

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – PPG/BTRN

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE CASTANHA DE CUTIA (*Couepia edulis* Prance),
UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE ESTACAS E CONCENTRAÇÕES DE AIB**

RAIMUNDO CAJUEIRO LEANDRO

Manaus – Amazonas

2006

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – PPG/BTRN

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE CASTANHA DE CUTIA (*Couepia edulis* Prance),
UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE ESTACAS E CONCENTRAÇÕES DE AIB**

RAIMUNDO CAJUEIRO LEANDRO

Manaus – Amazonas

2006

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – PPG/BTRN

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE CASTANHA DE CUTIA (*Couepia edulis* Prance),
UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE ESTACAS E CONCENTRAÇÕES DE AIB**

RAIMUNDO CAJUEIRO LEANDRO
ORIENTADOR: Dr. KAORU YUYAMA

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração Agricultura no Trópico Úmido.

Manaus – Amazonas
2006

L 437 Leandro, Raimundo Cajueiro
Produção de mudas de castanha de cutia, utilizando diferentes tipos de estacas e concentrações de AIB / Raimundo Cajueiro Leandro.--- Manaus : [s.n.], 2006.

49 p. : il.

Dissertação (mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2006
Orientador : Yuyama, Kaoru
Área de concentração: Agricultura no Trópico Úmido

1. Castanha de cutia. 2. Chrysobalanaceae. 3. Propagação vegetativa. 4. Estaquia. 5. Ácido Indolbutírico. I. Título.

CDD 634.987

Sinopse:

Este trabalho aborda a produção de mudas de castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance), utilizando diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico – AIB.

Palavras chaves: castanha de cutia, estaquia, concentrações de AIB, estacas herbáceas e semilenhosas, folhas inteiras, meias folhas, sem folhas.

Homenagem póstuma aos meus pais Lourenço Leandro e Elza Cajueiro (falecida durante esta jornada).

À minha esposa, Creuza, pelo incentivo e contribuição efetiva neste trabalho;
Aos meus filhos: Heto, Vanesio, Onesio, Marcos e Gabriela;
Aos meus irmãos e irmãs, em especial ao irmão Juarez e à irmã Marlinda pelo relevante apoio dado durante o período de realização deste curso.

Dedico

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por sua generosidade e pela saúde a mim concedida durante esse período.

Ao Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do INPA-UFAM, pela possibilidade de realização da minha capacitação.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, pela infraestrutura disponibilizada para realização do trabalho.

Ao Dr. Kaoru Yuyama pela orientação na condução deste trabalho.

Ao Projeto “Desenvolvimento de tecnologias para cultivo de algumas espécies frutíferas da Amazônia e exóticas”, sob a coordenação do Dr. Kaoru Yuyama, pelo apoio financeiro a este trabalho.

Ao técnico/amigo Ildelfonso Alexandre do INPA, pelo apoio concedido em todo o período de implantação do experimento.

Ao projeto “Aproveitamento e valorização da biodiversidade na produção de biodiesel e como ferramenta de desenvolvimento sustentado no norte do estado de Rondônia”, financiado pelo CNPq, coordenado pelo Dr. José Maria Thomaz Menezes do INPA/RO, pela contribuição para a realização deste trabalho.

Aos colegas do curso (A. T. U.) pela amizade e colaboração durante a execução deste trabalho.

Finalmente, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Resumo

A castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance) é uma planta nativa da Amazônia, que está distribuída nas terras firmes de quase todos os estados da região. A árvore adulta produz em torno de 200 kg de frutos por ano, ricos em proteína, cujas sementes contêm cerca de 73% de óleo, que é utilizado na alimentação de populações locais, além de mostrar potencialidade para uso industrial. A propagação dessa espécie se dá, normalmente, via sementes que germinam poucas semanas após o plantio. Entretanto, esse processo é demorado, pois requer a retirada do pericarpo, tratamento sem o qual as sementes podem levar até um ano e meio para germinar, o que acaba dificultando essa forma de multiplicação de castanha de cutia. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a produção de mudas de castanha de cutia, utilizando diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB). As estacas foram retiradas de plantas adultas, com mais de 20 anos, procedentes de uma área experimental localizada na Estação Experimental de Fruticultura do INPA, na rodovia 174, Km 41. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, seguindo o esquema fatorial 4 x 3 com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por 10 estacas, sendo os fatores: tipos de estacas (estacas herbáceas com folhas inteiras, estacas herbáceas com meias folhas, estacas herbáceas sem folhas e estacas semilenhosas sem folhas) e concentrações de Ácido Indolbutírico (0, 3.000 e 6.000 ppm). As estacas tiveram suas bases imersas na solução de AIB por um tempo de cinco segundos. O plantio das estacas ocorreu imediatamente à imersão na solução líquida de AIB. A coleta de dados foi realizada mensalmente, durante seis meses e as variáveis avaliadas foram: formação de calos, emissão de brotos e emissão de raízes, com dados em porcentagem. Ao final das avaliações, a maior porcentagem na emissão de brotos ocorreu nas concentrações de 0 (testemunha) ppm e 3.000 ppm de AIB (21,25% e 28,12%, respectivamente), aos 30 dias. Entre as estacas, a emissão de brotos foi maior nas estacas herbáceas sem folhas e semilenhosas sem folhas (28,33% e 33,33%, respectivamente), após 180 dias de observação. Na variável formação de calos, as maiores porcentagens foram obtidas na testemunha (13,75%) e nas

estacas herbáceas com folhas inteiras e meias folhas (17,5% e 15%, respectivamente), aos 180 dias. A emissão de raízes mostrou uma tendência maior na testemunha (15%) e na concentração de 6.000 ppm de AIB (11,25%), aos 180 dias. As estacas que tiveram maior emissão de raízes foram as estacas herbáceas com folhas (inteira e ½ folha) com 22,5% e 21,67%, respectivamente. Esse resultado nos permite concluir que é possível produzir mudas de castanha de cutia pelo método da estaquia, sem uso de hormônio AIB.

Abstract

The castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance) it is a native plant of the Amazonian, that it is distributed in the firm lands of almost all of the states of the area. The adult tree produces around 200 kg of fruits a year, rich in protein, whose seeds contain about 73% of oil, that it is used in the feeding local populations, besides showing potentiality for industrial use. The propagation of that species feels, usually, through seed, that they germinate few weeks after the planting. However, that process is been long, because it requests the retreat of the pericarp, treatment without which the seeds can take until one and a half year to germinate, the one that finishes hindering that form of multiplication of castanha de cutia. This work had the objective of evaluating the production of seedlings of castanha de cutia, using different types of stakes and Indolbutiric Acid concentrations (IBA). The stakes were removed of adult plants, with more than 20 years, coming from a located experimental area in the Experimental Station of Horticulture of INPA, in the highway 174, Km 41. The used experimental delineation was it of casual blocks, following the factorial outline 4 x 3 with four repetitions. Each experimental unit being composed of 10 stakes, being the factors: types of stakes (herbaceous stakes with whole leaves, herbaceous stakes with stockings leaves, herbaceous stakes without leaves and stakes half woody without leaves), and Indolbutiric Acid concentrations (0, 3.000 and 6.000 ppm). The stakes had their submerged bases in the solution of AIB for a time of five seconds. The planting of the stakes happened immediately to the immersion in the liquid solution of IBA. The collection of data was accomplished, monthly, for six months and the appraised variables were: formation of calluses, emission of sprouts and emission of roots, with data in percentage. At the end of the evaluations, the largest percentage in the emission of sprouts happened in the concentrations of 0 (witness) ppm and 3.000 ppm of IBA (21,25% and 28,12%, respectively), to the 30 days. Among the stakes, the emission of sprouts was larger in the herbaceous stakes without leaves and half woody without leaves (28,33% and 33,33%, respectively), after 180 days of observation. In the variable formation of calluses, the largest percentages were obtained in the witness (13,75%) and in the herbaceous

stakes with whole leaves and stockings leaves (17,5% and 15%, respectively), to the 180 days. The emission of roots showed an adult tendency in the witness (15%) and in the concentration of 6.000 ppm of IBA (11,25%), to the 180 days. The stakes that had larger emission of roots were the herbaceous stakes with leaves (it completes and ½ leafs) with 22,5% and 21,67%, respectively. That result we allow to end that it is possible to produce seedlings of castanha de cutia for the method of the stakes, without hormone use IBA.

Sumário

Resumo.....	vii
Abstract.....	ix
Lista de Tabelas.....	xii
Lista de Figuras.....	xiv
1 Introdução.....	01
2 Objetivos.....	02
2.1 Geral.....	02
2.2 Específicos.....	02
3 Revisão Bibliográfica.....	02
3.1 Descrição Botânica.....	02
3.2 Distribuição Geográfica.....	05
3.3 Produtividade e Propagação da espécie.....	06
3.4 Principais usos.....	09
3.5 A Propagação Vegetativa e a utilização de hormônio como regulador de enraizamento.....	10
3.5.1 Propagação por estaquia.....	11
3.5.2 Reguladores hormonais para enraizamento.....	12
3.5.3 Produção de mudas pelo método de estaquia com utilização de Ácido Indolbutírico – AIB.....	14
4 Material e Métodos.....	16
4.1 Local do experimento.....	16
4.2 Coleta e preparo das estacas.....	16
4.3 Delineamento Experimental.....	17
4.4 Preparo do indutor de enraizamento.....	18
4.5 Tratamento e plantio das estacas.....	19
4.6 Coleta de Dados e Avaliação.....	19
5 Resultados e Discussões.....	20
5.1 Emissão de Brotos.....	20
5.2 Formação de Calos.....	25
5.3 Emissão de Raízes.....	32
5.4 Análise de Regressão.....	38
6 Conclusões.....	41
7 Referências Bibliográficas.....	42

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Características físico-químicas do óleo das amêndoas de Castanha de cutia (<i>Couepia edulis</i> Prance).....	08
Tabela 2 – Dados de quadrado médio da emissão de brotos (%) no período de 180 dias, obtidos no experimento de tipos de estacas e concentrações de AIB com castanha de cutia (<i>Couepia edulis</i> Prance) em 2005.....	22
Tabela 3 – Dados do desdobramento médio da emissão de brotos em diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB), aos 60 dias, obtidos no experimento com castanha de cutia (<i>Couepia edulis</i> Prance) em 2005.....	23
Tabela 4 – Dados de quadrado médio da formação de calos (%) no período de 180 dias, obtidos no experimento de tipos de estacas e concentrações de AIB com castanha de cutia (<i>Couepia edulis</i> Prance) em 2005.....	28
Tabela 5 – Dados do desdobramento médio da formação de calos no experimento realizado em 2005, com castanha de cutia (<i>Couepia edulis</i> Prance), em diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB), aos 60 dias.....	29
Tabela 6 – Dados do desdobramento médio da formação de calos no experimento realizado em 2005, com castanha de cutia (<i>Couepia edulis</i> Prance), em diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB), aos 90 dias.....	30
Tabela 7 – Dados do quadrado médio da emissão de raízes (%) no período de 180 dias, obtidos no experimento com castanha de cutia (<i>Couepia edulis</i> Prance), realizado em 2005, com diferentes tipos de estacas e concentrações de AIB.....	35

Tabela 8 – Equações de regressão para as concentrações de AIB na emissão de brotos, formação de calos e emissão de raízes, no período de 180 dias, obtidas no experimento de tipos de estacas e concentrações de AIB com castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance) em 2005.....39

Lista de Figuras

Figura 1 – Aspecto geral da planta de castanha de cutia.....	03
Figura 2 – Folhas de castanha de cutia.....	04
Figura 3 – Detalhe da inflorescência.....	04
Figura 4 – Detalhe do fruto (A) e amêndoa (B) da <i>Couepia edulis</i> Prance.....	04
Figura 5 – Distribuição geográfica das populações de castanha de cutia.....	06
Figura 6 – Produção de castanha de cutia, planta adulta, em 2005.....	07
Figura 7 – Semente sem pericarpo.....	08
Figura 8 – Mudas de sementes.....	08
Figura 9 – Detalhe da casa de vegetação.....	17
Figura 10 – Balança de Mercoid.....	17
Figura 11 – Estaca com folhas inteiras.....	18
Figura 12 – Estaca com meias folhas.....	18
Figura 13 – Estacas sem folhas, semilenhosa (A) e herbácea (B).....	18
Figura 14 – Detalhe da disposição das estacas na casa de vegetação.....	19
Figura 15 – Efeito das concentrações de AIB na emissão de brotos até 180 dias.....	24
Figura 16 – Efeito dos tipos de estacas na emissão de brotos até 180 dias.....	24
Figura 17 – Detalhe da emissão de brotos em estaca herbácea sem folhas, aos 60 dias.....	25
Figura 18 – Concentrações de AIB na formação de calos até 180 dias.....	31
Figura 19 – Efeito dos tipos de estacas na formação de calos até 180 dias.....	31
Figura 20 – Detalhe da formação de calo em estaca herbácea com folhas.....	32
Figura 21 – Efeito das concentrações de AIB na emissão de raízes até 180 dias.....	36
Figura 22 – Efeito dos tipos de estacas na emissão de raízes até 180 dias.....	36
Figura 23 – Detalhe da raiz em estaca com folhas, aos 60 dias.....	37
Figura 24 – Muda de estaca meias folhas.....	40
Figura 25 – Estacas folhas inteiras.....	40

1 Introdução

A castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance) da família Chrysobalanaceae é uma planta de origem amazônica, que ocorre nas matas da terra firme, com precipitação de uns 2500 mm/anual onde não há estação seca. De acordo com FAO (1987) a espécie é endêmica da região central da Amazônia, entre Tefé e Coari no rio Amazonas. Porém, Minetti & Sampaio (2000) afirmam que levantamentos realizados pelo INPA indicam sua ocorrência nos rios Solimões, Trombetas, Ituí, em Atalaia do Norte, Lago de Tefé e município de Coari (Higuchi *et al.* 1982; Silva, 1986).

