

**MESTRADO EM  
BIOTECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**



**JHASSEM ANTONIO SILVA DE SIQUEIRA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado 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: Prospecção e Uso de Recursos Naturais.

Manaus/AM  
2005

**CURSO DE MESTRADO EM  
BIOTECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**



**JHASSEM ANTONIO SILVA DE SIQUEIRA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado 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: Prospecção e Uso de Recursos Naturais.

Orientador: Dr. Paulo de Tarso Barbosa Sampaio  
Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Suely de Souza Costa

SIQUEIRA, Jhassem Antônio Silva de; SAMPAIO, Paulo de Tarso Barbosa;  
COSTA, Suely de Souza.

**Propagação Vegetativa da Preciosa (*Aniba canelilla* (H. B.K) Mez)  
pelo Método da Estaquia/**

Manaus: UEA/INPA, 2005.

64p.

Dissertação de Mestrado.

1. Preciosa
2. Estaquia
3. Ácido Indolbutírico
4. Enraizamento
5. Produção de mudas

**Sinopse:**

Este trabalho aborda a produção de mudas de preciosa (*Aniba canelilla* (H. B.K) Mez) por meio da estaquia, utilizando material juvenil e adulto e diferentes concentrações do ácido indolbutírico (AIB).

**Palavras chaves:** preciosa, estaquia, material adulto, material juvenil, produção de mudas, enraizamento, ácido endolbutírico (AIB).



*Essência que perfuma a floresta  
Filha do ventre da terra  
Luz poesia preciosa  
Poema que o verde encerra*

*(Barroncas e Siqueira)*

*DEDICO*

*À Alzira Silva do Nascimento  
(guerreira) e João Pereira do  
Nascimento (inspirador), pela  
lição de vida oferecida aos seus  
descendentes.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me oferecer a oportunidade para que eu elaborasse este documento que visa contribuir para o bem da ciência e a sustentabilidade da Amazônia.

Agradeço a pessoa que me introduziu no mundo da ciência, a senhora Balbina Silva do Nascimento, minha mãe, pessoa que também me mostrou outros mundos que, como a ciência, foram fundamentais para a formação de minha personalidade.

Gostaria aqui de externar meus sinceros agradecimentos as instituições que tornaram possível a realização deste trabalho, UEA, INPA, FAPEAM, SUFRAMA e UFAM. Ainda aos projetos Plantar para Conservar e Democracia.

Ao Dr. Paulo de Tarso B. Sampaio e a Dr<sup>a</sup>. Suely de Souza Costa pelas orientações para o melhor desenvolvimento deste trabalho.

A todos da Coordenação do Curso de Mestrado em Biotecnologia e Uso dos Recursos Naturais, que sempre procuraram contribuir da melhor maneira possível para minha titulação. A todos os colegas da 1<sup>a</sup> turma de Mestrado/UEA, que juntos estivemos nesta caminhada.

Aos meus queridos filhos Zillam Lennon de A. Siqueira e Livia Ellen de A. Siqueira e a toda minha família.

Externo aqui também meus agradecimento a Dr<sup>a</sup> Lúcia Maria de A. Maia pelas sugestões, ao camarada Fábio Lozano, pela colaboração nas análises, ao amigo Eriberto Barroncas, às pérolas que auxiliaram nas coletas de dados Eliana B. dos Santos, a querida Magda Elisa, e a minha esposa Cláudia Patrícia P. de Abreu. A senhora Mariana O. dos Santos pela força no resumo em inglês. Agradeço também a todos do laboratório de sementes do INPA (Campus V8), em especial a Eng<sup>a</sup>. Ftal. Michelle Ramos e ao Téc. de Lab. Sr. Lúcio Batalha. Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta obra.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Preciosa.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.1 Descrição e Fenologia.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.2 Distribuição, Abundancia e Ecologia.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.3 Características Gerais da Madeira e Usos Principais.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.4 Descrição Anatômica Macroscópica.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.5 Métodos de Cultivo e Propagação.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Óleos Essenciais da Amazônia.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Métodos de Propagação Clonal.....</b>	<b>15</b>

<b>3.4 Propagação Vegetativa por Estaquia.....</b>	<b>17</b>
<b>3.5 Hormônios Vegetais e Reguladores de Crescimento.....</b>	<b>21</b>
<b>3.5.1 Auxinas.....</b>	<b>22</b>
<b>4.MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Local do Experimento.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Material Vegetativo.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3 Seleção das árvores adultas.....</b>	<b>25</b>
<b>4.4 Local e Época de Coleta das Mudanças.....</b>	<b>26</b>
<b>4.5 Modelagem das Estacas.....</b>	<b>26</b>
<b>4.6 Tratamento das Estacas.....</b>	<b>27</b>
<b>4.7 Viveiro de Enraizamento.....</b>	<b>27</b>
<b>4.8 Variáveis Analisadas.....</b>	<b>30</b>
<b>4.9 Delineamento Experimental.....</b>	<b>30</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>33</b>
<b>5.1. Material Juvenil.....</b>	<b>33</b>
<b>5.1.1 Percentagem de Enraizamento, Calos e Sobrevivência.....</b>	<b>33</b>
<b>5.1.2. Brotações, Crescimento, Folhas Originárias, Quantidade de Raízes Principais e Comprimento Médio de Raízes.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1.3. Pesos da Matéria Fresca e Seca.....</b>	<b>43</b>
<b>5.2 Material Adulto.....</b>	<b>45</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>48</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>50</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise de variância para estacas enraizadas, sobreviventes e com permanência de calos provenientes de material juvenil de Preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM.....	4935
<b>Tabela 2.</b> Comparação entre as médias para percentagem de enraizamento (%), de sobrevivência e de calos em estacas de material juvenil de Preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM.....	35
<b>Tabela 3.</b> Resumo da análise de variância para emissão de brotos aos 100, 160 e 180 dias, para o crescimento, as folhas originárias que permaneceram nas estacas, da quantidade de raízes principais e do comprimento médio de raízes de estacas de <i>Aniba canelilla</i> submetidas a diferentes concentrações do fitorhormônio AIB, no período de abril a outubro de 2004. INPA. Manaus-AM.....	39
<b>Tabela 4.</b> Dados médios da emissão de brotos aos 100, 160 e 180 dias, do crescimento, das folhas originárias que permaneceram, da quantidade de raízes principais e do comprimento médio de raízes de estacas de preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez) submetidas a diferentes concentrações do fitorhormônio AIB, no período de abril a outubro de 200. INPA. Manaus-AM.....	39
<b>Tabela 5.</b> Resumo da análise de variância para o peso fresco da parte aérea e da raiz, e o peso da matéria seca da parte aérea e da raiz de estacas de material juvenil de Preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus - AM.....	43
<b>Tabela 6.</b> Comparação das médias do peso de matéria fresca da parte aérea e da raiz, e do peso de matéria seca da parte aérea e da raiz de estacas de material juvenil de Preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus - AM.....	44
<b>Tabela 7.</b> Resumo da análise de variância para estacas vivas e mortas originárias de material adulto de Preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM .....	45
<b>Tabela 8.</b> Comparação das médias das estacas vivas e mortas originárias de material adulto de Preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus - AM .....	46

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Aspecto geral da árvore de Preciosa na Reserva Florestal Adolfo Ducke – INPA-AM.....	7
<b>Figura 2.</b> Aspectos das flores e inflorescência de <i>Aniba canililla</i> .....	8
<b>Figura 3.</b> Madeira de Preciosa em corte transversal.....	10
<b>Figura 4.</b> Estrutura química dos principais constituintes do óleo essencial da <i>Aniba canelilla</i> .....	11
<b>Figura 5.</b> Aspecto geral das sementes de <i>Aniba canelilla</i> .....	13
<b>Figura 6.</b> Colônia produzida a partir de componentes existentes no óleo essencial da <i>Aniba canelilla</i> .....	15
<b>Figura 7.</b> Viveiro de enraizamento no INPA/V8 – AM.....	28
<b>Figura 8.</b> Interior do Viveiro de Enraizamento, a seta indica a Balança de Evaporação do INPA/V8. Manaus – AM.....	29
<b>Figura 9.</b> Equipamento de nebulização o qual aspergem água na forma de névoa, mantendo alta a umidade no Viveiro de Enraizamento. INPA. Manaus-AM.....	29
<b>Figura 10.</b> Desenvolvimento das estacas de preciosa aos 180 dias de plantio sob a influência de cinco dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM.....	37
<b>Figura 11.</b> Estaca de preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ), em detalhe o ponteiro (gemas apicais) do qual obteve a informação sobre o crescimento das estacas.....	38
<b>Figura 12.</b> Estacas de <i>Aniba canelilla</i> aos 180 dias de plantio sob efeito de 05 dosagens de AIB no INPA. Manaus - AM.....	40
<b>Figura 13.</b> Efeito do crescimento médio da parte aérea influenciando no crescimento médio das raízes em estacas de preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) aos 180 dias de plantio. INPA. Manaus/AM.....	41
<b>Figura 14.</b> Efeito da quantidade de folhas totais influenciando no crescimento médio das raízes em estacas de preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) aos 180 dias de plantio. INPA. Manaus/AM.....	42
<b>Figura 15.</b> Coleta de dados dos pesos da matéria fresca e seca da parte aérea e da raiz de estacas de material juvenil de preciosa ( <i>Aniba canelilla</i> ) coletados aos 180 dias de plantio. INPA. Manaus- AM.....	44
<b>Figura 16.</b> Estacas de Preciosa originarias de material adulto, desenvolvimento aos 180 dias de plantio sob o efeito de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM.	45

## LISTA DE QUADRO

<b>Quadro 1.</b> Composição química do adubo foliar Ouro Verde utilizado no experimento .....	28
---	----

## RESUMO

---

A preciosa (*Aniba canelilla* (H.B.K) Mez) é uma espécie nativa da Amazônia, é conhecida popularmente na região pelo chá aromático que pode ser obtido de suas folhas, casca e tronco. É uma espécie de grande potencial econômico, pois além de fornecer uma madeira de excelente qualidade, desperta interesse medicinal e atualmente está sendo utilizada na produção de cosméticos. Em seu óleo essencial, há um alto teor de nitrofeniletano (um odorífero natural). Este trabalho teve como objetivo estabelecer uma metodologia para a produção de estacas enraizadas de preciosa, além de avaliar a ação de diferentes dosagens do ácido indolbutírico (0; 300; 600; 1200 e 2000ppm) no desenvolvimento de raízes de estacas provenientes de material juvenil e adulto. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, dotado de sistema de nebulização intermitente, por um período de 180 dias (aproximadamente 6 meses). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicam que é possível a propagação vegetativa da preciosa pelo método da estaquia, independente do uso de auxinas sintéticas. O uso do ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 2000ppm favoreceu o enraizamento (79,04 %); sobrevivência (89,43%) e brotação (64%) das estacas provenientes de material juvenil após 180 dias da implantação do experimento. A comparação das médias dos pesos de matéria fresca da parte aérea e da raiz, e dos pesos de matéria seca da parte aérea e da raiz de estacas de material juvenil, não diferiram significativamente entre si. Estacas de material adulto, em qualquer dos tratamentos aqui verificados, apresentaram enraizamento abaixo de 1% e uma média final de sobrevivência de 0,76.

