RIBEIRO, M.N.G.; ADIS, J. Local rainfall variability – a potencial bias for bioecological studies in the Central Amazon. **Acta Amazonica**, 14:159-174. 1984.

SANTANA, S.C. **Propagação vegetativa, por meio de estaquia e enxertia com diferentes porta-enxertos de myrtaceas, para Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh)**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas, Manaus. 89p. 1998. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Agrônômicas), Universidade do Amazonas, 1998.

SANTOS, L. M., MAIA, L. M. A., SOARES, M. G. Germinação de sementes de *Bothriospora corymbosa* recuperadas do trato digestório de *Triportheus angulatus* (sardinha) da Amazônia Central In: XII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2003, MANAUS. **XII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**. 2003. p. 39 – 40.

SCALOPPI JUNIOR, E.J.; MARTINS, A.B.G. Clonagem de quatro espécies de *Annonaceae* potenciais como porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Ago. 2003, vol.25, no.2, p.286-289.

SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P.R. Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos. In: Simões, C.M.O.; Schenkel, E.P.; Gosmann, G.; Mello, J.C.P.; Petrovick, P.R. **Farmacognosia: da plantas ao medicamento**. 3.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da Universidade UFRGS / Editora da UFSC, 2001. Capítulo15. pp. 301-332.

SHELDON, J.W., BALICK, M.J.; LAIRD, S.A. Medicinal Plants: can utilization and conservation coexist? In: New York Botanical Garden (eds.). *Advances in Economic Botany*. New York, 104 p. 1997.

SILVA, I.C. Propagação vegetativa; Aspectos Morfológicos. Itabuna: CEPLAC, 1985. v. 4, p. 1-26 (Boletim Técnico).

SILVA, M.L. da. **Avaliação da produção de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) por meio do método de estaquia, utilizando estacas de diferentes tipos submetidas a concentrações do ácido naftaleno acético**. Universidade do Amazonas / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 60p. 2001 (Dissertação de Mestrado).

SILVEIRA, J.M. da. **Avaliação das Potencialidades e dos Obstáculos à Comercialização dos Produtos de Biotecnologias no Brasil**. Ministério de Ciência e Tecnologia. Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Brasília, 2001. 201p.

SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1971. 530p. p.147-169.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 90-94:il.

SYED H.; AHSAN-UL-HAQ, M.; SHAH, T.M. Vegetative propagation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) through stem cuttings. **Asia Journal of Plant Sciences**, v. 1, no. 3, p. 218-219, 2002.

SWAMY, S.L.; PURI, S.; SINGH, A.K. Effect of auxins (IBA and NAA) and season on rooting of juvenile and mature hardwood cutting of *Robinia pseudoacacia* and *Grewia optiva*. **New forests**, 2002, v. 23 (2) p. 143-157. ISSN 0169-4286.

TEIXEIRA, J.B.; CRUZ, A.R.R.; FERREIRA, F.R.; CABRAL, J.R. Biotecnologia aplicada à produção de mudas: produção de mudas micropropagadas de abacaxi. **Biotecnologia-Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v.3, p.42-47, 2001.

TOFANELLI, M.B.D. **Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico**. 1999. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras. 1999.

TOFANELLI, M. B. D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Potencial de enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro tratadas com ácido indolbutírico em diferentes concentrações e métodos de aplicação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 2, p. 159- 160, maio/ago. 2002.

VÁLIO I.F.M. Auxinas. In: Ferri MG (ed), *Fisiologia Vegetal*, pp.39-72. EPU, São Paulo. 1979.

VILANOVA, M.T. Propagación vegetative del Café. **Café Salvador**. Salvador, 29:669-681. 1959.

WALDHOFF, D.; MAIA, L.M.A. Production and chemical composition of fruits from trees in floodplain forest of Central Amazônia and their importance for fish. *In: The Central Amazon floodplain*. Junk, W.J. (ed.). Ecology of a pulsing system. Springer, Ecological studies. 2000, v.1, p. 393-415.

WALDHOFF, D.; SAIT-PAUL, U.; FURCH, B. Value of fruits and seeds from the floodplain forest from trees of Central Amazonia as food resource for fish. **Ecotropica**. 2:143-156. 1996.

YAMAMOTO, K.C.; SOARES, M.G.M.; FREITAS, C.E.C. Alimentação de *Triportheus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil. **Acta Amazônica**, vol. 34, no. 4, 2004, p. 653-659.

ZANCANARO, L. **A ética da responsabilidade de Hans Jonas**. *In: Bioética: alguns desafios*. São Paulo: Loyola. 2001.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., RODRIGUES, J. D. **ESTAQUIA**: Uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba - PR : Katia Christina Zuffellato-Ribas, 2001, v.1. p.39.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.