O grande potencial dessa espécie são suas amêndoas, que possuem 16,6% de proteína e cerca de 73% de óleo, normalmente utilizado na alimentação e na fabricação de sabão caseiro, pelas populações tradicionais da região (Cavalcante, 1996; FAO, 1987).

Pesce (1941) relacionou mais de 120 espécies oleaginosas da região e afirmou ser, sem dúvida, uma das sementes mais interessantes desta região, seja pela porcentagem em óleo, como pela qualidade do mesmo, branquíssimo, comestível, fácil de ser refinado.

Cavalcanti (1947), analisando o óleo da *C. edulis*, afirma que o verniz obtido com esse óleo apresentou-se brilhante, facilmente aplicável com pincel; o óleo “*in natura*” apresenta características de um bom verniz para interiores; poderá ter aplicação nas indústrias de tintas, vernizes e outras correlatas; é semelhante aos óleos de tungue (*Aleurites* sp) e oiticica (*Licania rigida* Benth), quanto ao peso específico e alto índice de refração.

Minetti & Sampaio (2000) citam que a torta da castanha de cutia poderá ser utilizada como adubo vegetal ou ração animal, devido ao teor de proteína (29,44%).

A propagação dessa espécie é normalmente feita via sementes, cuja germinação se dá, facilmente, em poucas semanas, se semeadas logo após a coleta (FAO, 1987 e Minetti & Sampaio, 2000). Souza (1996), porém, ressalta que esse resultado depende da quebra do pericarpo, para facilitar a entrada da água até a amêndoa. Sem a remoção do pericarpo pode levar de seis a dezoito

meses para germinar. Essa ressalva foi comprovada em ensaios de germinação desenvolvidos com o fruto da castanha de cutia sem tratamento.

Por se tratar de uma espécie adaptada à região, com potencial para exploração na forma de extrativismo e em sistemas produtivos sustentáveis e com poucas pesquisas desenvolvidas no sentido de promover sua domesticação, há necessidade de estimular estudos relacionados ao uso da castanha de cutia na alimentação, agroindústria (biocombustíveis), variabilidade genética e conservação da biodiversidade.

2 Objetivos

2.1 Geral

Produzir mudas de castanha de cutia pelo método de estaquia com uso de diferentes tipos de estacas e concentrações de AIB.

2.2 Específicos

1 Avaliar efeitos de diferentes tipos de estacas na produção de mudas de castanha de cutia;

2 Avaliar o efeito de diferentes concentrações de AIB (Ácido Indolbutírico) no enraizamento de castanha de cutia.

3 Revisão Bibliográfica

3.1 Descrição Botânica

A castanha de cutia, citada por Prance em 1972 como *Acioa edulis*, foi descrita como *Couepia edulis*, pelo próprio Prance, em 1975, pertence à família *Chrysobalanacea* (Prance, 1975).

A família é pantropical com, aproximadamente, 525 espécies em 17 gêneros, com centro de distribuição nos Neotrópicos, onde *Licania* é o gênero maior com 213 espécies, *Couepia* tem 70, *Hirtella* 104, *Parinari* 18, *Excellodendron* dois, *Acioa* três e *Chrysobalanus* três. Está entre as famílias mais abundantes da América Central. Existem poucos estudos sobre a polinização de *Chrysobalanaceae*, mas a maioria das espécies é polinizada por insetos. *Couepia* é polinizada, principalmente, por mariposas, *Couepia*

longipendula é polinizada por morcegos. As sementes são dispersas, principalmente, por cutias (Ribeiro *et al.*, 1999).

Árvore de 25m de altura; tronco fino, de até 50cm de diâmetro e raramente reto; a casca é parda e áspera; a copa larga, com 15 a 20m de diâmetro (FAO, 1987). Cavalcante (1996) descreve como uma árvore de 20 a 35m de altura e tronco até 1m de diâmetro (Figura 1).



Figura 1 – Aspecto geral da planta de castanha de cutia

As folhas são alternas e simples (Figura 2); as estípulas, de 5 a 7 mm de comprimento; o pecíolo de 1,5 a 2,5 cm de comprimento; a lâmina oval-elíptica, de 7 a 17 cm de comprimento e 4,7 a 12 cm de largura, o ápice arredondado e acuminado, com acúmum de 2 a 6 mm de comprimento, a base arredondada, as margens inteiras, de cor verde escuro, glabra e brilhante

A inflorescência é uma panícula curta e muito ramificada, de 5 a 10 cm de comprimento; umas 20 flores pequenas, assimétricas e bissexuais. O receptáculo cônico e de 6 a 7 mm de comprimento; 5 sépalas arredondadas, desiguais e de 3 a 5 mm de comprimento; as pétalas são brancas e caem; os estames compridos, em número de 17 a 20 e em duas fileiras; o ovário unilocular, com 2 óvulos (Figura 3).



Figura 2 – Folhas de castanha de cutia Figura 3 – Detalhe da inflorescência

O fruto (Figura 4A) é uma drupa elíptica, lisa e semelhante a uma noz, de 7-9cm de comprimento e 4 a 5,5 cm de diâmetro; o endocarpo é uma casca dura, lenhosa e fibrosa de 8-10 mm de espessura (Cavalcante, 1996; FAO, 1987). O peso médio do fruto é, aproximadamente, 82 gramas e o peso médio de uma amêndoa é 15,5 gramas ou 19% do fruto (Le Cointe, 1934). As sementes com amêndoa elíptica de cor branca creme, de 4-5 cm de comprimento e 2-3 cm de largura e coberta por uma testa aderente de cor pardo-ferruginoso (Cavalcante, 1996; Minetti & Sampaio, 2000; FAO, 1987; Souza, 1996) (Figura 4B).



Figura 4 – Detalhe do fruto (A) e amêndoa (B) da *Couepia edulis* Prance

A planta floresce e frutifica entre fevereiro e março e o fruto leva um ano para maturar (FAO, 1987). Os frutos estão maduros de novembro a maio Cavalcante (1996). Nos arredores de Manaus, essa espécie floresce de fevereiro a novembro e frutifica entre fevereiro e agosto (Silva & Silva, 1986).

3.2 Distribuição Geográfica

A espécie está bem adaptada aos oxissolos argilosos pobres e pesados da floresta úmida de terra firme, incluindo as zonas esporadicamente inundadas da região central da Amazônia de terras baixas, com precipitação de uns 2500 mm/anual, onde não há estação seca. Nesse ambiente a castanha de cutia é muito freqüente e a densidade é de seis ou mais árvores por hectare (FAO, 1987).

A espécie é endêmica da bacia do médio Solimões, ou mais precisamente de Coari a Tonantins e também no médio Purus, habitando a mata primária da terra firme (Cavalcante, 1996; FAO, 1987; Souza, 1996).

Segundo levantamentos realizados pelo INPA, essa espécie ocorre nas margens dos rios Solimões, Trombetas, Ituí (no município de Atalaia do Norte), Lago de Tefé e município de Coari (Higuchi *et. al.*, 1982; Silva, 1986). Há ocorrência dessa espécie na área destinada ao Projeto de manejo para a Usina Termoelétrica de Manacapuru, no Amazonas (Jardim *et. al.* 1986) e no Inventário Diagnóstico da Regeneração Natural (Higuchi, 1985). A castanha de cutia foi relacionada entre as espécies de maior abundância na área 3 do Pólo Juruá – Solimões, porém, Hosokawa (1981) não deu informações precisas quanto ao número de indivíduos por hectare (Figura 5).

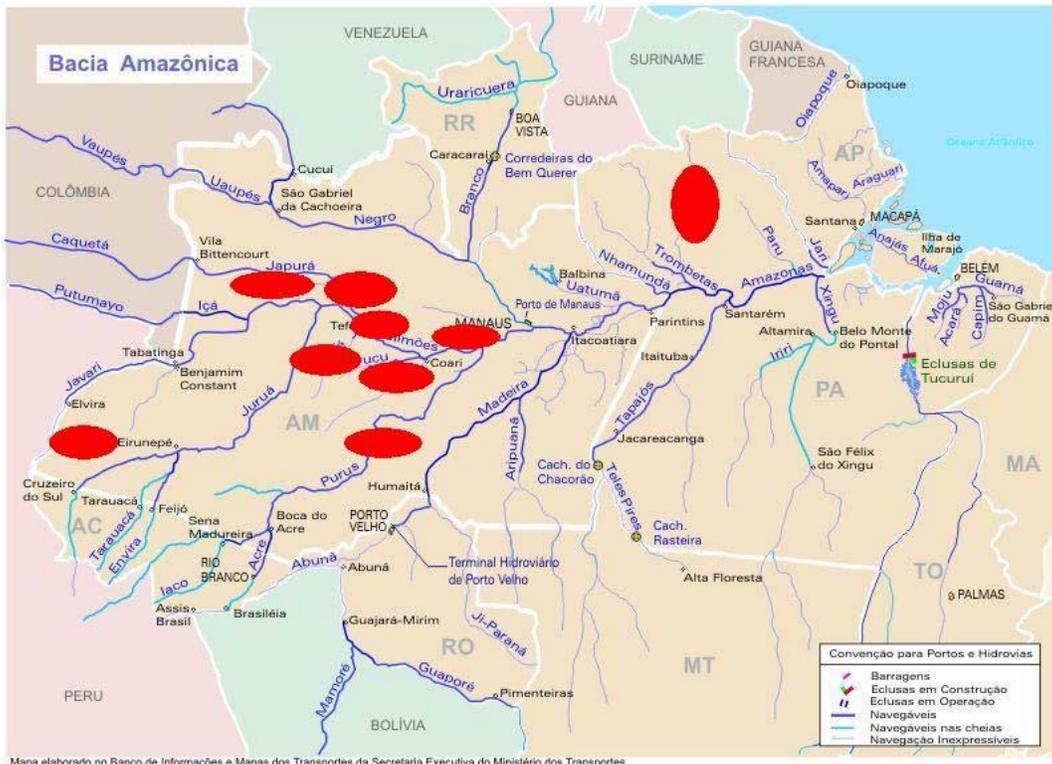


Figura 5 – Distribuição geográfica das populações de castanha de cutia

3.3 Produtividade e Propagação da espécie

As castanhas caem ao chão quando maduras, ao longo de várias semanas. Devem ser colhidas rapidamente e armazenadas em lugar seco; sob as árvores, apodrecem. Em solos férteis, uma árvore adulta chega a produzir mais de 200 kg de frutos/ano (Figura 6), equivalente a 38 kg de amêndoas ou 28 kg de óleo por safra (Minetti & Sampaio, 2000). Em um plantio com 100 árvores por hectare pode produzir o equivalente a 20 t/ha/ano de frutos (3,8 t de amêndoas ou 2,8 t de óleo). É importante destacar que um bom ano de produção é geralmente seguido por um pobre, já que a árvore utiliza a maioria de suas reservas acumuladas e leva mais de um ano para recuperá-las (Minetti & Sampaio, 2000).