## ABSTRACT

---

The precious wood (*Aniba canelilla* (H.B.K.) Mez) is a native species from Amazon Region. It is a popular species well known in the region for its aromatic tea that can be obtained from their leaves, bark and trunk. It is a species with a great economical potential, because it can give a wood of high quality, it has also medicinal purpose, and nowadays it is being used by the cosmetic industry. The essential oil has a high concentration of nitrofeniletano (a natural odour). This work had the aim to establish a methodology for the propagation by rooting of precious wood species cuttings. Furthermore it aims to evaluate the action of different concentrations of indolbutyric acid (IBA), at 0; 300; 600; 1200; 2000, on the development of the cutting that were obtained from juvenile and adult material. The experiment was developed in greenhouse with an intermittent mist system during a period of 180 days (around six months). The experiment was statically analysed by completely randomized method, the data were also submitted to analysis of variance and the means were compared by Tukey test analysis at 5% probability. The results indicated that it is possible to promote the vegetative propagation of precious wood by the cutting method, independent of the hormones concentration used at the experiment. The AIB use on the concentration of 2000 ppm favored the rooting (79,04%), the survival (89,43%) and sprouted (64%) of the cuttings coming from juvenile material after 180 days of the implementation of the experiment. The comparison of the means of fresh material weights of aerial part and root, and the weight of the dry material of the aerial part of the plant and also of the cuttings. They did not showed a significative difference among them. . Cuttings from adult material in the treatments here evaluated showed rooting below 1%, and a final survival means of 0,76.

# *INTRODUÇÃO*

# 1. INTRODUÇÃO

---

Atualmente o uso e transformação industrial dos recursos naturais já estão firmados na região amazônica e crescem exponencialmente. Porém, os ajustes de reposição e/ou conservação dos estoques não acompanham este crescimento e, portanto, tem-se uma forte tendência de exaurimento de tais recursos (Tucci, 2000).

Marcadamente a falta de tecnologia quanto aos estudos silviculturais para as florestas tropicais tem implicações diretas neste aspecto. Embora o país tenha avançado nas experiências silviculturais e biotecnologia com plantios de coníferas e subtropicais estabelecidos em outras regiões, principalmente Sul e Sudeste, o mesmo não ocorreu para o manejo do recurso florestal da Amazônia.

Muitas espécies florestais na Amazônia vêm despertando interesses no mercado nacional e internacional, tanto pelo seu potencial madeireiro como também pelas suas características farmacológicas e fitoterápicas. Dentre elas, está a preciosa (*Aniba canelilla* (H.B.K) Mez), espécie nativa da Amazônia de ocorrência nas matas de terra firme da região e ainda nas Guianas, Peru e Venezuela. É bastante conhecida em toda Amazônia pelo chá aromático que pode ser obtido de suas folhas, casca e tronco (Araújo, 1970). Entre os atrativos que chamam a atenção para a importância desta espécie, destacamos ainda o fato dela fornecer uma madeira de excelente qualidade, e despertar também interesse medicinal e na produção de cosméticos.

A infusão da casca da preciosa é utilizada pela população local para o tratamento de diarreia, doenças do pulmão (peitoral), antiespasmódico e relaxante do sistema nervoso (Corrêa, 1984; Martins, 1989; Almeida, 1993).

Possui ainda um grande potencial econômico devido ao alto teor de nitrofeniletano presente em seu óleo essencial, este nitro-derivado é um importante odorífero natural (Gottlieb, 1972).

Existe hoje uma forte pressão sobre as populações nativas de preciosa na Amazônia, pois para a obtenção do seu óleo essencial, realiza-se a destilação do óleo da madeira do fuste, necessitando para isso abater as árvores adultas. Fato que além de comprometer a regeneração natural desta espécie, causa ainda o empobrecimento da população remanescente, ocasionado pelo corte dos indivíduos com melhores fenótipos.

No entanto, a análise do conteúdo de seu óleo essencial, coletados de indivíduos no perímetro da cidade de Manaus, apresentou uma porcentagem de 71,2% de nitrofeniletano nas folhas e 68,2% nos galhos finos (Lima, *et al.* 2004). A obtenção do seu óleo a partir de galhos e folhas poderá se constituir como uma importante alternativa para o manejo sustentável desta espécie, já que não seria necessário abater os indivíduos para a obtenção de seu óleo essencial, necessitando apenas realizar a poda das árvores.

A partir ainda do estabelecimento de plantio de preciosa, pode-se diminuir a pressão sobre os indivíduos na floresta e multiplicar as características desejáveis da espécie. Porém, um fator limitante para a implementação de plantios *ex situ* é a disponibilidade de sementes viáveis, pois a floração e frutificação são irregulares nas populações de árvores nativas (Clay *et al.*,2000).

Um outro fator limitante na produção de mudas de preciosa, está na sua padronização, pois quando esta é feita por meio de sementes, as progênes apresentam grande segregação (variabilidade genética) influenciando assim na porcentagem dos constituintes de seu óleo essencial.

Neste caso, o uso da propagação vegetativa por estaquia, torna-se uma alternativa viável de propagação desta espécie, pois esta técnica possibilita a multiplicação de genótipos que alie produtividade e qualidade do óleo, possibilitando a implementação de plantios “*ex situ*” que conservarão as mesmas características do material de origem (Sampaio, *et al.*, 1989).

O fator essencial para o sucesso na propagação por estaquia, esta na capacidade de enraizamento das estacas. Esta capacidade rizogenética é variável



entre espécie e até entre variedades, dependendo de interações de fatores endógenos com fatores ambientais. Entre os endógenos podemos citar os hormônios, cofatores, nutrientes, fase juvenil da planta matriz, entre outros. (Hartmann *et al.*, 1997).

No caso das essências florestais, o que se observa em seus estudos com estaquia, é o fato delas apresentarem um decréscimo na capacidade da emissão de raízes com o aumento da idade da árvore matriz (Norberto *et al.*, 2001; Pereira *et al.*, 1984).

As ações dos hormônios nos vegetais também influenciam de forma decisiva no desenvolvimento de raízes nas estacas. Entre eles, podemos citar as auxinas como fundamentais para o processo de formação de raízes. As auxinas podem ser sintetizadas em regiões de crescimento ativo na planta, como no meristema apical e gemas axilares ou elaboradas em laboratório. As principais auxinas sintéticas produzidas em laboratório são: ácido indol-butírico (AIB) e o ácido naftalenoacético (AIA), que podem ser encontrados comercialmente sob a forma líquida (diluída ou concentrada), em pasta ou em pó (Sampaio, 1989). A concentração, para aplicação nas estacas varia conforme o tipo de estacas e, de acordo com a espécie (Hartmann & Kester, 1975). A utilização de reguladores de crescimento no enraizamento é prática bastante difundida e, em muitas espécies, viabiliza a produção de mudas por meio da estaquia (Fachinello *et al.*, 1995).

Este trabalho visa a produção de mudas de preciosa pelo método da estaquia, testando a ação de diferentes concentrações do fitohormônio AIB no processo de enraizamento das estacas, auxiliando assim futuros trabalhos voltados à produção massal de mudas desta espécie onde se deseje multiplicar características desejáveis.

*OBJETIVO*

## **2. OBJETIVOS**

---

### **2.1 Objetivo Geral:**

- Estabelecer uma metodologia para a produção de estacas enraizadas de preciosa (*Aniba canelilla* (H.B.K) Mez).

### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Testar o enraizamento de material juvenil e adulto da preciosa; utilizando diferentes dosagens (0; 300; 600; 1200 e 2000ppm) do fitohormônio – ácido indolbutírico (AIB);

- Avaliar se a presença de folhas favoreceu o processo de desenvolvimento das raízes nas estacas;

- Avaliar a influência de diferentes dosagens de AIB no desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das estacas;

- Verificar a porcentagem de calos existentes nas bases das estacas aos 180 dias.

# *REVISÃO LITERÁRIA*

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

---

#### 3.1 Preciosa

Nome Científico: *Aniba canelilla* (H. B. K) Mez

Nomes Populares: casca preciosa, canela, amapaima, pereiora, casca do maranhão, periora, preciosa, arabiana (Guiana), canelilla (Venezuela), canela muena (Peru).

Família : Lauraceae

##### 3.1.1 Descrição e Fenologia

Árvores medianas e grandes, atingindo até 35m de altura por 40 a 60cm de diâmetro de fuste cilíndrico, ereto (Figura 1), com casca de espessura mediana com uma coloração pardo-avermelhada, com folhagem caduca (Clay *et al.*, 2000).



Figura 1. Aspecto geral da árvore de Preciosa na Reserva Florestal Adolfo Ducke – INPA/AM.

Ramos jovens, tomento amarelado, tornando-se mais tarde globoso. Copa pequena, porém densamente foliosa. Folhas elíptico-lanceoladas com ápice agudo e base atenuada; nervuras laterais ascendentes; pecíolo delgado com cerca de 8mm de comprimento. Inflorescência pauciflora, panículas auxiliares nos ramos. Flores pequenas, pétalas com um milímetro de comprimento e pedicelos (Figura 2); estames pilosos com filetes largos e glândulas basais glabras. O fruto é uma drupa oblonga lisa de 2,5cm de comprimento e 1,5cm de diâmetro, inclusa em uma cápsula globosa. As sementes são elipsóides, com tegumento delgado e amêndoa carnosa (Clay *et al.*, 2000).



Figura 2. Aspectos das flores e inflorescência de *Aniba canililla*

Na Reserva Florestal Adolfo Ducke, do INPA, em Manaus, a floração ocorre de setembro a novembro, com frutificação abundante de abril e maio (Clay *et al.*, 2000; Loureiro *et al.*, 1979; Araújo, 1970).