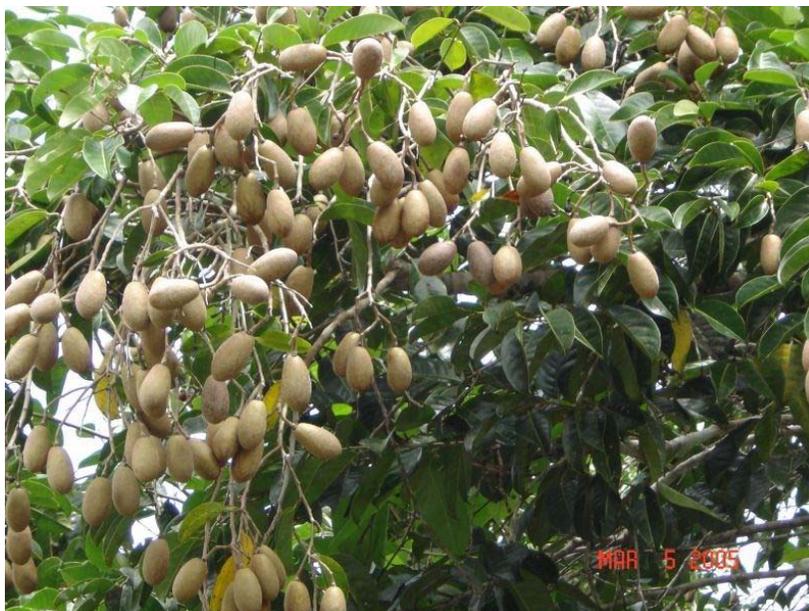


Figura 6 – Produção de castanha de cutia, planta adulta, em 2005

A propagação dessa espécie se dá por sementes (Figura 7). As sementes de castanha de cutia germinam facilmente (80%) quando semeadas logo após a coleta. Em tais condições, a germinação inicia-se em poucas semanas (FAO, 1987; Minetti & Sampaio, 2000; Souza, 1996). Entretanto, Souza (1996) ressalva que para se obter esse aproveitamento na germinação terá que ser feita a remoção do pericarpo (Figura 7), tratamento que requer muito trabalho, pois a fibra do pericarpo é resistente e trançada, que não quebra facilmente e necessita ser cortada para ser removida parcial ou totalmente, sem o qual as sementes podem demorar de seis a 18 meses para germinar.

O desenvolvimento das plantas (Figura 8) no campo é considerado moderado; na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, em Manaus, apresentou altura total média de 2,5 m aos dois anos de idade. Para Minetti & Sampaio (2000) as plantas começam a florescer com cinco a seis anos após plantio no campo.



Figura 7 – Sementes sem pericarpo



Figura 8 – Mudas (por via sexuada)

Tabela 1 – Características físico-químicas do óleo das amêndoas de Castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance).

Propriedades	Cavalcanti (1947)	Pesce (1941)
Densidade (15°)	0,9955	0,942
Acidez (em óleo)	2,52%	1,63%
Índice termosulfúrico (Tortelli)	37	-
Índice refractométrico (Zeiss a 25 PtoPT)	1,466	1,496
Ponto de fusão dos ácidos graxos (inicial)	32° C	-
Ponto de fusão dos ácidos graxos (completo)	38° C	40,2° C
Índice de saponificação	214	187,5
Índice de Iodo	192,30	192,3
Glicerina	-	9,95%
Insaponificáveis	-	1,3%
Índice de Acetila	-	139,9
Índice de Éster	-	184,24
Índice de Crismer	-	327,4

Fonte: Cavalcanti (1947)

Cavalcanti (1947) chama atenção para o índice de iodo desse óleo. Segundo Bolton (1928), o índice de iodo tomado isoladamente é, talvez, o mais concludente de todos os estudos químicos. O poder secativo de um óleo está em proporção direta com a grandeza do índice de iodo, tanto assim que os melhores óleos secativos são os que absorvem maiores quantidades de iodo. Pelo índice de iodo, o óleo de castanha de cutia é classificado como altamente secativo (Cavalcanti, 1947). Óleo secativo é o que, devido à sua insaturação, oxida-se em exposição ao ar, formando um produto sólido (Rossetti, 2006).

3.4 Principais usos

Das árvores silvestres de castanha de cutia se colhe grande quantidade de amêndoa que é consumida assada ou misturada à farinha de mandioca (Cavalcante, 1996; FAO, 1987; Souza, 1996). A amêndoa é parecida com a *Couepia longipendula* Pilger e tem um sabor semelhante à castanha-do-brasil (*Bertholetia excelsa* Humb. & Bonpl.), ainda que de textura um pouco mais suave. As sementes suportam bem o armazenamento, quando o objetivo é o uso alimentar das amêndoas e, em vários meses, apenas alteram o sabor, se são guardadas em lugar seco (FAO, 1987).

As amêndoas fornecem ainda um óleo (cerca de 73%) que pode ser usado na culinária ou na fabricação de um sabão caseiro (Cavalcante, 1996; FAO, 1987). Afirma-se também que esse óleo, por ser secativo, pode substituir o óleo de tungue (*Aleurites* sp) e outros parecidos, na indústria de tintas e vernizes (Cavalcanti, 1947; FAO, 1987).

O Relatório Técnico do “Projeto de Pesquisa e Identificação de Espécies Oleaginosas Nativas da Amazônia com Possibilidade de Aproveitamento Econômico”, mostra que em teste realizado pelo Departamento de Química da Universidade do Amazonas (UFAM), o óleo da castanha de cutia é completamente miscível com o óleo diesel e querosene, mas não com o álcool comum. O relatório diz ainda que, sendo impossível a utilização do óleo da *Couepia edulis* Prance como fonte alternativa da classe do diesel, recomenda-se uma avaliação dentro dos parâmetros do óleo comestível, tendo em vista o seu uso pelas populações tradicionais da Amazônia (Quina, 1983).

Pesce (1941) selecionou mais de 120 espécies oleaginosas da Amazônia e sugeriu que se trata de uma das mais promissoras, notadamente, pelo seu potencial na produção de óleo. Os ensaios realizados por Pesce (1941) revelaram que a torta possui a seguinte composição: umidade – 10,24%; celulose – 23,0%; gordura – 17,58%; proteína bruta – 29,44%; hidratos de carbono (por diferença) – 11,03%; cinzas – 8,71%.

Minetti & Sampaio (2000) citam que a torta da castanha de cutia poderá ser utilizada como adubo vegetal ou ração animal, devido ao teor de proteína (29,44%).

Como conclusão da análise feita com o óleo da castanha de cutia, Cavalcanti (1947) destaca: o resultado nulo do índice de hexabrometo, aliado ao alto índice de iodo do óleo dessa castanha, é indício da presença de duplas ligações conjugadas na molécula do ácido graxo típico desse óleo; o verniz obtido com o óleo apresentou-se brilhante, facilmente aplicável com pincel; o óleo “*in natura*” apresenta características de um bom verniz para interiores; poderá ter aplicação nas indústrias de tintas, vernizes e outras correlatas; é semelhante aos óleos de tungue (*Aleurites* sp) e oiticica (*Licania rigida* Benth), quanto ao peso específico e alto índice de refração.

A madeira, por ser extremamente dura, não tem uso conhecido entre as populações locais (FAO, 1987), entretanto, Raul Ortiz Sarabia (*apud* Minetti & Sampaio, 2000), estudando por cinco anos os custos de implantação de 1 ha de plantio consorciado de castanha de cutia com mandioca, comenta a hipótese da comercialização da madeira, ao longo de 20 anos de vida vegetativa do sistema agroflorestal, sendo a lucratividade no último de 16,27%, considerada como boa, desde que o plantio possa ser rigorosamente monitorado.

3.5 A propagação vegetativa e a utilização de hormônio como regulador de enraizamento

A propagação vegetativa se define como a reprodução de uma planta a partir de uma célula, um tecido ou um órgão (raízes, caules, ramos, folhas). Teoricamente, qualquer parte de uma planta pode dar origem a outras de iguais características de acordo com as condições de crescimento como luz,

água, temperatura, nutrientes, sanidade, etc. Isto ocorre pelo fato de que muitas das células dos tecidos vegetais já maduros conservam a potencialidade de se multiplicar e se diferenciar, dando origem a diversas estruturas como caules e raízes; estes grupos celulares formam parte dos meristemas primários e secundários que podem ser encontrados em todos os órgãos das plantas (Gonzalez *et al.*, 2004).

Na propagação vegetativa ou assexuada, não há fusão de gametas; conseqüentemente, não há recombinação genética, permitindo assim, a reprodução fiel da planta mãe. A propagação assexual proporciona a perpetuação de genótipos superiores com grande precisão, o que se denomina de propagação clonal (Bueno *et al.*, 2001). O material proveniente desse tipo de reprodução caracteriza-se por ser bastante uniforme e produtivo quando as condições de clima e solo são favoráveis (Lopes & Barbosa, 1994; Cunha Filho, 1968) semelhante à planta mãe.

3.5.1 Propagação por estaquia

A propagação por estacas consiste em cortar brotos, ramos e raízes da planta, os quais se colocam num canteiro, para a emissão de raízes e brotação da parte aérea, até obter-se uma nova planta. Muitas espécies podem ser propagadas por um ou mais tipos de estacas, de acordo com a disponibilidade de material vegetativo (Fachinello *et al.*, 1995). Nem todas as partes vegetais da planta arbórea servem para estacas, as de fácil enraizamento se obtêm de madeira dura e as de difícil enraizamento de madeira mole (Gonzalez *et al.*, 2004).

A propagação por estaquia depende ainda de outros fatores internos e externos. Os fatores internos são: condições fisiológicas e idade da planta matriz, tipo de estaca, época do ano, horário da retirada de estacas, potencial genético de enraizamento, sanidade, balanço hormonal, oxidação de compostos fenólicos. Os fatores externos são: substrato e umidade relativa do ar, luz e temperatura, uso de fungicidas e de hormônios (Fachinello *et al.*, 1995).

As estacas podem ser retiradas de ramos lenhosos, semilenhosos, herbáceos, de ramos terminais com maturação recente, sempre de plantas

sadias e vigorosas (Reuther *et al.*, 1973). As estacas retiradas das partes inferiores de um ramo enraízam melhor que as obtidas da parte terminal. A razão está na maior concentração de carboidratos (Simão, 1998).

Estacas de plantas jovens enraízam melhor que as de plantas velhas, provavelmente, devido ao aumento no conteúdo de inibidores e a diminuição no conteúdo de cofatores à medida que aumenta a idade da planta (Fachinello *et al.*, 1995).

Estas observações sugerem que a iniciação radicular em estacas é favorecida por hormônios, sintetizadas nos gomos e folhas jovens, e translocadas em seguida para a zona basal da estaca (Meyer *et al.*, 1983).

Hartmann *et al.* (1990) dizem que o ideal é que as estacas sejam retiradas nas primeiras horas da manhã ou à noite, quando ainda estão túrgidas, para amenizar o problema de morte por desidratação. Também por apresentarem maior teor de ácido abscísico e etileno (Simão, 1998).

Aplicações exógenas de auxina proporcionam maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (Hartmann *et al.*, 1997). O ácido indolbutírico tem sido usado para enraizamento de estacas de diversas espécies arbóreas (Berhe & Negash, 1998). No entanto, a aplicação de concentração de AIB varia de acordo com a espécie (Tchoundjeu & Leakey, 1996).

Em propagação vegetativa de Pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), pelo método da estaquia, Sampaio (1987) utilizou a irrigação por nebulização com a balança de Mercoïd. O funcionamento baseia-se na perda da água sobre a tela pela evaporação, fazendo com que a mesma seja erguida, acionando a bomba da água e iniciando a nebulização, que cessará com a descida da tela devido ao acúmulo de água (Sampaio, 1987).

3.5.2 Reguladores hormonais para enraizamento

Os hormônios vegetais ou fitohormônios são substâncias sintetizadas em determinada parte da planta que se deslocam a outra aonde atuam em baixas concentrações, regulando o crescimento, desenvolvimento, reprodução e outras funções da planta (Gonzalez *et al.*, 2004). Algumas substâncias de ocorrência natural nas plantas e com propriedades semelhantes aos hormônios

atuam na iniciação de raízes. Da mesma forma, várias classes de reguladores de crescimento como auxinas, citocininas, giberelinas, etileno e alguns inibidores como o ácido abscísico, influem na iniciação de raízes (Hartmann *et al.*, 1997).

As auxinas são hormônios que têm a função de regular o crescimento da planta como um todo. Mantêm a dominância apical e a polaridade dos tecidos, controlam a abscisão, induzem o enraizamento e têm ação importante nos tropismos. Apresentam, também, algum efeito inibidor sobre o crescimento de raízes. São sintetizadas nos meristemas e nos tecidos de crescimento e transportadas para o resto da planta, em movimento polar do ápice para a base (Hartmann & Kester, 1975).

A função ou modo de ação das auxinas se situa, principalmente, nas membranas celulares, onde se modifica a permeabilidade desta levando consigo também uma modificação do funcionamento celular e ativando seu metabolismo. Isto tem efeito também sobre a divisão e crescimento celular na atração de nutrientes e de outras substâncias em torno da aplicação, além das relações hídricas e fotossintéticas das estacas, entre outros aspectos (Gonzalez *et al.*, 2004).

Existem vários tipos de auxinas. Algumas são naturais e outras sintéticas. São conhecidos o Ácido indolacético (AIA), Ácido naftaleno acético (ANA), Ácido indolbutírico (AIB), 2,4 D e 2,4,5-T. O ácido indol-3-acético, o AIA é o mais conhecido, é um hormônio natural produzido na parte apical dos caules, meristemas e folhas jovens de gemas terminais, que dali migram para o resto da planta em forma de basipétala (de cima para baixo) mediante um mecanismo ativo, apresentando forte polaridade durante o transporte através das células do floema e do parênquima presente no xilema; durante sua circulação, a auxina inibe o desenvolvimento de brotos axilares laterais ao longo do caule, mantendo desta forma, a dominância apical (Gonzalez *et al.*, 2004).

Hormônios sintéticos podem ser aplicados para promover o desenvolvimento de raízes por meio de sua ação direta ou de uma ação antagônica de hormônios que inibam as raízes. Quando se propaga por estacas, o balanço apropriado dos hormônios vegetais das estacas afeta a cicatrização das feridas, o desenvolvimento das raízes iniciais, o crescimento

das raízes, o fortalecimento e o posterior desenvolvimento das raízes da estaca (Gonzalez *et al.*, 2004).

3.5.3 Produção de mudas pelo método de estaquia com utilização de Ácido Indolbutírico – AIB.

Testando efeito das concentrações de 1.000, 2.000 e 4.000 ppm de AIA e AIB, pelo método da estaquia, Santos & Sampaio (1998), trabalharam com Cardeiro (*Scleronema micranthum* Ducke) e Pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke). Para o Pau-rosa foi utilizado somente o AIB nas concentrações de 2.000 e 4.000 ppm em 120 estacas. Embora tenham tido problemas com o sistema de nebulização, afirmam ter alcançado índice de 69,16% no enraizamento de estacas provenientes de mudas de um ano de idade. Resultado similar foi obtido por Sampaio (1987), comprovando que estacas originadas de rebrota de árvores adultas enraizaram 75%.

Produzindo mudas de espécies florestais, Clementino & Barbosa (1999) submeteram as estacas a quatro diferentes concentrações de Ácido Indolacético (AIA), Ácido Indolbutírico (AIB) e Ácido Naftaleno Acético (ANA). As concentrações foram 0, 500, 1000, 2000 e 4000 ppm (estacas sem folhas) e 0, 1000, 2000 e 4000 ppm (estacas com folhas terminais). O ensaio foi feito com as espécies *Nectandra rubra* (Mez.) C. K. Allen e *Goupia glabra* Aubl.. A avaliação final mostrou que é possível a propagação vegetativa das espécies estudadas através do método da estaquia. O resultado obtido no enraizamento de estaca tratadas com auxina em *Nectandra rubra* mostrou que os melhores estimuladores de crescimento foram os tratamentos AIB e AIA nas concentrações de 500 e 2000 ppm, com rápida formação de raízes, mas com baixa taxa de sobrevivência. Para a *Goupia glabra*, que emite raiz sem que haja formação de calo, a porcentagem de sobrevivência foi baixa, porém, entre os tratamentos melhores foram AIA e AIB nas concentrações de 1000 e 2000 ppm.

Utilizando AIB, nas concentrações de 500, 1000, 2000 e 4000 ppm, Britto & Sampaio (2003) observaram que as estacas de pau-rosa apresentaram uma média de sobrevivência e enraizamento de 29%, não havendo diferença entre diferentes concentrações.

No enraizamento de estacas de camu-camu, Araújo *et al.* (1996) avaliaram os efeitos de cinco concentrações de ácido 3-indolbutírico (AIB) (0, 500, 1000, 1500 e 2000 ppm) sobre o enraizamento de estacas lenhosas e semi-lenhosas de camu-camu, observaram que as concentrações não demonstraram efeito significativo no enraizamento.

Azevedo & Nagao (1998), avaliaram a ação do ácido indolbutírico (AIB) na emissão de raízes em estacas de camu-camu e observaram que as concentrações de 300 e 1000 ppm apresentam emissão de raízes superiores, tanto no substrato areia (73% ambas) como em serragem (60% ambas).

Utilizando três concentrações de AIB e ANA (0, 50 e 100 ppm), em estacas herbáceas de acerola, Bezerra *et al.* (1992), verificaram que não houve diferença significativa no enraizamento nas diferentes concentrações, justificado pelo fato das concentrações de auxinas endógenas presentes nas estacas herbáceas, que mesmo em baixas concentrações podem ter inibido a formação de raízes.

Trabalhando com estacas herbáceas de jabuticabeira 'Sabará' (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg.), submetidas a cinco concentrações de AIB (0, 1000, 2000, 4000 e 8000 mg.L⁻¹), em imersão rápida por 5 segundos, Scarpare Filho *et al.* (1999), avaliaram a capacidade do enraizamento. Após 180 dias não houve enraizamento de estacas sem utilização do promotor de enraizamento, enquanto que o AIB promoveu o enraizamento de 8,96%; 12,88%; 23,16% e 37,98% nas concentrações de 1000, 2000, 4000 ou 8000mg.L⁻¹, respectivamente. A sobrevivência das estacas aumentou com o incremento na concentração de AIB, enquanto que as estacas enraizadas apresentaram, em média, uma raiz.

4 Material e Métodos

4.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no período de agosto de 2005 a fevereiro de 2006, no Campus da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas – CPCA do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, na avenida Efigênio Sales S/Nº, em Manaus/AM, cujas coordenadas são: latitude de 02º 08' 07" S e longitude de 60º 01' 38" W e altitude de 40 metros. O clima local é caracterizado como "Ami" na 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).

4.2 Coleta e preparo das estacas

As estacas foram coletadas de plantas cultivadas na Estação Experimental de Fruticultura Tropical do INPA, localizada na rodovia BR 174, KM 42 em Manaus, provenientes de árvores plantadas em meados da década de 80, e originadas dos municípios de Coari e Santo Antônio do Içá, no estado do Amazonas. O plantio foi feito pelo "Projeto de Pesquisa e Identificação de Espécies Oleaginosas Nativas da Amazônia com Possibilidade de Aproveitamento Econômico" (Quina, 1983).

A retirada das estacas se deu a partir de ramos novos (do ano), localizados na parte mais próxima da base da planta, como forma de obter material com maior poder de enraizamento.

Foram utilizadas estacas semilenhosas e herbáceas, com tamanho aproximado de 25 cm e diâmetro variando entre 5 a 8mm, sendo que as estacas com folhas inteiras e meias folhas foram compostas por três a cinco folhas. A coleta do material foi efetuada no início da manhã, com o material sendo conduzido em caixas com água, para manutenção da umidade, até o preparo das estacas e a imersão na solução de AIB.

O experimento foi instalado na casa de vegetação (Figura 9), com cobertura plástica e lateral para obter maior umidade dentro do canteiro suspenso, de alvenaria (1,20mx8mx25cm) e substrato de serragem. O sistema

de irrigação adotado era controlado por uma Balança de Mercoid (Figura 10) e um motor elétrico tipo sapo de 1HP. A vantagem em se adotar esse dispositivo está no fato de manter a umidade na superfície foliar independente da evapotranspiração do meio, pois em temperaturas mais altas o dispositivo dispara em menor tempo e durante a noite ou dia nublado, o tempo do disparo é mais longo. O bico de nebulização se localiza no centro do canteiro com distância de 50 cm, de um bico para outro.



Figura 9 – Detalhe da casa de vegetação

Figura 10 – Balança de Mercoid

4.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, seguindo o esquema fatorial 4 x 3 com quatro repetições, sendo os fatores tipos de estacas: estacas herbáceas com folhas inteiras (Figura 11), estacas herbáceas com meias folhas (Figura 12), estacas herbáceas sem folhas (Figura 13B) e estacas semilenhosas sem folhas (Figura 13A), e concentrações de AIB: 0 (testemunha), 3.000 e 6.000 ppm. Cada unidade experimental foi composta de 10 estacas.



Figura 11 – Estaca com folhas inteiras



Figura 12 – Estaca com meias folhas

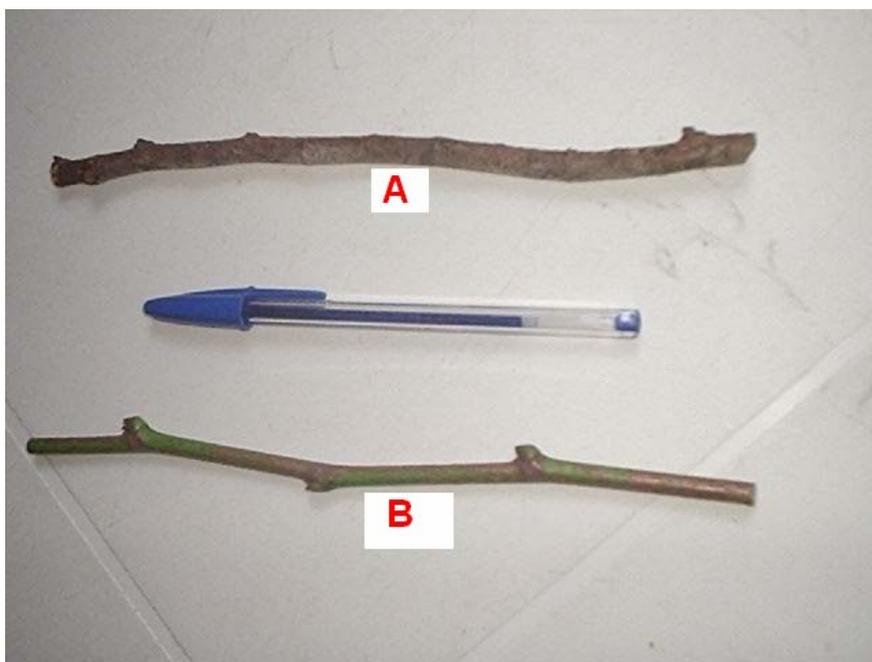


Figura 13. Estacas sem folhas, semilenhosa (A) e herbácea (B)

4.4 Preparo do indutor de enraizamento

As soluções de AIB foram preparadas diluindo 1 grama de AIB ($C_{12}H_{13}NO_2$, com peso molecular 203,24, produzido pelo laboratório Quimibras) para 166 mL de etanol e 166mL de água, para obtenção de 332 mL de solução

e concentração de 3.000 ppm; a partir dessa solução, com a dissolução de 2g de AIB, se deu o preparo para a concentração de 6.000 ppm. Conforme Hartmann & Kester (1975), cujo procedimento foi utilizado por Sampaio (1987).

4.5 Tratamento e plantio das estacas

As estacas tiveram suas bases imersas na solução de AIB por um tempo de cinco segundos. O plantio (Figura 14) das estacas ocorreu imediatamente após a imersão na solução de AIB.



Figura 14 – Detalhe da disposição das estacas na casa de vegetação

4.6 Coleta de Dados e Avaliação

As coletas de dados foram realizadas mensalmente, durante seis meses, tendo sido avaliadas as variáveis: emissão de brotos, formação de calos e emissão de raízes, com dados em porcentagem.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando-se análise de variância e teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e regressão polinomial (Gomes, 1987). Na análise estatística foi utilizado o programa ESTAT da UNESP – FCAV.