### **3.1.2 Distribuição, Abundância e Ecologia**

A preciosa é amplamente distribuídas nas matas pluviais do interior da Guiana Francesa, no leste, ao longo do escudo das Guianas, atravessando o Suriname, Venezuela e Colômbia, até a Amazônia Peruana (Ducke, 1938). No Brasil, ocorre no estado do Pará, nas margens do Rio Xingu, Tapajós e Nhamunda. No estado do Amazonas, nas bacias do Rio Madeira, Purus e Negro (Ducke, 1938).

Na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, em Manaus, Jardim & Hosokawa (1986) encontraram uma abundância de 0,152 árvores/ha, com regeneração natural quase inexistente. Nas florestas de terra firme do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, em Manaus, essa espécie tem abundância de 0,5 árvores/ha (Loureiro *et al.*, 1979). No Rio Trombetas (PA), existem 0,16 árvores/ha (INPA – DST, 1982). Na Floresta Estadual de Antimari, Acre, ocorre 0,0123 árvores/ha, com área basal de 0,006m<sup>2</sup>/ha (FUNTAC, 1990). Ao longo da rodovia Transamazônica, Pará, numa área de, aproximadamente, 1.000.000ha, foi encontrada a presença de *Aniba canelilla*, porém não em abundância (INCRA & CPF, 1976). Ribeiro (1993) observou uma abundância de 0,142 árvores/ha e frequência relativa de 0,273 para árvores com DAP acima de 20 cm em Carajás, PA.

Cresce bem em solos moderadamente arenosos a muito argilosos (se esses forem bem drenados) e em solos ricos em nutrientes, ao pleno sol e sob sombra parcial de floresta primária. Apresenta boa forma de fuste, podendo ser combinada com outras espécies, principalmente as de menor estatura, tolerantes à sombra. Sua frutificação é irregular, ocorrendo maior produção em regiões com altitude de até 800m acima do nível do mar, com chuvas de 1800 a 5000mm (Ducke, 1938).

### 3.1.3 Características Gerais da Madeira e Principais Usos

Madeira muito pesada (0,95 a 1,0 g/cm<sup>3</sup>), cerne pardo-escuro, de aspecto fibroso atenuado, de lustre médio, alburno castanho-amarelado, bem diferenciado do cerne, grã direita; textura média, cheiro e gosto de canela (Figura 3). Fácil de trabalhar, recebendo bom acabamento. É altamente resistente aos fungos e organismos xilófagos. Fende-se facilmente. É utilizada para construção em geral, marcenaria, carpintaria, abanisteria, tanoaria, torneados e perfumaria artesanal (Loureiro *et al.* 1979). Apesar de boas características tecnológicas, a madeira dessa espécie não é comum nas serrarias e marcenarias na cidade de Manaus (Clay *et al.*, 2000).



Figura 3. Madeira de Preciosa em corte transversal.

Por destilação da casca e do lenho, extrai-se um óleo essencial perfumado, com forte odor de canela, que contém vários compostos de grande valor comercial, dentre eles, o 1-Nitro-2-feniletano, metileugenol e do eugenol (Figura 4). Os óleos do alburno, cernes e casca tem diferentes concentrações. A decomposição de nitrofeniletano leva ao ácido cianídrico, fato digno de nota, já que a preciosa seria usada principalmente na Amazônia para preparar um chá com água fria (Araújo,



1970). A presença de nitrofeniletano distingue a *Aniba canelilla* de todas as outras espécies de lauráceas (Gottlieb, 1967; Clay *et al.*, 2000).

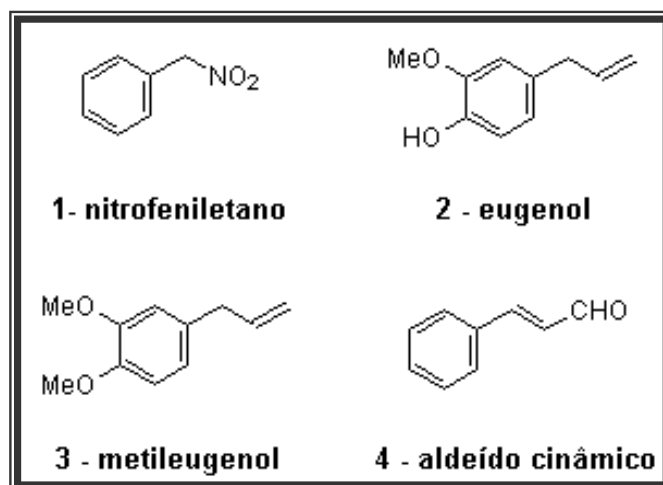


Figura 4. Estrutura química dos principais constituintes do óleo essencial da *Aniba canelilla*.

A decocção das cascas do tronco e das folhas, são utilizados para fabricação de um chá utilizado para combater a artrite, esgotamento nervoso, além de ser redutor de albumina, peitoral, antiespasmótico e digestivo, aromático e carminativo (Berg, 1982). As sementes raladas são antidisentéricas, antiespasmódicas e peitoral (Silva *et al.*, 1977; Loureiro *et al.*, 1979). O seu óleo é utilizado para o tratamento de acne, resfriados, tosse, dermatite, enxaquecas, náuseas, tensão nervosa, cuidado de pele e feridas. Pedacos de madeira e casca da preciosa são comercializadas em feiras livres na Amazônia para elaboração de remédios e chás extremamente aromático consumidos pela população (Lima, *et al.* 2004).

### **3.1.4 Descrição Anatômica Macroscópica**

Poros visíveis sob lente, pouco numerosos, pequenos a médios, solitários ou geminados, chegando a formar algumas cadeias radiais, obstruídas por tilos. Linhos vasculares notadas a olho desarmados, retilíneas, altas, contendo resina. Raios finos e numerosos, vistos apenas sob lentes; no plano tangencial são baixos e distribuídos irregularmente. Parênquima axial escasso, paratraqueal, difícil de visualizar mesmo com o auxílio de lupa. Camadas de crescimento demarcadas por zonas de tecido fibroso.

### **3.1.5 Métodos de Cultivo e Propagação**

As sementes dessa espécie (Figura 5) devem ser colhidas no chão próximo à árvore produtora, de preferência logo após a queda, evitando-se, assim, o ataque de insetos e roedores (Araújo, 1970). As sementes devem ser beneficiadas, retirando-se o exocarpo que as envolve, por meio de processos manuais ou mecânicos. O número de sementes por quilograma é de aproximadamente, 512, o peso médio de 100 sementes é 195 gramas e a produção de sementes é anual (Loureiro *et al.*, 1979). As sementes originadas de árvores da Reserva Ducke, coletadas no chão, apresentaram 88% de germinação (Araújo, 1970). O tempo entre semeadura e o início da germinação fica em torno de 40 dias (Clay *et al.*, 2000).



Figura 5. Aspecto geral das sementes de *Aniba canelilla*.

As mudas de preciosa são produzidas por semeadura direta ou em sementeiras e, posteriormente, repicadas para canteiros. Na Reserva Ducke, as mudas dessa espécie são produzidas em sementeiras e, posteriormente, repicadas para viveiros com 50% de sombreamento (Clay *et al.*, 2000).

As boas características tecnológicas da madeira dessa espécie revelam o potencial econômico em termos silviculturais. Porém, a casca pode ser utilizada com fins medicinais e o óleo destinado a partir do lenho, dos galhos e folhas na indústria de perfumaria (Lima *et al.*, 2004).

### 3.2 ÓLEOS ESSENCIAS DA AMAZÔNIA

Durante as três primeiras décadas do século XX e outra vez durante a Segunda Guerra Mundial, o Brasil exportou cerca de quarenta tipos diferentes de óleos vegetais da Amazônia. Essas exportações sofreram uma queda abrupta com o advento da eletricidade (e conseqüente fim de uso de velas e lamparinas) e com o cultivo extensivo de soja, milho e dendê (*Elaeis guineensis*), que se transformaram nos óleos vegetais mais comercializados no mercado mundial. Durante a Segunda Guerra Mundial, os EUA e a Inglaterra incentivaram a exploração de borracha natural no Brasil em detrimento de todos os outros produtos florestais. Em conseqüência disso, o volume de exportação de amêndoas (castanha-do-pará, cumaru e andiroba), óleo (pau-rosa e copaíba) e látex (maçaranduba e sorva), que dominavam a economia regional, foram forçados a diminuir suas atividades.

Existe, hoje, um enorme mercado para essências, sobretudo para as que são novas e exóticas. O perfume mais barato contém pelo menos quarenta essências; os mais caros são ainda mais complexos. Óleos essenciais e essências de frutas da região encontrariam mercados nos sabonetes, xampus outros produtos de higiene pessoal (Clay *et al.*, 2000).

O pau-rosa é o único óleo essencial atualmente produzido para exportação no Brasil. Sendo uma boa fonte de linalol, utilizado como fixador pela indústria de perfume francês, o pau-rosa teve uma procura tão grande, que quase causou a extinção econômica da espécie.

A preciosa é uma espécie que vem despertando interesse para a produção de óleo essencial. O seu óleo essencial não possui um valor comercial equivalente ao pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), porém, possui propriedades organolépticas acentuadas e demanda nas farmácias de produtos naturais e indústrias (Figura 6) de perfumaria (Clay *et al.*, 2000).

No município de Silves/AM (a 250km de Manaus), a preciosa vem sendo amplamente utilizada pela população tradicional local para a produção de óleo

essencial, utilizado-o na fabricação de sabonetes e outros produtos. A comunidade por meio de uma associação denominada AVIVE, está comercializando seus produtos em hotéis de selva do estado, e atualmente esta expandindo suas vendas para o mercado nacional e internacional.



Figura 6. Colônia produzida a partir de componentes existentes no óleo essencial da *Aniba canelilla*.

### 3.3 MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO CLONAL

A propagação clonal pode ser alcançada pela macropropagação ou pela micropropagação. A propagação vegetativa pela macropropagação envolve métodos convencionais, como a estaquia e a enxertia, enquanto que a micropropagação é realizada por meio da técnica da cultura de tecidos.

Muito tem sido feito para o melhoramento genético das espécies arbóreas nestas últimas décadas, principalmente no que se refere à hibridação entre árvores superiores e estabelecimento de pomares de sementes. No entanto, para alcançar os ganhos genéticos, em espécies florestais, é necessário um programa de melhoramento para selecionar árvores em poucas gerações, no qual são necessários não menos de 15 a 50 anos. Um dos caminhos para alcançar rapidamente os ganhos de produtividade desejados seria pelo método vegetativo por meio de material propagado clonalmente.