5 Resultados e Discussão

5.1 Emissão de Brotos

Observando os resultados da análise de variância sobre a emissão de brotos (Tabela 2), nota-se que houve efeito significativo entre as concentrações de AIB, aos 30 e 60 dias, ao nível de 0,01 de probabilidade, concordando com Castro (2006), utilizando ANA em estacas de Abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz et Pavon) Radlk). Aos 90 e 120 e dias, dentro das concentrações de AIB, o efeito foi ao nível de 0,05 de probabilidade. Entre diferentes tipos de estacas, houve efeitos significativos aos 30 e 60, ao nível de 0,01 de probabilidade e aos 90, 120 e 150, ao nível de 0,05 de probabilidade. O resultado da interação entre concentrações de AIB e tipos de estacas foi significativo aos 60 dias, ao nível de 0,01 de probabilidade. Resultado semelhante ao de Castro (2006).

Aos 30 dias, na concentração de 3.000 ppm de AIB, houve maior percentagem de brotação, diferindo da testemunha (0 ppm), mas não diferindo da concentração de 6.000 ppm, ao nível de 0,05 de probabilidade (Figura 15). A emissão de brotos atinge o auge aos 60 dias, quando a testemunha, com 40% de brotação, diferiu das concentrações de 3.000 ppm, 28,12% (aos 30 dias) e 6.000 (20%) ppm de AIB. Silva (2001), em ensaio preliminar com estacas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), também verificou efeito significativo, na emissão de brotos aos 30 e 60 dias. Aos 90 dias, a testemunha foi superior a concentração de 3.000 ppm, mas não diferiu de 6.000 ppm de AIB. Aos 120 dias, as concentrações de 0 e 6.000 ppm, diferem da concentração de 3.000 ppm de AIB. A brotação foi diminuindo, gradativamente, até 180 dias.

Aos 30 dias, as estacas herbáceas com folhas (inteiras ou meias folhas) apresentaram menor percentagem na emissão de brotos, diferindo estatisticamente das estacas sem folhas (Figura 16), concordando com Veiga (2004), em resultado obtido com estacas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh). Aos 60 dias, a percentagem de brotação das estacas herbáceas sem folhas foi superior e difere das estacas com folhas (inteiras e

meias folhas), mas não difere das semilenhosas. Aos 90 e 180 dias, o efeito da emissão de brotos não apresenta diferença entre os tipos de estacas. Aos 120 dias, a brotação nas estacas semilenhosas foi menor do que nas estacas herbáceas com folhas inteiras e não diferiu em estacas herbáceas (meias folhas e sem folhas), enquanto que aos 150 dias as estacas semilenhosas diferem das estacas herbáceas com folhas (inteiras e meias folhas), ao nível de 0,05 de probabilidade. Aos 180 dias não houve diferença na brotação entre os tipos de estacas.

As estacas herbáceas com folhas tiveram menor porcentagem de brotação, todavia, as estacas se mantiveram vivas e sem brotos, aos 150 dias.

A Tabela 3 mostra o desdobramento de tratamentos aos 60 dias, sobre a emissão de brotos. Dentro das estacas que não receberam AIB (testemunha), observamos que as estacas sem folhas tiveram maior número de brotos, diferindo estatisticamente das estacas com folhas. Dentro da concentração de 6.000 ppm de AIB, as estacas herbáceas com folhas inteiras diferem das estacas herbáceas sem folhas, porém, ambas não diferem das estacas herbáceas com meias folhas e semilenhosas. Nas concentrações de AIB o efeito da emissão de brotos não difere, entre os tipos de estacas com folhas (inteiras e meias folhas). Nas concentrações de 0 (testemunha) e 6.000 ppm de AIB, com estacas herbáceas sem folhas, os resultados da emissão de brotos diferem da concentração de 3.000 ppm de AIB, enquanto que nas estacas semilenhosas a testemunha difere das concentrações de 3.000 e 6.000 ppm de AIB, ao nível de 0,05 de probabilidade.

O resultado observado na emissão de brotos (Figuras 16), cujo efeito foi mais significativo entre as estacas sem folhas (herbáceas e semilenhosas), pode ter relação com a afirmativa de Santana (1998), de que o maior percentual de brotação das estacas semilenhosas (Figura 17), provavelmente, é devido à maior reserva de carboidratos armazenada nas estacas.

Tabela 2 – Dados de quadrado médio da emissão de brotos (%) no período de 180 dias, obtidos no experimento de tipos de estacas e concentrações de AIB com castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance) em 2005.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L	Q. M.					
		Emissão de brotos					
		30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias
Concentrações de AIB (C)	2	749.68 **	810.83 **	577.25 *	297.64 *	71.36 NS	18.38 NS
Tipos de estacas (E)	3	1110.17 **	479.22 **	383.60 *	189.63 *	85.27 *	6.13 NS
Interação C X E	6	173.39 NS	422.76 **	287.40 NS	108.70 NS	33.63 NS	6.13 NS
BLOCOS	3	434.32 *	260.42 NS	81.54 NS	83.94 NS	23.03 NS	18.38 NS
RESIDUO	33	140.19	98.39	126.71	60.48	23.03	8.35

** = significativo a <0,01 de probabilidade; * = significativo a <0,05 de probabilidade; NS = não significativo a 0,05 de probabilidade.

Tabela 3 – Dados do desdobramento médio da emissão de brotos em diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB), aos 60 dias, obtidos no experimento com castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance) em 2005.

Tipos de estacas	Concentrações de AIB (ppm)*		
	0	3.000	6.000
Herbáceas c/ folhas inteiras	A 15 b	A 17,5 a	A 5 b
Herbáceas c/ meias folhas	A 10 b	A 12,5 a	A 10 ab
Herbáceas sem folhas	A 45 a	B 7,5 a	A 32,5 a
Semilenhosas sem folhas	A 50 a	B 12,5 a	B 12,5 ab

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na vertical, correspondem aos tipos de estacas e maiúsculas, na horizontal, às concentrações de AIB e não diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

* Para efeito de análise estatística, os valores foram transformados em arco seno ($\sqrt{x + 1,0}$).

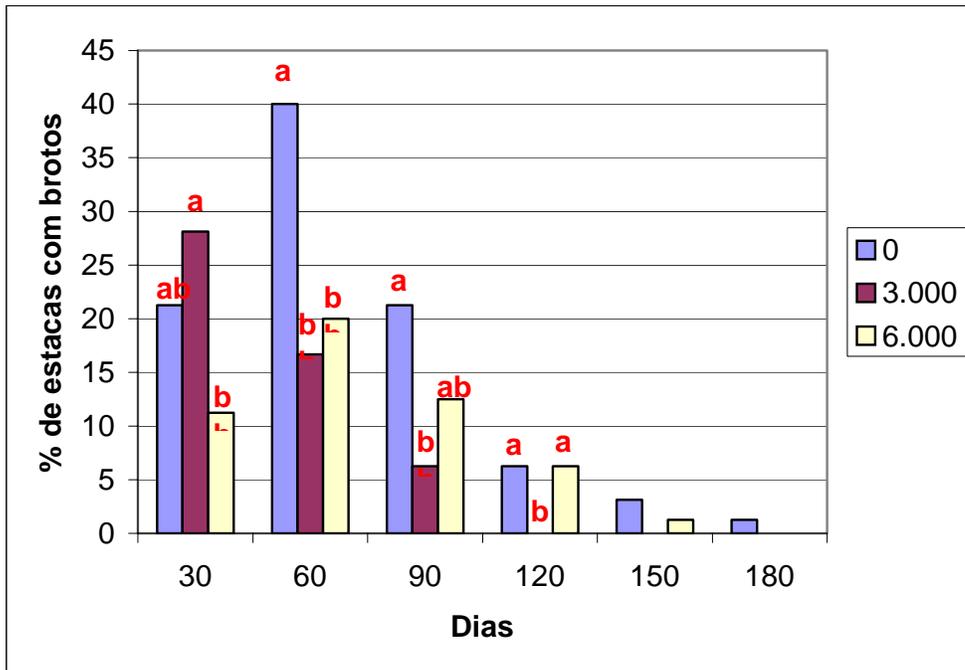


Figura 15 – Efeito de concentrações de AIB na emissão de brotos até 180 dias

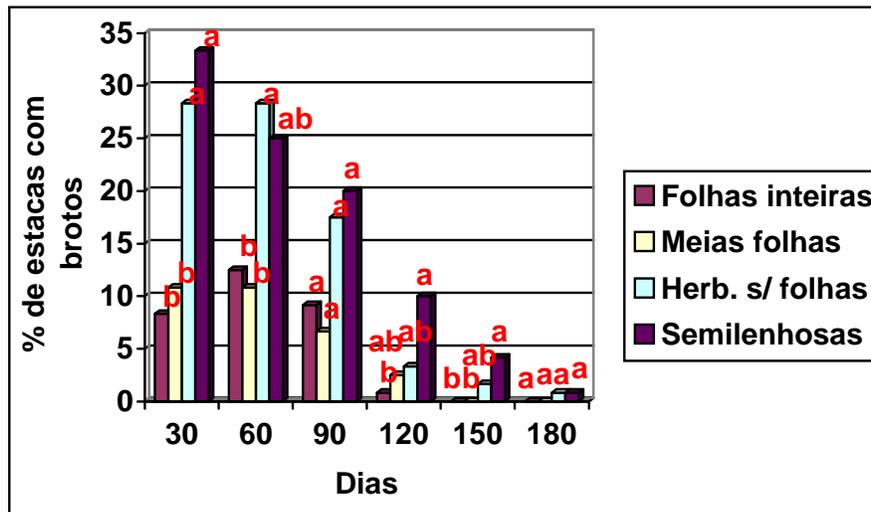


Figura 16 – Efeito dos tipos de estacas na emissão de brotos até 180 dias



Figura 17 – Detalhe da brotação de estaca herbácea sem folhas, aos 60 dias.

5.2 Formação de Calos

A análise de variância para formação de calos mostrou resultado significativo nas concentrações de AIB aos 90 dias, ao nível de 0,01 de probabilidade e aos 60 dias, a 0,05 de probabilidade. Dentro do fator tipos de estacas, o efeito foi significativo aos 30, 60, 90 e 150 dias, ao nível de 0,01 de probabilidade e aos 120 e 180 dias, a 0,05 de probabilidade. A interação entre os fatores concentrações de AIB e tipos de estacas foi significativa aos 90 dias, ao nível de 0,01 de probabilidade e aos 60 dias a 0,05 de probabilidade (Tabela 4).

Os resultados da Figura 18 mostram que os maiores percentuais registrados na variável formação de calos ocorreram aos 30, 60 e 90 dias, nas estacas sem uso de AIB. Aos 60 e 90 dias, o efeito da concentração de 0 ppm de AIB (testemunha), é similar ao da concentração de 3.000 ppm, mas difere de 6.000 ppm de AIB. Aos 30, 60, 90 e 120 dias, as porcentagens de calos obtidas nas estacas herbáceas com folhas (inteiras e meias folhas), foram

maiores e diferem estatisticamente das estacas herbáceas e semilenhosas. Aos 150 dias, as estacas herbáceas com meias folhas diferem estatisticamente das estacas sem folhas, que não diferem das estacas com folhas inteiras, enquanto que aos 180 dias os percentuais de formação de calos não diferem entre si, no fator tipos de estacas, ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey (Figura 19).