A propagação de plantas por meio da cultura de tecidos tem sido realizada pelo emprego das culturas de calos, órgãos, células e protoplastos. Embora explantes vegetativos de espécies arbóreas, geralmente, sejam de difícil crescimento e diferenciação *in vitro*, a cultura de órgãos tem sido promissora para algumas espécies arbóreas, e empregada intensamente na propagação clonal. O emprego da cultura de calos, suspensão e protoplastos não têm tido sucesso em grande escala para regeneração em florestas clonais. A cultura de calos exhibe alto grau de variação genética em relação à cultura de órgãos.

A micropropagação, pela embriogênese somática, é outro caminho para a propagação clonal em plantas.

Tal como embriões zigóticos, os embriões somáticos também se desenvolvem em uma forma bipolar, tendo dois pólos, um para formação da parte aérea e outro radicular. Embriões somáticos se desenvolvem a partir de células somáticas embriogenicamente competentes *in vitro*. A dificuldade na indução de embriões somáticos em algumas espécies e/ou genótipos está relacionada à maturação e a germinação dos embriões somáticos e desenvolvimento de plântulas somáticas viáveis. Estudos quanto à estabilidade morfológica e genética dos embriões somáticos estão sendo intensamente pesquisados (Higashi *et al.*, 2000).

### 3.4 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA POR ESTAQUIA

A propagação vegetativa, pelo processo convencional de estaquia, facilita a multiplicação de genótipos desejados. O processo da propagação vegetativa não inclui meiose, portanto, os rametes (brotações originárias da planta matriz) são geneticamente idênticos aos ortetes (planta matriz). Ou seja, a estaquia é um processo de propagação pelo qual usa-se uma parte destacada de uma planta que, colocada em condições favoráveis, irá regenerar uma planta completa, similar a planta-mãe em todas suas características (Mahlstede & Haber, 1957; Viega, 2004; Higashi *et al.*, 2000).

As estacas podem ser produzidas de porções vegetativas de caules, raízes ou folhas, muitas espécies podem ser propagadas por um ou mais tipos de estacas, selecionando-se o tipo de acordo com a disponibilidade do material vegetativo e a facilidade para a sua obtenção (Santana, 1998).

Dentre as vantagens da estaquia pode citar, a conservação das características genótípicas e fenotípicas nos indivíduos, possibilitando a obtenção de maior homogeneidade nos povoamentos com as características desejadas e, principalmente, reduzindo o tempo de formação de mudas, além de iniciar mais cedo o período de frutificação (Calzada Benza, 1980). Como desvantagens, podemos relacionar: transmissão de doenças bacterianas, viróticas e vasculares, por meio do material vegetal utilizado; volume de material a ser transportado, armazenado, entre outras. O emprego desta forma de propagação, muitas vezes tem limitações por falta de material vegetativo disponível; na descendência, perde-se variabilidade genética, que poderia servir para posteriores passos no melhoramento (Calzada Benza, 1980).

A propagação por estaquia depende de diversos fatores internos e externos. Os fatores internos são: condições fisiológicas e idade da planta matriz, tipo de estaca, época do ano, horário da retirada das estacas, potencial genético de enraizamento, ausência de folhas ou gemas, 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 (Cunha, 1968, Fachinello *et al.*, 1995; Yuyama, 1999; Silva, 2001).

Muitos fatores afetam o enraizamento de estacas. Práticas baseadas nestes fatores têm sido desenvolvidas para promover o enraizamento em espécies com dificuldade para o enraizamento. Estes fatores podem ser divididos em:

a) Fatores químicos (endógeno ou exógeno) que promovam o enraizamento. Os reguladores vegetais mais utilizados para o enraizamento, por exemplo, de eucaliptos são as auxinas, ácido indolbutírico e ácido naftalacético (Couvillon, 1988). Os experimentos com estes hormônios envolvem a dosagem ótima para a estaquia, o melhor método para a sua aplicação, e a eficácia dos diferentes hormônios auxínicos (Loach, 1988). Além dos estudos com reguladores vegetais, vários estudos estão sendo desenvolvidos com a utilização de açúcares, glucosaminas, herbicidas e nebulização de nutrientes minerais para promover o enraizamento das estacas;

b) Fatores da planta que afetam o enraizamento: a juvenilidade dos brotos, a posição do broto do qual as estacas são retiradas, diâmetro das estacas, a presença de gemas e/ou folhas, efeito do período de coleta das estacas, influência das espécies, efeito do período de dormência e, influência do estado nutricional;

c) Efeitos ambientais no enraizamento: controle da umidade; luminosidade; aquecimento do substrato; fotoperíodo e; tratamento e/ou acondicionamento dos brotos e estacas antes da estaquia;

d) Outros fatores que afetam a resposta ao enraizamento: composição química e física do substrato, alguns estresses ambientais e efeito do ferimento (Higashi *et al.*, 2000).

Entre os problemas associados com a propagação vegetativa estão:

a) Os rametes propagados de diferentes partes de uma mesma árvore podem crescer e se desenvolver diferentemente para cada ortete e/ou formas de ortetes. Geralmente, propágulos de regiões inferiores ou centrais de uma árvore



possuem características mais juvenis do que aqueles originados das regiões superiores e periféricas (Bonga, 1982);

b) Propágulos de árvores mais velhas, geralmente, crescem diferentemente daqueles derivados de árvores jovens e nem sempre duplicam a expressão das características associadas com a forma de crescimento juvenil. Portanto, os ortetes originários de árvores mais jovens têm menor variação no crescimento e desenvolvimento do que aqueles originados de árvores mais velhas (Franclet, 1985);

c) As condições ambientais das árvores doadoras podem afetar seu desenvolvimento, principalmente na qualidade dos rametes (Libby e Jund, 1962).

Pesquisas envolvendo a propagação vegetativa de espécies arbóreas têm desenvolvido terminologias para descrever as influências desses fatores no desenvolvimento. A ciclófise é o processo de maturação dos meristemas apicais (Olesen, 1978). A topófise é o estado resultante da diferenciação no potencial de desenvolvimento e fisiológico dos meristemas apicais entre as posições hierárquicas dos ramos, independente dos processos de maturação dos meristemas terminais (Dodd e Power, 1988). Perífise é o efeito do ambiente no pré-condicionamento do material vegetal (Hallé *et al.*, 1978).

Devido às influências da ciclófise, topófise e perífis, propágulos derivados de um mesmo genótipo têm desempenhos diferenciados quando estabelecidos em condições de campo. Esses fatores não somente contribuem para variação entre os clones e diferenças entre os tipos de propágulos, mas, se forem comuns aos membros de um clone, podem induzir estimativas de produtividade do desempenho clonal.

Tais fatores não genéticos, comuns aos membros de um grupo, tais como clones ou famílias são referidos como “Efeito C”. Em geral, as diferenças entre os tipos de propágulos vegetativos ou entre propágulos originários de diferentes idades são os resultados do “Efeito C” (casos em que grupos geneticamente similares são comparados). Geneticistas quantitativos preocupam-se particularmente, com o

“Efeito C”, uma vez que este poderia influenciar nas estimativas da variância genética total e de outros parâmetros, tais como, herdabilidade, correlações entre características e ganhos genéticos (Higashi *et al.*, 2000).

Na propagação por estaquia, os componentes morfológicos são fundamentais para o enraizamento. Como a composição química do tecido varia ao longo do ramo, estacas provenientes de diferentes porções do mesmo tendem a diferir quanto ao enraizamento (Fachinello *et al.*, 1995). Estas podem ser retiradas de ramos lenhosos, de caules semi-lenhosos ou herbáceos, de ramos terminais com maturação recente, sempre de plantas sadias e vigorosas (Reuther *et al.*, 1973). Os ramos laterais parecem enraizar melhor e em maior número que os verticais e também apresentam o dobro de raízes que os vértices ou terminais (Silva, 2001). 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).

O ambiente interno das estacas, como já mencionado, tem uma forte influência para o sucesso do pegamento. 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 com uma possível desidratação (Hartmann *et al.*, 1990), por apresentarem um maior teor de ácido abscísico e de etileno (Simão, 1998).

Ambientes secos favorecem o ressecamento das estacas, reduzindo sua possibilidade de enraizamento (Simão, 1998), sendo uma das principais causas da morte da estaca (Fachinello *et al.*, 1995). Por isso, as estacas devem ser cultivadas em locais com alta umidade, luminosidade mediana e temperaturas não elevadas. A manutenção da umidade pode ser realizada por meio da cobertura com polietileno ou ripado (Hartmann & Kester, 1975).

Uma maneira de reduzir a perda devido aos problemas externos é criar um ambiente artificial com as condições favoráveis. Uma saída seria a construção de uma câmara de nebulização totalmente fechada com polietileno ou com as laterais abertas onde o equipamento de nebulização aspergem água na forma de névoa, mantendo alta a umidade do local (Hartmann *et al.*, 1997).

O meio onde as estacas são fincadas também exerce influência sobre o desenvolvimento das mesmas. O cultivo das estacas pode ser feito em vários tipos de substratos como vermiculita, areia, serragem, palha de arroz, casca de tronco de árvores, solo e ainda misturando dois ou mais substratos (Hartmann & Kester, 1975).

Quando as estacas são colocadas em condições favoráveis pode haver a formação de calos, uma massa irregular de células parenquimatosas em vários estágios de lignificação, tendo se originado da região vascular do câmbio e floema, podendo haver contribuição também do córtex e medula. Após a sua formação, as células podem ou não se diferenciar em raízes (Alvarenga & Carvalho, 1983; Santana, 1998).

O que muito contribui para o desenvolvimento das raízes são as condições internas da planta podendo ainda ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e co-fatores de enraizamento que interferem no crescimento das raízes (Santos 1994). Quanto ao balanço hormonal entre promotores e inibidores é favorável aos promotores, ocorre o processo de iniciação radicular. Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal, segundo Fachinello *et al.* (1995), é a aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos, os quais elevam o teor de auxinas no tecido.

### **3.5 HORMONIOS VEGETAIS E REGULADORES DE CRESCIMENTO**

Os hormônios são produtos endógenos complexos que atuam no metabolismo da célula, no crescimento e na diferenciação, estando presente em baixas concentrações (Lopes & Barbosa, 1994). Embora cada hormônio tenha alguma função característica, não existe especialidade absoluta de ação. Alguns efeitos são comuns a mais de um hormônio (Veigas, 2004).

No que se refere à formação de raízes, existem algumas substâncias de ocorrência natural nas plantas, e com propriedades semelhantes aos hormônios, que atuam na iniciação destas. Da mesma forma, várias classes de reguladores de crescimento como auxinas, citocininas, giberelinas, etileno e alguns inibidores como ácido abscísico influem na iniciação de raízes (Hartmann *et al.*, 1997). Atualmente, os hormônios são produzidos também sinteticamente e, com sua aplicação na planta pode-se induzir a determinadas reações (Hartmann, *et al.*, 1997).

O grupo de reguladores de crescimento usado com maior frequência é o das auxinas, que são essenciais no processo de enraizamento, possivelmente por estimularem a síntese de etileno, favorecendo a emissão de raízes (Noberto, *et al.*, 2001).

### **3.5.1 Auxinas**

As auxinas são substâncias quimicamente relacionadas com o ácido indol-3-acético (AIA), que parece ser a única auxina natural dos vegetais, e atuam no crescimento por alongamento celular (Iritani, 1981).

Esses hormônios têm a função de regular o crescimento da planta como um todo. Mantém a dominância apical, 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 entre outros (Hartmann *et al.*, 1997).

A auxina endógena encontrada nas plantas é o ácido indolacético (AIA) em níveis que variam conforme a velocidade das reações de síntese, destruição e inativação, e que, por sua vez, é afetada por alguns fatores, como idade fisiológica do órgão e da planta, condições ambientais, e parte da planta que foi utilizada (Fachinello *et al.*, 1995).

Assim se faz necessário que haja um balanço adequado, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, ou seja, equilíbrio entre os promotores e inibidores do processo de iniciação radicular. A maneira mais comum de promover esse equilíbrio é a aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos, como AIA, AIB (ácido indolbutírico) e ANA (ácido naftalenacético), que podem elevar o teor de auxinas no tecido (Norberto *et al.*, 2001).

As auxinas podem favorecer o enraizamento, mas podem também induzir efeitos prejudiciais a estaca como amarelamento e perda de folhas, deformação de brotações e produzir queima da parte tratada se aplicada em concentração elevada (Veiga, 2004). A concentração é, portanto, de fundamental importância no êxito do enraizamento, devido ao fato de cada espécie apresenta um nível crítico, abaixo ou acima do qual o tratamento deixa a desejar (Simão, 1971).

Dentre os reguladores de crescimento AIB e ANA, Hartmann *et al.* (1997) destacam o uso do AIB, por sua atoxicidade, estabilidade a ação da luz e maior aderência a estaca. Abordando o enraizamento de estacas da aceroleira, Argles (1985) afirmou que a aplicação do AIB traz melhores resultados que o AIA (ácido Indol-3-acético) e o ANA.

## *MATERIAL E MÉTODO*

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

---

### **4.1 Local do Experimento**

O experimento foi realizado no período de abril a outubro de 2004, em viveiro de enraizamento, nas dependências do setor de agronomia no Campus do V8 do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), Manaus – Amazonas. Suas coordenadas geográficas são: latitude de 02°08'07"S, longitude de 60°01'38"W. O clima local é caracterizado por "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 Material Vegetativo**

Neste trabalho foram testados dois tipos de material, ambos coletados na Reserva Florestal Ducke em Manaus:

- Material adulto: coletado dos ramos inferiores da copa de árvores adultas;
- Material juvenil: obtido de mudas de regeneração natural com aproximadamente um ano de idade.

### **4.3 Seleção das árvores adultas**

Os critérios de seleção das árvores adultas para coleta dos ramos inferiores da copa, foram o estado nutricional e ausência do ataque de pragas e doenças. Foram selecionadas duas árvores, onde de cada planta foram coletados ramos laterais para modelagem de 45 estacas que foram distribuídas em cinco tratamentos com o AIB (0; 300ppm; 600ppm; 1200ppm e 2000ppm) com comprimento de 20 cm e diâmetro médio de 0,8 mm. Definiu-se as cinco dosagens

utilizadas neste trabalho, com base em estudos sobre estaquia realizados com uma espécie da mesma família, o pau-rosa (Sampaio *et al.*, 1989) haja visto que antes deste, trabalhos com estaquia de *Aniba canelilla* eram inexistentes.

#### **4.4 Local e Época de Coleta das Mudanças**

Em abril de 2004, na Reserva Florestal Ducke, localizada no Km 26 da rodovia AM 010 em Manaus, AM, foram coletados as mudas de regeneração natural, livre de pragas e doenças, com aproximadamente 1 ano de idade que iriam fornecer o material vegetativo para ser utilizado na elaboração das estacas.

As mudas foram coletadas nas primeiras horas da manhã e tinham entre 15 a 20cm de altura e diâmetro entre 0,6 a 0,9mm. Após a coleta, as mesmas foram submetidas por duas horas em uma solução com fungicida sistêmico Benlate a base de 1g por litro de água. Esta metodologia foi definida a partir de trabalhos anteriores realizados com outra Lauracea (Sampaio *et al.*, 1989; Sampaio, 1998; Santos & Campos, 2000).

#### **4.5 Modelagem das Estacas**

Na casa de vegetação, as estacas foram modeladas da parte apical das mudas, com comprimento médio de 6 cm e diâmetro entre 4 a 6 mm. A extremidade basal foi cortada em forma de bisel para aumentar a área de contato com a auxina (AIB). Foram deixadas de um a dois pares de folhas cortadas pela metade para diminuir a transpiração, evitando-se a desidratação e morte das estacas. A presença das folhas nas estacas de espécies florestais possibilita o processo fotossintético, aumentando as reservas de carboidratos das estacas e conseqüentemente a emissão de raízes.



#### **4.6 Tratamento das Estacas**

Após a modelagem, as estacas de material juvenil foram agrupadas em feixes e submersas por 15 minutos, em uma solução de fungicida sistêmico Benlate, com 500g/kg do princípio ativo, preparada à base de 1g de Benlate por litro de água. Na seqüência, as estacas foram lavadas em água corrente por cinco minutos para retirar o excesso de fungicida e preparadas para serem submetidas aos cinco tratamentos com auxina sintética (AIB). Em cada tratamento, as bases das estacas foram imersas por 10 segundos, em uma solução alcóolica a 50%, do fitohormônio sintético AIB (ácido 3-indolbutírico,  $C_{12}H_{13}NO_2$ , Laboratório Merk) nas dosagens de 0, 300, 600, 1200 e 2000 ppm (esse procedimento foi também realizado no material adulto). Para o material juvenil foram modeladas 25 estacas por tratamento, totalizando 125 estacas no experimento.

#### **4.7 Viveiro de Enraizamento**

O experimento foi conduzido no viveiro de enraizamento (Figura 7), dotado de sistema automático de nebulização e ventilação natural. O dispositivo disparador adotado foi a balança de evaporação (Figura 8) cujo funcionamento baseia-se na evaporação da água, acionando a admissão de água por meio do mercoïd (Sampaio, 1998). Este equipamento, possibilita a manutenção de água na superfície foliar (Figura 9), evitando a desidratação das estacas (Veiga, 2004). O tempo da nebulização intermitente adotado foi de 5'/10" (cinco minutos de intervalo com dez segundos de nebulização). A proteção parcial contra a incidência direta dos raios solares (70%) foi obtida através do uso de telas de proteção (sombrite). O substrato utilizado foi areia lavada. O plantio das estacas foi realizado em 22/04/2004 e a retirada das mesmas do substrato em 19/10/2004. Portanto, o período de observação foi de 180 dias (aproximadamente 6 meses).



Figura 7. Viveiro de enraizamento no INPA/V8 – AM.

Durante o período em que as estacas permaneceram no viveiro para o enraizamento, foi aplicado semanalmente, com auxílio de um regador manual de crivo fino, adubo foliar líquido (Ouro Verde), na proporção 3ml para cada litro de água. A composição química do adubo foliar esta no quadro 01, a seguir.

**Quadro 1.** Composição química do adubo foliar Ouro Verde utilizado no experimento.

Nitrogênio (N total) – 6%	Boro (B) – 0,03 %
Fósforo ( $P_2O_5$ ) solúvel em citrato neutro de amônia + água – 6 %	Zinco (Zn) – 0,05%
Potássio ( $K_2O$ ) solúvel – 8%	Ferro (Fé) – 0,1 %
Magnésio (Mg) – 0,5 %	Manganês (Mn) – 0,03%
Enxofre (S) – 0,5%	Densidade : 1,25



Figura 8. Interior do Viveiro de Enraizamento, a seta indica a Balança de Evaporação. INPA/V8. Manaus – AM.



Figura 9. Equipamento de nebulização o qual aspergem água na forma de névoa, mantendo alta a umidade no Viveiro de Enraizamento. INPA. Manaus-AM.

#### **4.8 Variáveis Analisadas**

Durante o período de condução do experimento no viveiro de enraizamento e posterior retirada das mudas, foram avaliados as seguintes variáveis:

- percentagem de enraizamento (enraizadas/não enraizadas);
- percentagem de sobrevivência;
- aparecimento de calos;
- número de brotações, através da emissão de brotos aos 100; 160 e aos 180 dias;
- altura em cm da maior brotação;
- número de folhas originais que permaneceram nas estacas;
- número de raízes principais;
- comprimento de raízes;
- pesos da matéria fresca e seca de raízes em mg, tomado após secagem em estufa de ventilação forçada a 70 °C até peso constante; e
- estacas vivas e mortas de material adulto.

#### **4.9 Delineamento Experimental**

O experimento foi realizado em casa de vegetação em delineamento inteiramente ao acaso com 5 tratamentos (0; 300; 600; 1200 e 2000ppm), sendo 25 estacas por repetição para o material juvenil e 9 estacas por repetição para o material adulto. Os dados foram submetidos a análise de variância e a comparação das

medias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Pimentel Gomes, 1987). Para efeito da análise estatística, os dados das variáveis porcentagem de enraizamento, sobrevivência do material juvenil e estacas vivas de material adulto, foram transformados pela relação arco seno ( $\sqrt{x+0,5}$ ) e para a porcentagem de calos, os dados foram transformados em arco seno ( $x + 0,1$ ). Posteriormente foram realizadas as análises de correlação.

As análises estatísticas foram realizadas pelos Programas SAEGE e SAS.