Aos 60 dias, o desdobramento dos tratamentos (Tabela 5), sobre a formação de calos, mostra que as estacas do tratamento testemunha apresentaram maior formação de calos, notadamente, as estacas com folhas inteiras (Figura 20) e meias folhas, diferindo das estacas herbáceas e semilenhosas. Dentro da concentração de 3.000 ppm de AIB, os resultados não diferem entre si, para os tipos de estacas, mas as estacas com folhas tiveram formação de calos. Entre as estacas com 6.000 ppm de AIB, apenas as estacas com folhas inteiras tiveram formação de calos, diferindo das demais estacas, que não formaram calos. A concentração que apresentou efeito mais significativo foi a testemunha (20% de calos), nas estacas com folhas (inteiras e meias folhas), ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

Aos 90 dias (Tabela 6), os dados do desdobramento na variável formação de calos mostram que houve resultado mais expressivo nas estacas herbáceas com folhas (inteiras e meias folhas), que não receberam AIB (testemunha), que diferem das estacas herbáceas e semilenhosas, que não formaram calos. Na concentração de 3.000 ppm de AIB, as estacas herbáceas com folhas inteiras apresentaram maior formação de calos, diferindo das estacas semilenhosas sem folhas, mas não diferindo das estacas herbáceas com meias folhas e sem folhas, que não diferem das estacas semilenhosas. Não houve diferença na formação de calos aos 90 dias, entre os tipos de estacas, na concentração de 6.000 ppm de AIB (Tabela 6). Dentro das diferentes concentrações de AIB, os valores não diferem entre si nas estacas herbáceas e semilenhosas. Entre as estacas com folhas inteiras, a testemunha difere da concentração de 6.000 ppm, mas não difere de 3.000 ppm de AIB. Dentro das estacas com meias folhas, a testemunha diferiu de 3.000 ppm e 6.000 ppm de AIB, pelo teste de Tukey a 0.05 de probabilidade.

O resultado apresentado para a variável formação de calos, concorda com Sampaio (1987), que afirma que o uso de AIB em estacas obtidas de plantas adultas não favorece o aumento da formação de calos, atribuindo para tanto, o excesso de umidade do ambiente e o tipo de substrato utilizado. O fato está, provavelmente, relacionado com substâncias inibidoras do enraizamento contidas em plantas adultas (Hartmann & Kester, 1975; Gonçalves, 1981).

Sampaio (1987) destaca ainda que em algumas espécies florestais, a rapidez na formação de calos muitas vezes determina o êxito do plantio das estacas, porém, nem sempre está relacionado com a formação de raízes, já que são processos fisiológicos independentes.

Tabela 4 – Dados de quadrado médio da formação de calos (%) no período de 180 dias, obtidos no experimento de tipos de estacas e concentrações de AIB com castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance) em 2005.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L	Q. M.					
		Formação de calos					
		30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias
Concentrações de AIB (C)	2	210.48 NS	180.53 *	385.67 **	7.51 NS	1.17 NS	43.57 NS
Tipos de estacas (E)	3	1177.48 **	933.69 **	603.08 **	263.20 *	161.49 **	138.53 *
Interação C X E	6	105.12 NS	130.12 *	152.91 **	26.22 NS	39.65 NS	26.78 NS
BLOCOS	3	38.72 NS	52.19 NS	36.11 NS	111.50 NS	130.37 *	7.43 NS
RESIDUO	33	93.62	52.53	42.95	61.43	34.26	39.54

** = significativo a <0,01 de probabilidade; * = significativo a <0,05 de probabilidade; NS = não significativo a 0,05 de probabilidade.

Tabela 5 – Dados do desdobramento médio da formação de calos, em %, no experimento realizado em 2005, com castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance), em diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB), aos 60 dias.

Tipos de estacas	Concentrações de AIB (ppm)		
	0	3.000	6.000
Herbáceas c/ folhas inteiras	A 20 a	A 10 a	A 17,5 a
Herbáceas c/ meias folhas	A 20 a	AB 10 a	B 0 b
Herbáceas sem folhas	A 0 b	A 0 a	A 0 b
Semilenhosas sem folhas	A 0 b	A 0 a	A 0 b

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na vertical, correspondem aos tipos de estacas e maiúsculas, na horizontal, às concentrações de AIB e não diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

* Para efeito de análise estatística, os valores foram transformados em arco seno ($\sqrt{x + 1,0}$).

Tabela 6 – Dados do desdobramento médio da formação de calos no experimento realizado em 2005, com castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance), em diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB), aos 90 dias.

Tipos de estacas	Concentrações de AIB (ppm)		
	0	3.000	6.000
Herbáceas c/ folhas inteiras	A 22,5 a	AB 10 a	B 5 a
Herbáceas c/ meias folhas	A 20 a	B 7,5 ab	B 0 a
Herbáceas sem folhas	A 0 b	A 5 ab	A 0 a
Semilenhosas sem folhas	A 0 b	A 0 b	A 0 a

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na vertical, correspondem aos tipos de estacas e maiúsculas, na horizontal, às concentrações de AIB e não diferem entre si a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

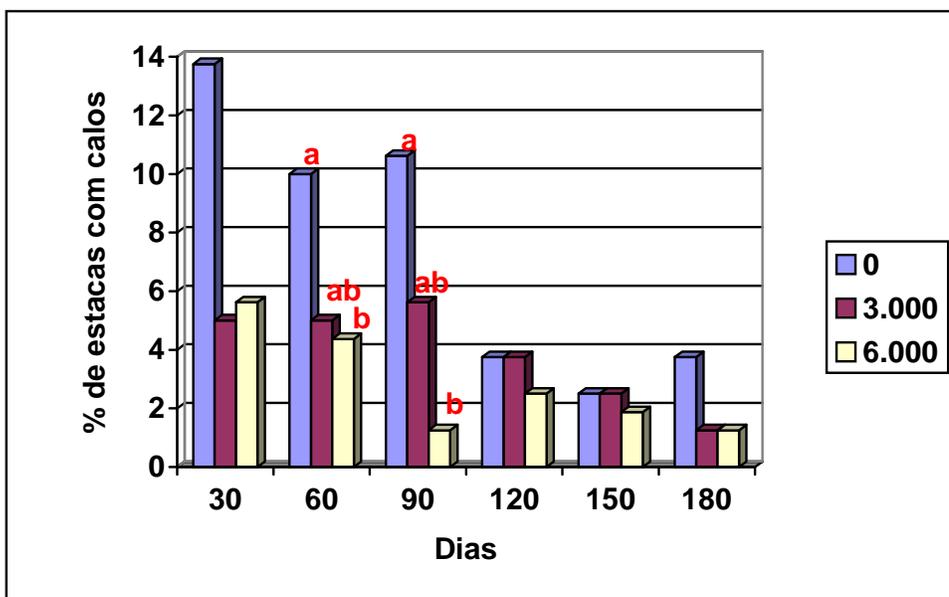


Figura 18 – Concentrações de AIB na formação de calos até 180 dias

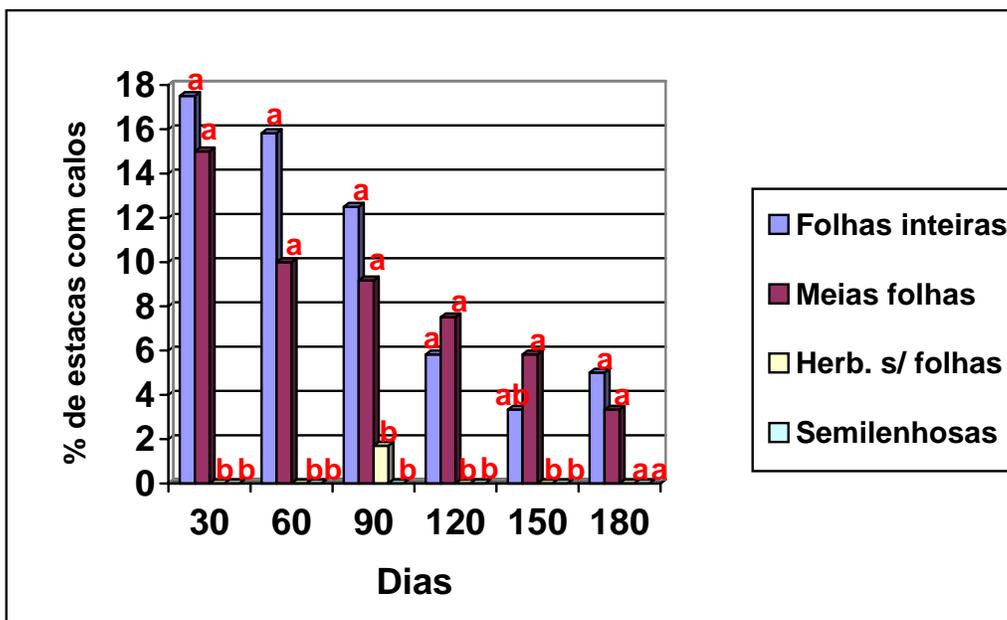


Figura 19 – Efeito dos tipos de estacas na formação de calos até 180 dias

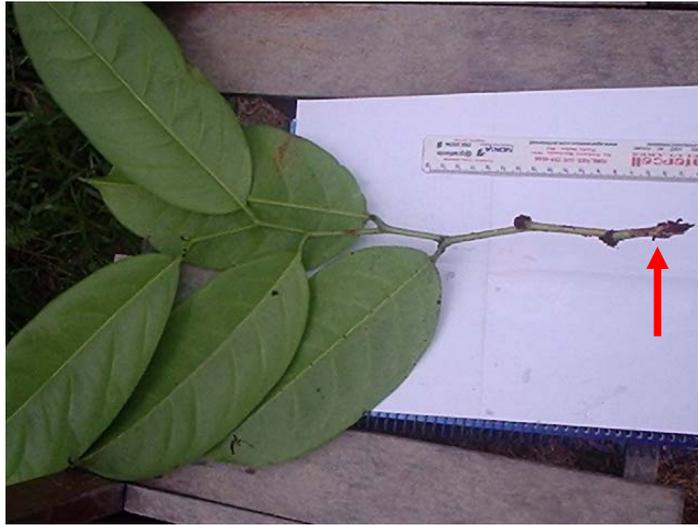


Figura 20 – Detalhe da formação de calo em estaca herbácea

5.3 Emissão de Raízes

A análise de variância para a emissão de raízes apresenta efeito significativo, aos 30 dias, para o fator concentrações de AIB, ao nível de 0,05 de probabilidade. Para os tipos de estacas, os resultados são significativos em todas as seis avaliações (após 180 dias), a 0,01 de probabilidade. A interação entre os fatores concentrações de AIB e tipos de estacas não apresentou efeito significativo (Tabela 7).

Aos 30 dias, na emissão de raízes, a testemunha difere da concentração de 6.000 ppm de AIB, embora ambos sejam similares a 3.000 ppm, ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey (Figura 21). Aos os 180 dias, a Figura 21 mostra que os tratamentos sem utilização de AIB (testemunha) apresentaram tendência de maior porcentagem de enraizamento (15%), seguido dos tratamentos com concentração de 6.000 ppm de AIB (11,25%). Neste caso, o tratamento testemunha para emissão de raízes, concorda com Castro (2006), utilizando ANA em estacas de Abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz et Pavon) Radlk), aos 120 dias. O efeito de AIB sobre a emissão de raízes

mostrou significativo aos 30 dias, sendo que a concentração de 6.000 ppm de AIB foi superior à testemunha (0 ppm de AIB) e 3.000 ppm de AIB. Porém, apesar de não ter efeito significativo entre as diferentes concentrações de AIB, a % de emissão de raízes aumentou com o tempo, até 180 dias, em todos os tratamentos.

Os resultados obtidos sem aplicação de AIB foram diferentes do observado por Scarpate Filho *et al.* (1999), que trabalharam com estacas herbáceas de jabuticabeira 'Sabará' (*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) Berg.). Após 180 dias, eles verificaram que não houve enraizamento de estacas sem a utilização do promotor de enraizamento. Porém, Santana (1998) também verificou o enraizamento de estacas sem tratamento hormonal, atribuindo este fato à idade das estacas, sendo este o principal fator para o enraizamento sem a utilização de hormônio. Sampaio (1987) também observou que o processo de enraizamento de estacas de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), possivelmente, independe da aplicação de auxinas exógenas, tanto nas estacas de material juvenil como de material adulto.

A Figura 22 mostra que, aos 180 dias, as estacas herbáceas com folhas (inteiras e meias folhas), apresentaram maiores emissões de raízes (Figura 23), sendo 22,5% e 21,67%, respectivamente, diferindo das estacas herbáceas e semilenhosas, sem folhas (3,33% e 0%, respectivamente), efeito semelhante ao encontrado por Castro (2006), aos 120 dias. Este resultado concorda também com Castro & Yuyama (2001), que verificaram que estacas herbáceas de camu-camu são viáveis para a propagação por estaquia, mesmo sem uso de AIB. Do mesmo modo, Britto & Sampaio (2003), usando AIB, concluíram que a presença de folhas nas estacas foi preponderante no processo de enraizamento de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), pois através da fotossíntese são acumulados carboidratos, utilizados na emissão das raízes (Hartmann & Kester, 1975). Hartmann & Kester (1976) afirmam que o enraizamento de estacas com maior área foliar se deve à produção de auxinas pelas folhas e gemas formadas.