## *RESULTADOS E DISCUSSÃO*

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

---

### 5.1. Material Juvenil

#### 5.1.1 Percentagem de Enraizamento, Calos e Sobrevivência

O resumo da análise de variância para a percentagem de enraizamento, de sobrevivência e da presença de calos em estacas de preciosa encontram-se na Tabela 1. Como esta indica, existe uma variação significativa (5 %) na percentagem de enraizamento e no aparecimento de calos nas estacas de material juvenil submetidas a dosagens utilizadas neste experimento diferentes dosagens de AIB (Tabela 1).

Na comparação das médias apresentada na Tabela 2, observa-se que as concentrações de 600, 1200 e 2000 ppm de AIB, estimularam maior percentagem de enraizamento das estacas (79,04; 74,20 e 79,04%) respectivamente em relação à testemunha (38,81%). Nota-se que a emissão de raízes nas estacas de preciosa independe do uso do AIB, porém, os resultados aqui apresentados confirmam que auxinas sintéticas estimulam e uniformizam a emissão de raízes em estacas de espécies florestais. Outros estudos indicam que o uso do AIB aumentou o percentual de enraizamento de estacas semi-lenhosas do pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) (Sampaio, 1989), e da goiabeira serrena, (Duarte *et al.*, 1992).

A propagação vegetativa por estacas de espécies como a preciosa e o pau-rosa possibilitam a clonagem de indivíduos que aliem produtividade e qualidade de óleo, informação importante para a implantação de plantios clonais para uso, por exemplo, na indústria de perfumaria.

Neste estudo, não foram detectadas diferenças na percentagem de sobrevivência entre os tratamentos, indicando que o AIB não contribuiu de maneira significativa para aumentar a sobrevivência das estacas (Tabela 1). Entretanto, a média de 81,65% de sobrevivência (Tabela 2), indica que o uso do sistema de

nebulização intermitente foi eficiente na redução da transpiração das folhas, evitando a morte por desidratação das estacas. A adubação foliar foi outro fator que certamente contribuiu para tal resultado. Bardales (1998) e Gondim *et al.*(2001) encontraram resultados semelhantes ao avaliarem a sobrevivência de estacas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*).

Estacas de espécies florestais como, a preciosa, necessitam de folhas para a emissão de raízes. Observa-se que os melhores percentuais de enraizamento confrontaram com os tratamentos que mantiveram o maior número de folhas originárias (Tabela 4), corroborando com Sampaio (1998) que menciona que a manutenção das folhas é um fator fundamental para a sobrevivência e enraizamento das estacas de pau-rosa.

Com relação ao aparecimento de calos, observou-se que na base das estacas testemunhas ocorreram uma maior formação destes (33,75%), quando comparadas com as estacas tratadas com AIB (Tabela 2), conseqüentemente, este tratamento apresentou o menor percentual de enraizamento (38,81%). Este fato indica que o uso do AIB possivelmente acelerou a formação de raízes em menor intervalo de tempo. Os calos das estacas testemunhas em intervalo de tempo maior, poderiam evoluir para formação de raízes. Hartmann *et al.* (1997) afirmam que em algumas plantas, a formação de calos pode ser precursora da formação de raízes.

O percentual total de aparecimento de calos no final deste experimento não foi elevado (13,34%), isso demonstra a boa capacidade de enraizamento desta espécie nas condições em que este trabalho foi conduzido.



**Tabela 1.** Análise de variância para estacas enraizadas, sobreviventes e com permanência de calos, provenientes de material juvenil de Preciosa (*Aniba canelilla*) sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM.

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios		
		Enraizamento <sup>1</sup>	Sobrevivência <sup>1</sup>	Calos <sup>2</sup>
Tratamento	4	1435,0583(*)	168,4358(ns)	0,1396(*)
Resíduo	20	340,1974	167,4856	0,046

(ns) Não Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

(\*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

<sup>1</sup>Dados transformados arco seno ( $\sqrt{x + 0,5}$ )

<sup>2</sup>Dados transformados arco seno ( $x + 0,1$ )

**Tabela 2.** Comparação entre as médias para percentagem de enraizamento (%), de sobrevivência e de calos em estacas de material juvenil de Preciosa (*Aniba canelilla*) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM.

Tratamentos	Enraizamento (%)*	Sobrevivência (%)*	Calos (%)**
0	38,81 b	73,85 a	33,75 a
300ppm	63,59 ab	79,04 a	13,94 ab
600ppm	79,04 a	84,23 a	1,28 b
1200ppm	74,20 a	81,70 a	11,41 ab
2000ppm	79,04 a	89,43 a	6,34 ab
Média geral	66,94	81,65	13,34

\* Dados transformados arco seno ( $\sqrt{x + 0,5}$ ) ; \*\*Dados transformados arco seno ( $x + 0,1$ )

As médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A eficiência das auxinas sobre o enraizamento é conhecida para diversas espécies frutíferas e florestais. Ram & Majumdar (1983) comprovaram que o uso de AIB a 2500ppm favoreceu o enraizamento (97%) e sobrevivência (94,30%) da lichia (*Litchi chinensis* Sonn). Mattiuz & Fachinello (1996) concluíram que a concentração de 8000ppm de AIB proporciona 56,62% de enraizamento de estacas de Kiwi (*Actinidia deliciosa*). Nachtigal & Fachinello (1995) verificaram que 58,5% de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Saine) enraízam com a aplicação de

4000ppm de AIB. Em espécies florestais, Fonseca *et al.* (1991) indicaram que 42,70% de estacas de jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem) enraízam com o uso de 5000ppm de AIB. Com o freijó (*Cordia goeldiana*) e o eucalipto (*Eucalyptus spp*) o uso de auxinas também favoreceu a emissão de raízes (Kanashiro, 1982; Ikemori, 1975; Assis *et al.*, 1981).

### **5.1.2 Brotações, Crescimento, Folhas Originárias, Quantidade de Raízes Principais e Comprimento Médio de Raízes**

Os resultados da análise de variância para brotações após 180 dias de implementação do experimento, não detectou diferenças significativas entre os tratamentos (tabela 4). A emissão de brotos nas estacas esta relacionada com a quantidade de carboidratos armazenados nos ramos. Neste estudo os ramos foram coletados na época do crescimento vegetativo, período de maior concentração dos carboidratos nos ramos.

Observa-se que 52,8% das estacas lançaram novas brotações, fato que possivelmente estimulou a emissão de raízes e proporcionou maior sobrevivência. Resultados similares foram observados por Castro *et al.* (1987) onde mencionam que a formação de brotações nas estacas parece está associada principalmente a sobrevivência das mesmas, não implicando porém no seu enraizamento. Hartmann *et al.* (1990) afirmam que, quando se realiza a propagação por estaquia só é necessário que se forme um novo sistema radicular, já que as gemas presentes são responsáveis pela formação de nova parte aérea.

A obtenção dos dados para o parâmetro crescimento das estacas, se deu por meio da mensuração do comprimento (cm) dos ponteiros (gemas apicais) que imergiram durante o experimento (Figura 11). As concentrações de AIB não

diferiram significativamente quando as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 4), entretanto a concentração 2000ppm proporcionou maior média (0,56cm). Este resultado pode estar associado as reservas nutritivas das estacas e a presença de novas folhas, pois quanto maior a área foliar, maior será o processo fotossintético e conseqüentemente, maior produção de reservas nutritivas (Figura 10). Outro fator relacionado é o equilíbrio entre os promotores e inibidores do processo de iniciação radicular, ou seja, entre a auxina produzida no ápice caulinar (regulando o crescimento da planta) e a que foi aplicada na base das estacas (induzindo o enraizamento).



Figura 10. Desenvolvimento das estacas de preciosa aos 180 dias de plantio sob a influência de cinco dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM.

Em relação ao número de folhas originárias que permaneceram nas estacas, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3). Entretanto a permanência destas em todos os tratamentos (Tabela 4) foram fundamentais na produção de carboidratos contribuindo para os índices de sobrevivência e o enraizamento. Esse resultado contraria os de Fonseca *et al.* (1991) onde estes afirmam que a presença das folhas não é um importante fator no enraizamento. A utilização do sistema de nebulização intermitente influenciou para a manutenção das folhas, observação também comprovada por diversos autores entre eles Sampaio (1998); Gondim *et al.* (1981); Hartmann *et al.* (1997) e Albuquerque & Albuquerque (1982).

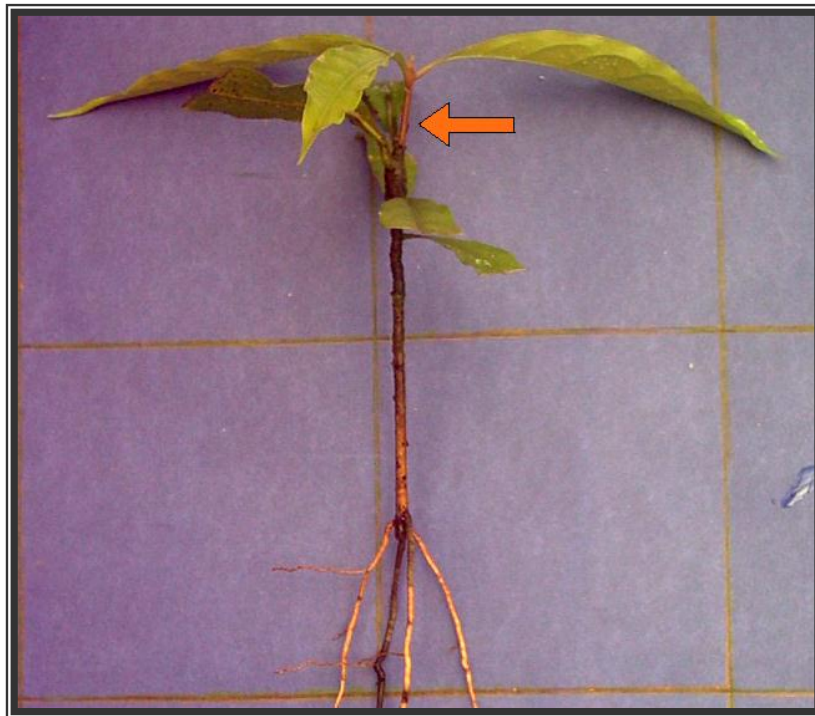


Figura 11. Estaca de preciosa (*Aniba canelilla*), em detalhe o ponteiro (gemmas apicais) do qual obteve a informação sobre o crescimento das estacas.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para emissão de brotos aos 100, 160 e 180 dias, para o crescimento, as folhas originárias que permaneceram nas estacas, da quantidade de raízes principais e do comprimento médio de raízes de estacas de *Aniba canelilla* submetidas a diferentes concentrações do fitormônio AIB, no período de abril a outubro de 2004, INPA, Manaus-AM.

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios						
		Emissão de brotos			Crescimento (cm)	Folhas Originárias	Número de raízes princ.	Comp. médio de raízes (cm)
		100dias	160 dias	180 dias				
Tratamento	4	0,1565 (*)	0,3257 (ns)	0,2272 (ns)	0,6648 (ns)	0,3372 (ns)	1,3536 (*)	16,4240 (*)
Resíduo	20	0,0427	0,1258	0,1028	0,8265	0,2734	0,3528	4,7450
C.V. (%)		20,49	26,65	22,69	73,55	14,82	34,37	28,83

(ns) Não Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

(\*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

**Tabela 4.** Dados médios da emissão de brotos aos 100, 160 e 180 dias, do crescimento, das folhas originárias que permaneceram, da quantidade de raízes principais e do comprimento médio de raízes de estacas de preciosa (*Aniba canelilla* (H.B.K) Mez) submetidas a diferentes concentrações do fitormônio AIB, no período de abril a outubro de 2004, INPA, Manaus-AM.

Tratamentos AIB (ppm)	Emissão de brotos (%)			Crescimento (cm)	Folhas Originárias	Número de raízes princ.	Comp. médio de raízes (cm)
	100 dias	160 dias	180 dias				
0	8 a	28 a	28 a	0,27 a	3,20 a	0,88 a	4,41 a
300	12 a	32 a	56 a	0,36 a	3,61 a	1,80 ab	7,87 ab
600	32 ab	60 a	56 a	0,32 a	3,33 a	1,96 ab	8,09 ab
1200	24 ab	56 a	60 a	0,44 a	3,85 a	1,72 ab	8,39 ab
2000	48 b	60 a	64 a	0,56 a	3,64 a	2,28 b	9,02 b
Media total	24,8	47,2	52,8	0,39	3,53	1,73	7,56

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Número e comprimento de raízes das estacas tratadas com 2000ppm (Figura 12) de AIB diferiram significativamente das estacas testemunhas (tabela 4). Além do uso do AIB, alguns fatores podem ter contribuído para este resultado: Substrato com boa drenagem, temperatura e umidade dentro do viveiro de enraizamento. Resultado semelhante foi encontrado por Azevedo (1999) trabalhando com estacas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) onde as maiores concentrações de AIB influenciou de forma positiva no número e comprimento de raízes.



Figura 12. Estacas de *Aniba canelilla* aos 180 dias de plantio sob efeito de 05 dosagens de AIB. INPA. Manaus - AM.

São vários os fatores que influenciam o desenvolvimento das estacas, dentre eles, podemos destacar a ação de uma determinada região da planta, influenciando diretamente no desenvolvimento de outras partes do vegetal. Dentre os parâmetros aqui analisados, podemos indicar, por meio da análise de variância, que houve uma correlação positiva ( $r = 0,45$ ) entre o crescimento do sistema radicular e o crescimento em altura das estacas de preciosa (Figura 13). Esta afirmação se fez verdadeira para mais de 20% das estacas utilizadas neste experimento.

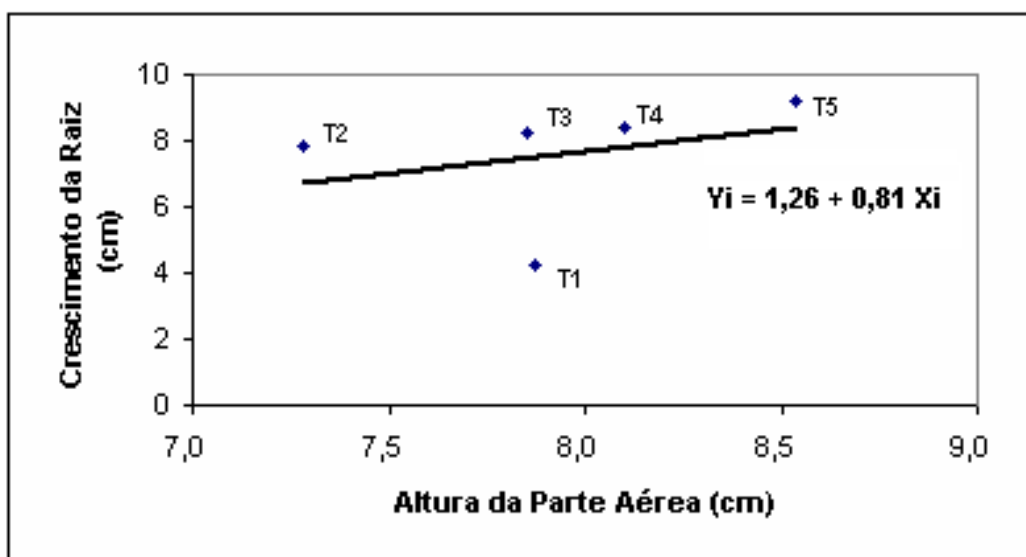


Figura 13. Efeito do crescimento médio da parte aérea influenciando no crescimento médio das raízes em estacas de preciosa (*Aniba canelilla*) aos 180 dias de plantio. INPA. Manaus/AM.

Outra correlação positiva encontrada neste estudo foi o crescimento do sistema radicular em função do número de folhas totais (folhas remanescentes + brotações), indicado aqui pela quantidade de folhas existentes no final do experimento, com uma influencia positiva para 30% das mudas (Figura 14). Dados semelhantes foram encontrados por Santos & Campos (2000) onde a presença de folhas nas estacas favoreceu o desenvolvimento de raízes em estacas de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke).

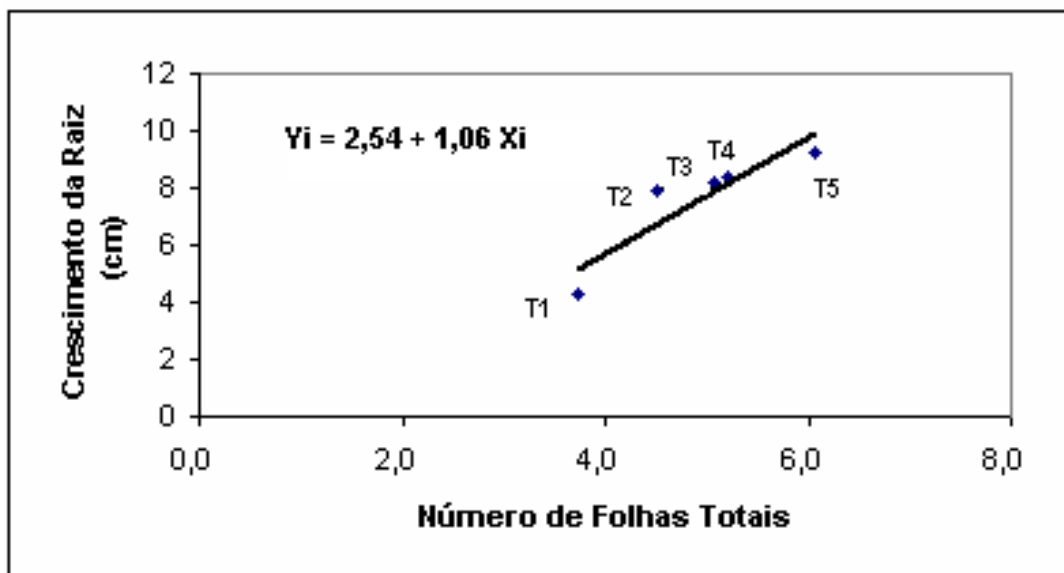


Figura 14. Efeito da quantidade de folhas totais influenciando no crescimento médio das raízes em estacas de preciosa (*Aniba canelilla*) aos 180 dias de plantio. INPA. Manaus/AM.



### 5.1.3 Pesos da Matéria Fresca e Seca

A coleta de dados para o peso da matéria fresca e seca da parte aérea e da raiz, foram tomados em balança de precisão no laboratório de sementes do INPA/V8 (Figura 15). A análise de variância apresentada na Tabela 5, demonstra que não houve diferença significativa do peso da matéria fresca e peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das estacas de preciosa, quando as médias são comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade. Resultado semelhante foi encontrado por Antunes *et al.* (1996) testando o efeito do AIB sob estacas semilenhosas de *Pyrus calleryana*.

Este resultado contraria com os encontrados por Norberto *et al.* (2001) testando o efeito do AIB sobre estacas de figueira (*Ficus carica* L.) e Manfroi *et al.* (1997), que observaram que o AIB elevou o peso da matéria seca das raízes e matéria seca dos brotos de estacas enraizadas de Quiui (*Actinidia deliciosa*). Contraria também Clementino & Barbosa (2000), que relatam que o aumento da concentração de AIB de 0 a 5000ppm, pode levar a um aumento proporcional no peso da matéria seca da raiz.

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância para o peso fresco da parte aérea e da raiz, e o peso da matéria seca da parte aérea e da raiz de estacas de material juvenil de Preciosa (*Aniba canelilla*) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus - AM

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Peso Verde da Parte Aérea	Peso Verde da Raiz	Peso Seco da Parte Aérea	Peso Seco da Raiz
Tratamento	4	0,8705 (ns)	0,5962 (ns)	0,8058 (ns)	0,5666 (ns)
Resíduo	20	0,1029	0,5024	0,1621	0,3448
C.V. (%)		32,13	47,53	28,86	42,35

(ns) Não Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.



Figura 15. Coleta de dados dos pesos da matéria fresca e seca da parte aérea e da raiz de estacas de material juvenil de preciosa (*Aniba canelilla*) coletados aos 180 dias de plantio. INPA. Manaus. AM.