Nas folhas, também ocorrem reações de síntese transformação de produtos necessários para o processo morfo-genético de formação de raízes adventícias em tecidos já diferenciados, como reguladores de crescimento e

co-fatores de enraizamento (Hartmann *et al.*, 1990). Isto pode ter sido determinante para o resultado obtido com as estacas herbáceas e semilenhosas sem folhas (com 0%, 3,33% de enraizamento, respectivamente).

A diferença mostrada na emissão de raízes, a menor, entre os 90 (11,87%) e 120 (10%) dias, na concentração de 6.000 ppm, está provavelmente, está relacionada à morte das estacas ou à quebra das raízes por ocasião do manuseio, durante a avaliação (Figura 21).

Tabela 7 – Dados do quadrado médio da emissão de raízes (%) no período de 180 dias, obtidos no experimento com castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance), realizado em 2005, com diferentes tipos de estacas e concentrações de AIB.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L	Q. M.					
		Emissão de raízes					
		30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	180 dias
Concentrações de AIB (C)	2	106.60 *	41.94 NS	76.20 NS	75.55 NS	97.00 NS	99.17 NS
Tipos de estacas (E)	3	488.76 **	1140.40 **	1415.49 **	1439.55 **	1460.25 **	1541.04 **
Interação C X E	6	60.11 NS	137.72 NS	187.27 NS	181.51 NS	158.63 NS	151.59 NS
BLOCOS	3	16.29 NS	98.24 NS	155.72 NS	95.31 NS	149.60 NS	202.14 NS
RESIDUO	33	25.22	77.97	88.46	90.64	111.64	132.90

** = significativo a <0,01 de probabilidade; * = significativo a <0,05 de probabilidade; NS = não significativo a 0,05 de probabilidade.

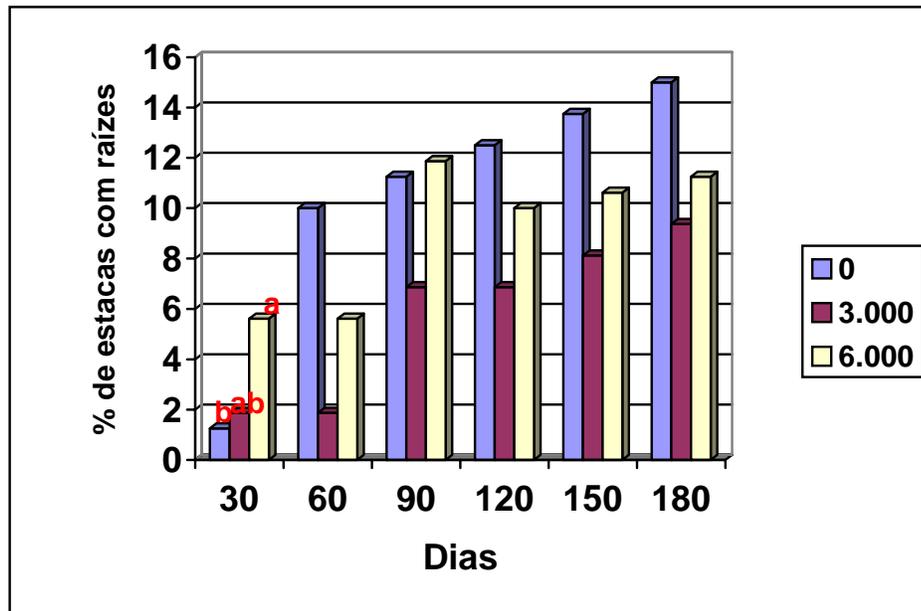


Figura 21 – Efeito das concentrações de AIB na emissão de raízes até 180 dias

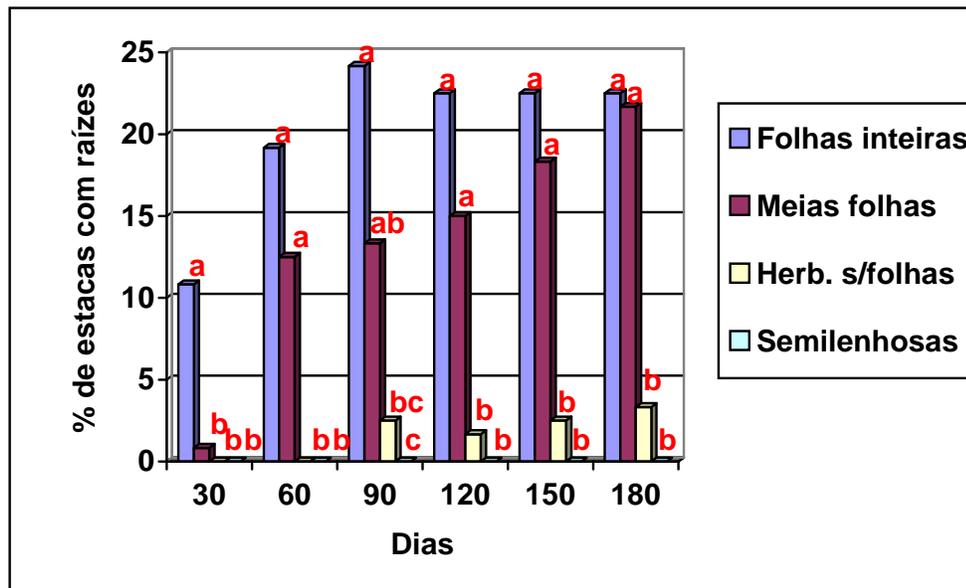


Figura 22 – Efeito dos tipos de estacas na emissão de raízes até 180 dias

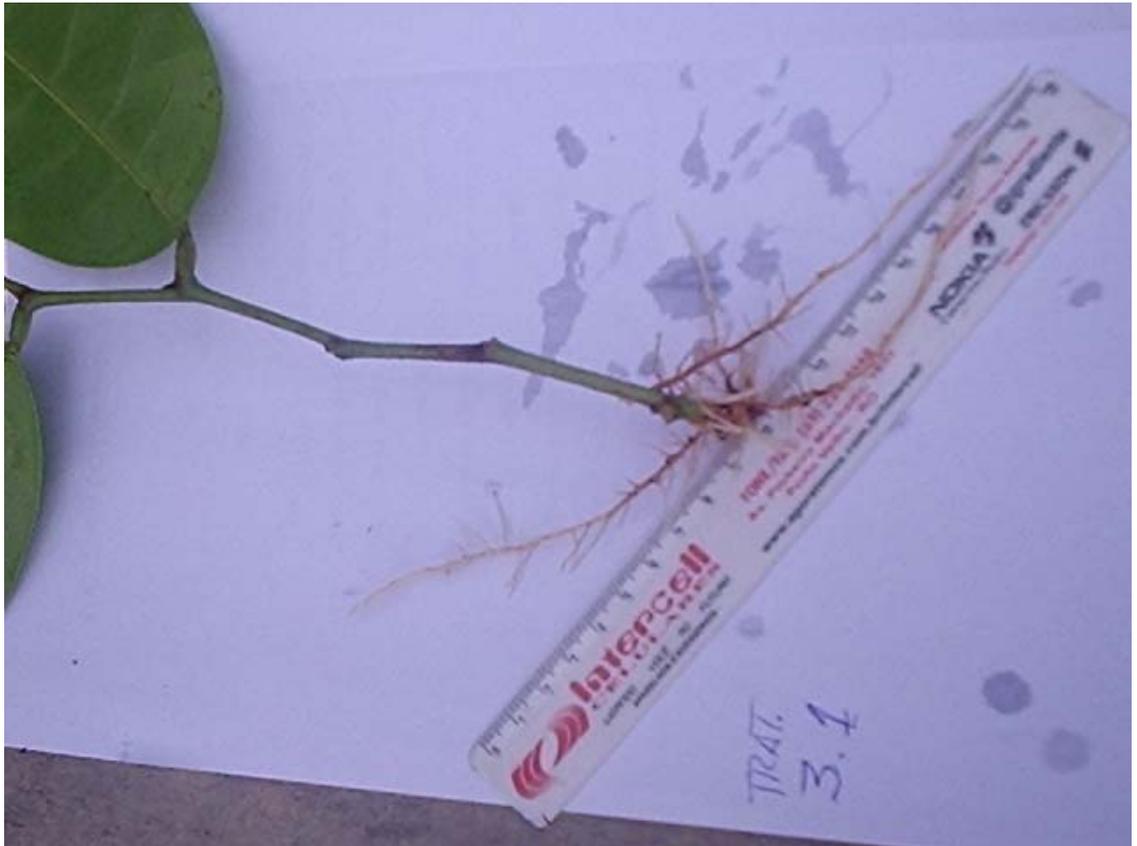


Figura 23 – Detalhe da raiz em estaca com folhas, aos 60 dias

5.4 Análise de Regressão

A análise de regressão (Tabela 7) mostra que, para emissão de brotos com diferentes concentrações de AIB, no período entre 60 e 120 dias, sugere uma equação de segundo grau, com curva mínima situada na concentração de 3.000 ppm de AIB.

A formação de calos mostra uma regressão linear, aos 90 dias, diminuindo conforme aumenta a concentração de AIB.

A emissão de raízes, na análise de regressão, mostra inicialmente uma regressão linear positiva e, aos 120 dias, o resultado mostra uma regressão quadrática com curvatura situada na concentração de 3.000 ppm de AIB.

Tabela 8 – Equações de regressão para as concentrações de AIB na emissão de brotos, formação de calos e emissão de raízes, no período de 180 dias, obtidas no experimento de tipos de estacas e concentrações de AIB com castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance) em 2005.

EMISSÃO DE BROTOS	FORMAÇÃO DE CALOS	EMISSÃO DE RAÍZES
60 DIAS	90 DIAS	30 DIAS
$Y = 31,51 - 6,86 X + 0,8287X^2$	$Y = 15,82 - 1,63X$	$Y = 5,28 + 0,7841X$
120 DIAS		120 DIAS
$Y = 10,98 - 4,78X + 0,8247X^2$		$Y = 16,26 - 2,60X + 0,3881X^2$

As Figuras 24 e 25 mostram mudas produzidas a partir deste experimento.



Figura 24 – Muda de estaca meias folhas Figura 25 – Estacas folhas inteiras

Embora não se tenha conseguido determinar a causa, após 180 dias de avaliações, a maioria das estacas sem folhas apresentou enegrecimento e morte. Sobre este fato, citamos Ferreira *et al.* (1982), que relata que durante a produção de mudas de eucalipto por estaquia é comum a incidência de fungos apodrecedores de estacas, devido às condições ambientais de alta umidade e temperatura requeridas para um bom percentual de enraizamento. Bertoloti & Gonçalves (1980) também afirmam que a flutuação na temperatura é prejudicial à sobrevivência das estacas e, conseqüentemente, ao enraizamento.

6. Conclusões

Nas condições estabelecidas para o desenvolvimento deste trabalho conclui-se que:

As estacas herbáceas com folhas inteiras e meias folhas apresentaram maiores percentuais no enraizamento;

Não houve efeito do uso de AIB na emissão de raízes (testemunha com 15%; 3.000 ppm, com 9,37% e 6.000 ppm, com 11,25%);

É possível produzir mudas de castanha de cutia pelo método da estaquia, sem utilização de AIB em estacas herbáceas com folhas (inteiras ou meias folhas).

7. Referências Bibliográficas

Antunes, L.E.C.; Hoffmann, A.; Ramos, J.D.; Chalfun, N.N.J.; Júnior, A.F. 1996. O. Efeito do método de aplicação e de concentrações do Ácido Indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas de *Pyrus calleryana* Dcne. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, BA, v.18- nº 3. p.371-376.

Araújo, J.M.F.; Araújo, A.C.; Assis, A.J.; Lima, L.M.; Fustatsumore, N.M. 1996. *Efeito de quatro concentrações do ácido 3-indolbutírico sobre o enraizamento de estacas lenhosas e semi-lenhosas de camu-camu (Myrciaria dubia (H.B.K.) Mc Vaugh)*. Faculdade de Ciências Agrária do Pará - FCAP, Belém.

Assis, F.A.; Filho, M.B.N.; Fonseca, J.B.; Magalhães, J.G.R. 1981. Propagação vegetativa do *Eucalyptus* ss por enraizamento de estacas na floresta. Acesita S/A. Brasília.

Azevedo, D.M.; Nagao, E.O. 1998. Efeito de ácido indolbutírico (AIB) e substratos sobre o enraizamento de estacas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh). Relatório Final CNPq/Universidade do Amazonas, p.764.

Berhe, D.; Negash, L. 1998. Asexual propagation of *Juniperus procera* Hochst. ex Endl. from Etiopia: a contribution to the conservation of African pencil cedar. *Forest Ecology and management* 112 (1-2): 179-190.

Bertoloti, G.; Gonçalves, A.N. 1980. *Enraizamento de estacas: especificações técnicas para construção de módulo de propagação*. Piracicaba: IPEF, 8p (circular técnica nº 94).

Bezerra, J.E.F.; Lederman, I.E.; Silva, M.F.F.; Souza, A.A.M. 1992. Enraizamento de estacas herbáceas de acerola com ácido indol-butírico e

ácido alfa-naftaleno acético a baixas concentrações em duas épocas. *Ver. Bras. Frutic.* Cruz das Almas. 14(1): 1-6.

Bolton, E.R. 1928. Oils, Fats and Fatty Foods – J. & A. Churchill, London. *In:* Cavalcanti, Maria de Conceição. P.B. 1947. *ÓLEO DE CASTANHA DE COTIA: Novo óleo secativo*. Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. Rio de Janeiro.

Britto, A.S.; Sampaio, P.T.B. 2003. Multiplicação vegetativa por estaquia como estratégia para melhoramento florestal do Pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke). *In:* Jornada de Iniciação Científica, 12., Manaus. **Anais...** Manaus: PIBIC/INPA/CNPq, 2003. p.151-152.

Bueno, L.C.S.; Mendes, A.N.G.; Carvalho, S.P. 2001. *Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos*. Lavras, UFLA. 282 p.

Castro, A.F.; Yuyama, K. 2001. Propagação vegetativa de camu-camu por meio de estacas herbáceas com diferentes concentrações de IBA e tempo de imersão. X Jornada de Iniciação Científica. PIBIC/INPA. Manaus. p.312-315.

Castro, M.M. 2006. Produção de mudas de Abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz et Pavon) Radlk) por meio de estacas de diferentes idades submetidas a concentrações de Ácido Naftaleno Acético – ANA. INPA/FUA. 52p.:il. (Dissertação de Mestrado).

Cavalcante, P.B. 1996. *Frutas Comestíveis da Amazônia*. 6ª ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, (Coleção Adolpho Ducke). 279p. il.

Cavalcanti, M.C.P.B. 1947. *ÓLEO DE CASTANHA DE COTIA: Novo óleo secativo*. Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. Rio de Janeiro.

Clementino, P.I.; Barbosa, A.P. *Produção de mudas de espécies florestais através da estaquia*. In: Jornada de Iniciação Científica, 8., Manaus. **Anais...** Manaus: INPA, 1999. p.323-326.

Cooper, W.C. 1935. Hormones in relation to root formation on stem cuttings, *Plant Phys.*, 10:789-94.

Cunha Filho, L. 1968. *Melhoramento de plantas*. Apostila editada pelo diretório acadêmico da Escola Nacional de Agronomia, utilizada na disciplina Melhoramento vegetal. UFRJ, Rio de Janeiro, 139 p.

Fachinello, J.C.; Hoffmann, A., Nactigal, J.C.; Kersten, E.; Fortes, G.R.L. 1995. *Propagação de plantas frutíferas de clima temperado*. 2 ed. – Pelotas: Editora UFPEL. p. 34-85. il.

FAO. 1987. *Especies florestales productoras de frutas y otros alimentos. Ejemplos de America Latina*. Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura e la Alimentación. Roma, 44/3.

Ferreira, F.A.; Silva, A.R.; Junqueira, N.T.V. 1982. Podridão de estacas de eucalipto para enraizamento por *Cylindrocladium crotariae*. *Fitopatologia Brasileira*, 7 (3):525.

Gomes, F.P. 1987. *Curso de estatística experimental*. 12^a ed. Piracicaba, Nobel. 467 p.

Gonçalves, A.N. 1981. Aspectos fisiológicos da multiplicação vegetativa. In: SEMINÁRIO SOBRE MULTIPLICAÇÃO VEGETATIVA. SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVA. Brasília (DF), ESALQ/USP, 8p (mimeografado).

Gonzalez, S.R.; Lozano, J.G.; Rojas, M.A. 2004. *PROPAGACIÓN ASEXUAL DE PLANTAS: Conceptos Básicos y Experiencias con Especies Amazónicas*.

República da Colombia. Ministerio da Agricultura y Desarrollo Rural. CORPOICA. Pronata. Bogotá, Colombia.

Hartmann, A.; Kester, D.E.; Davies Jr., F.T.; Geneve, R.L. 1990. *Plant propagation; principles and practices*. 3 ed. Upper Saddle River, Prentice-Hall, 700p.

Hartmann, H.T.; Kester, D.E. 1975. *Propagacion de plantas: principios e practicas*. México: Continental. 693 p.

Hartmann, H.T.; Kester, D.E.; Davies Jr., F.T. 1997. *Plant propagation; principles and practices*. 6 ed. Englewood cliffs/Prentice-Hall, New York, 770p.

Higuchi, N.; Jardim, F.C.S.; Barbosa, A.P. 1982. Inventário Florestal do Rio Trombetas (INPA/SHELL/ALCOA). DST/INPA. Manaus, AM, Brasil. *In: Clay, J.W.; Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. (Eds). Biodiversidade amazônica, exemplos e estratégias de utilização*. INPA, SEBRAE, Manaus, Amazonas. p.110-117.

Higuchi, N.; Jardim, F.C.S.; Santos, J.; Alencar, J.C. 1985. Bacia 3. Inventário diagnóstico da regeneração natural. *Acta Amazônica* 15 (1 – 2); 199 – 233. *In: Clay, J.W.; Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. (Eds). Biodiversidade amazônica, exemplos e estratégias de utilização*. INPA, SEBRAE, Manaus, Amazonas. p.110-117.

Hosokawa, R.T. 1981. Manejo de Florestas Tropicais Úmidas em Regime de Rendimento Sustentado. FUFPEF, Curitiba, Paraná. *In: Clay, J.W.; Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. (Eds). Biodiversidade amazônica, exemplos e estratégias de utilização*. INPA, SEBRAE, Manaus, Amazonas. p.110-117.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Bacia_do_rio_Amazonas. > acesso em 07/03/2006.

Jardim, F.C.S.; Hosokawa, R.T. 1986/87. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical. *Acta Amazônica* 16/17 (nº único): 411 – 508. *In*: Clay, J.W.; Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. (Eds). *Biodiversidade amazônica, exemplos e estratégias de utilização*. INPA, SEBRAE, Manaus, Amazonas. p.110-117.

Le Cointe, P. 1934. Árvores e plantas úteis (indígenas e aclimatadas). Série: A Amazônia Brasileira, nº 3. Livraria Clássica, Belém, Pará.

Lopes, L.C.; Barbosa, J.G. 1994. *Propagação de plantas ornamentais*. Viçosa: UFV. 30p. (Boletim nº.267).

Meyer, B.; Anderson, D.; Böhning, R.; Fratianne, D. 1983. *Introdução à Fisiologia Vegetal*. 2ª edição. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. 710p.

Minetti, L.; Sampaio, P.T.B. 2000. Castanha-de-cutia (*Couepia edulis*). *In*: Clay, J.W.; Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. (Eds). *Biodiversidade amazônica, exemplos e estratégias de utilização*. INPA, SEBRAE, Manaus, Amazonas. p.110-117.

Paiva, E.S.; Barbosa, A.P. Produção de mudas de Cedrorana (*Cedrelinga catanaeformis* Ducke) através da estaquia com diferentes tipos de estacas e ambientes de enraizamento. *In*: Jornada de Iniciação Científica, 11., Manaus. **Anais...** Manaus: PIBIC/INPA, 2002. p.190-191.

Pesce, Celestino. 1941. *Oleaginosas da Amazônia* - Revista Veterinária, Belém/PA.

Prance, G.T. 1972. New and interesting *Chrysobalanaceae* from Amazônia. *Acta Amazonica*, 2(1): 7-16.

Prance, G.T. 1975. The correct name for Castanha de cutia (*Couepia edulis* (Prance) Prance) – *Chrysobalanaceae*. *Acta Amazonica*, 5(2): 143-145.

Quina, A.Y. 1983. *Projeto de Pesquisa e Identificação de Espécies Oleaginosas Nativas da Amazônia com Possibilidade de Aproveitamento Econômico*. MIC-STI-FUNAT, CODEAMA, FUA, INPA. Relatório Técnico. Manaus/AM.

Rappaport, J. 1969. The influence of leaves and growth substances on the rooting response of cuttings, *Natuurw. Tijdschr.* 21:72-454.

Reuther, W.; Batchelor, L.D.; Webber, H.J. 1973. *The citrus industry*. 2ª ed. California:University of California, 3: 32 – 37.

Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J. M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E. C.; da Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Manaus: INPA. p. 345.

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

Rossetti, Professor. Disponível em: <<http://www.rossetti.eti.br/dicuser/detalhe>> acesso em 07/03/2006.

Sampaio, P.T.B. 1987. *Propagação vegetativa do pau-rosa (Aniba rosaeodora Ducke) pelo método de estaquia*. INPA/FUA. p.36-37. (Dissertação de Mestrado).

Santana, S.C. 1998. *Propagação vegetativa, por meio de estaquia e enxertia com diferentes porta-enxertos de Myrtaceae, para camu-camu (Myrciaria dúbia (H.B.K) Mc Vaugh)*. Manaus, INPA/FUA. 89p. (Dissertação de Mestrado).

Santos, M.C.; Sampaio, P.T.B. *Propagação vegetativa do Cardeiro (Scleronema micranthum Ducke) e do Pau-rosa (Aniba rosaeodora Ducke) pelo*

método da estaquia. *In: Jornada de Iniciação Científica, 7., Manaus. Anais...* Manaus: INPA, 1998. p.227-229.

Sarabia, R.O. Custos de produção de um sistema modelo de castanha-de-cutia.: Minetti, L.; Sampaio, P.T.B. 2000. Castanha-de-cutia (*Couepia edulis*). *In: Clay, J.W.; Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. (Eds). Biodiversidade amazônica, exemplos e estratégias de utilização.* INPA, SEBRAE, Manaus, Amazonas. p.110-117.

Scarpate Filho, J.A.; Neto, J.T.; Júnior, W.H.C.; Kluge, R.A. 1999. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de Jaboticabeira 'Sabará' (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg.) em condições de nebulização. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v.21- n° 2. p.146-149.

Silva, A.Q.; Silva, H. 1986. Teores de nutrientes em cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Nota técnica. *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*. 8: 269 – 272. *In: Clay, J.W.; Sampaio, P. de T.B.; Clement, C.R. (Eds). Biodiversidade amazônica, exemplos e estratégias de utilização.* INPA, SEBRAE, Manaus, Amazonas. p.110-117.

Silva, M.L. 2001. Avaliação da produção de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) por meio de estacas de diferentes diâmetros submetidas a concentrações de Ácido Naftaleno Acético – ANA. INPA/FUA. 60p.:il. (Dissertação de Mestrado).

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

Souza, A.G.C. 1996. *Fruteiras da Amazônia*. Embrapa – SPI. Manaus: CPAA. 204 p. il. (Biblioteca Botânica Brasileira, 1).

Tchoundjeu, Z.; Leakey, R.R.B. 1996. Vegetative propagation of African Mahogany – effects of auxin, node position. Leaf area and cutting length. *New Forest*, Dordrecht, 11, (2): 125-136.

Vastano Jr., B.V.; Barbosa, A.P. 1983. Propagação vegetativa do piquiá (*Caryocar villosum* Pers.) por estaquia. *Acta Amazonica*. 13(1): 143-148.

Veiga, J.B. 2004. Efeito do ácido indolbutírico sobre o enraizamento de estacas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh). INPA/FUA. 44p.:il. (Dissertação de Mestrado).

Went, F.W. 1938. Synergistic factors other than auxin affecting growth and root formation. *Planch Physiol.*, Bethesda, 13: 55-80.

Whight, J.W. 1976. *Introduction to forest genetics*. Vol.II. New York. Academic and Presss. Inc 463. p. il.