**Tabela 6.** Comparação das médias do peso de matéria fresca da parte aérea e da raiz, e do peso de matéria seca da parte aérea e da raiz de estacas de material juvenil de Preciosa (*Aniba canelilla*) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus - AM

Tratamentos AIB (ppm)	Peso Verde da Parte Aérea	Peso Verde da Raiz	Peso Seco da Parte Aérea	Peso Seco da Raiz
0	0,86 a	0,28 a	0,39 a	0,08 a
300	0,90 a	0,50 a	0,42 a	0,14 a
600	0,97 a	0,53 a	0,44 a	0,17 a
1200	1,16 a	0,48 a	0,49 a	0,15 a
2000	1,11 a	0,56 a	0,47 a	0,15 a
Médias Totais	1,0	0,47	0,44	0,14

As médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 5.2 Material Adulto

O índice médio de enraizamento para estacas do material adulto foi menos de 1%, percentagem esta muito inferior quando comparado com o índice médio de enraizamento do material juvenil, que foi de 66,97%. Dentre as estacas que sobreviveram, a maioria apresentaram somente calos (Figura 16). A ANOVA deste ensaio não pôde ser efetuada, pois não ocorreu enraizamento na maioria das parcelas deste trabalho, sendo possível somente analisar as médias de estacas vivas e mortas.

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância para estacas vivas e mortas originarias de material adulto de Preciosa (*Aniba canelilla*) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Estacas Vivas <sup>1</sup>	Estacas Mortas
Tratamento	4	0,1087(ns)	0,4000 (ns)
Residuo	10	0,2684	0,5333
C.V. (%)		68,30	32,22

(ns) Não Significativo ao nível de 5% de probabilidade; <sup>1</sup>Dados transformados arco seno ( $\sqrt{x+0,5}$ )

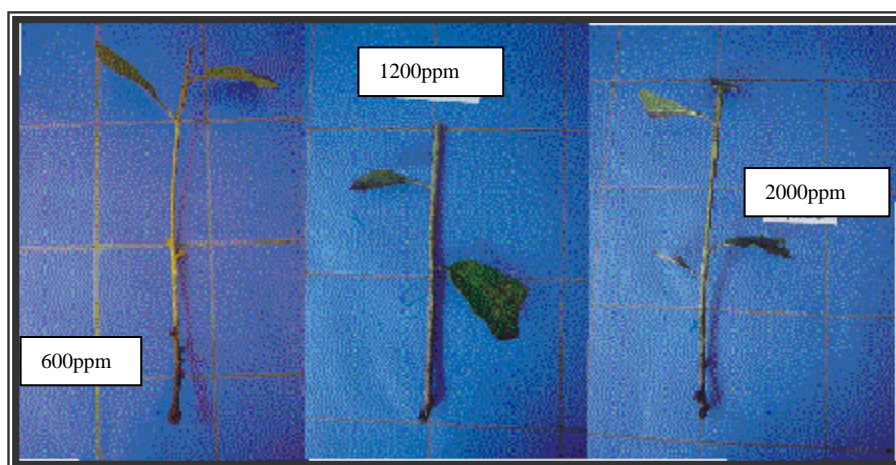


Figura 16. Estacas de Preciosa originarias de material adulto, desenvolvimento aos 180 dias de plantio sob o efeito de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus – AM.

**Tabela 8.** Comparação das médias das estacas vivas e mortas originárias de material adulto de Preciosa (*Aniba canelilla*) aos 180 dias, sob influência de diferentes dosagens de AIB. INPA. Manaus - AM

Tratamentos	Estacas Vivas*	Estacas Mortas
0	0,49 a	2,67 a
300ppm	0,76 a	2,33 a
600ppm	0,76 a	2,33 a
1200ppm	1,03 a	1,67 a
2000ppm	0,76 a	2,33 a
média geral	0,76	2,27

\* Dados transformados em arco seno ( $\sqrt{x + 0,5}$ );

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, nas colunas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Tabela 8 indica que não houve diferença significativa tanto para as estacas vivas como para as estacas mortas. O índice de mortalidade foi superior ou de sobrevivência, o índice de enraizamento e aparecimento de calos apresentou-se baixo quando comparados aos resultados apresentados pelas estacas de material juvenil, que foram anteriormente abordados. Os decréscimos de enraizamento, sobrevivência e brotação de estacas, provavelmente estão relacionados ao aumento no conteúdo de inibidores e a diminuição do conteúdo de cofatores, influenciados pela idade da planta matriz. Estes resultados são coerentes com vários autores entre eles: Blake (1983); Paiva *et al.* (1983); Fonseca *et al.* (1991); Fachinello *et al.* (1995); Hartmann & Kester (1975).

## *CONCLUSÕES*

## 6. CONCLUSÕES

---

De acordo com os resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho, pode-se concluir que:

1. É possível a propagação vegetativa da Preciosa (*Aniba canelilla* (H.B.K) Mez) pelo método da estaquia, independente do uso de auxinas sintéticas;
2. A aplicação do AIB na forma líquida na base das estacas de preciosa, estimulou a emissão de raízes e a formação de sistemas radiculares mais vigorosos. Com destaque para a dosagem de 2000ppm, que apesar de não diferir significativamente das demais aplicações, apresentou as melhores médias absolutas para emissão de brotos, crescimento em altura, números de raízes principais e comprimento médio das raízes, para as estacas originárias de material juvenil;
3. Foi observada uma elevada percentagem de sobrevivência (81,65%) das estacas após os 180 dias de implementação do experimento, indicando o efeito benéfico do uso do sistema de nebulização intermitente no viveiro de enraizamento;
4. A presença de folhas nas estacas mostrou-se indispensável para a sobrevivência e enraizamento das mesmas;
5. Os pesos da matéria fresca e seca não apresentaram influência quanto ao uso de auxina sintética;
6. Estacas de material adulto, em qualquer dos tratamentos aqui verificados, apresentaram enraizamento abaixo de 1% e média de sobrevivência dos tratamentos de 0,76.

## *REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

## **7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

---

Albuquerque, T. E. S. ; Albuquerque J. A.S. 1982. Influência do tipo de estaca e de alguns reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6.,1981, Recife. Anais... Recife: SBF, v.4, p. 762-770.

Almeida, E. R. 1993. Plantas medicinais brasileiras. Hemus ed.,São Paulo, 341 p.

Alvarenga, L. R.; Carvalho, V.D. 1983. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas de frutíferas. INFORME AGROPECUARIO, belo Horizonte, v. 9 n. 101, p. 47-55.

Antunes, L. E. C.; Hoffmann, A.; Ramos, J. D.; Chalfun, N. N. J.; Júnior, A. F. O. 1996. Efeito do método de aplicação e de concentração do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas de *Pyrus calleryana*. REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA. Cruz das Almas, v.18, n. 3 p.371 –376.

Araújo, V.C. 1970. Fenologia de essências florestais Amazônicas. Boletim do INPA, **Pesquisa Florestal** n° 04, 25p.

Argles, G. K. 1985. *Malpighia glabra* – Barbado cherry. In: Gardner, R.J.; Chaudhri, S. A. The propagation of tropical fruit trees. Maidatone: FAO/CAB, p. 386-402.

Assis, T. F. ; Filho, M. B. N.; Fonseca, J. B.; Magalhães, J. G. R. 1981. propagação vegetativa de *Eucalyptus* spp por enraizamento de estacas na Floresta Acesita S/A. Seminário sobre multiplicação vegetativa – Situação Atual e Perspectivas. Brasília. 17p

Azevedo, D. M. 1999. Efeito do ácido indolbutírico (AIB) e substrato sobre o enraizamento de estacas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) . Universidade



Federal do Amazonas. Manaus, 40p (Monografia apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias/UFAM).

Bardales, N. G. 1998. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de cupuaçuzeiro. In: Seminário de Bolsistas de Iniciação Científica da UFAC, 7., Anais ... Rio Branco : UFAC/PROPEG/COAP, p. 87.

Berg, M. E. van den. 1982. Plantas Medicinais na Amazônia – Contribuição ao seu conhecimento sistemático. Mus. Paraense E. Goeldi/CNPQ Programa Trópico Úmido, Belém.

Blake, T. J. 1983. Coppice systems for short – rotation intensive forestry: the influence of cultural seasonal e plant fators. **Australian Forest Research**, Melbourne, v. 13, n. 3/4, p. 279-291.

Bonga, J.M. 1982. Plant propagation in relation to juvenility, maturity, and rejuvenation. In: Bonga, J.L.; Durzan, D.J., ed. **Tissue culture in forestry**. Dordrecht: Nijhoff. p.387-412.

Calzada Benza, J. C. 1980. Frutales nativos. La Molina, El Estudiante, Lima, 314p.

Castro, P. R. C.; Moroti, A. C. C. C.; Toledo Filho, M. R.; Bernardes, M. S. ; Silva Filho, M. R. 1987. Estimulação do enraizamento de estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muel. Arg.), pela aplicação de reguladores de vegetais. Anais da E. S. “Luiz de Queiroz”, vol. XLIV, p. 1025 – 1035.

Clay, J. W.; Sampaio, P. T. B.; Clement, C. R. 2000. Biodiversidade Amazônica : Exemplos e estratégias de utilização. Manaus. MCT/INPA. p. 298-305.

- Clementino, I. P.; Barbosa, A. P. 2000. Análise do crescimento de mudas de cupiúba (*Goupia glabra*) produzidas a partir de estacas da regeneração natural. CNPq/INPA/PIBIC. Manaus, p 239-242.
- Corrêa, M. P. 1984. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas . Vol II, Imprensa Nacional ed., Rio de Janeiro.
- Corrêa, M. P. F. 1981. Propagação vegetativa do guaranzeiro *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart). Ducke. EMBRAPA-UEPAE, Manaus, 4p.
- Couvillon, G.A. 1988. Rooting responses to different treatments. **Acta horticulturae**, n.227, p.187-196.
- Cunha Filho, L. 1968. Melhoramento de plantas. Apostila editada pelo diretório acadêmico da Escola Nacional de Agronomia. UFRRJ, Rio de Janeiro, 139p.
- Dodd, R.S.; Power, A.R. 1988. Clarification of the term topophysis. **Silvae genetica**, v.37, p.14-15.
- Duarte, O. R.; Fachinello, J. C.; Filho, B. G. S. 1992. Multiplicação de goiabeira serrana através de estacas semilenhosas. PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA, Brasília, 27(3): 513 – 516.
- Ducke, A. 1938. Lauraceas aromáticas do Amazonas. **Reunião Sul Amer. Bot.** Rio de Janeiro 3: 55-74.
- Fachinello, J. C.; Hoffmann, A.; Nachtigal, J. C.; Fortes, G. R. de L. 1995. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2ed. Pelotas: Universitária, 178p.

Fonseca, C. E. L. ; Sperandio, J. P.; Correa, M. P. F.; Bueno, D. M.; Lima, R. 1991. Propagação vegetativa do Jacaranda-da-Baía através da estaquia. PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA, Brasília, 26 (1): 31-37.

Francllet, A. 1985. Rejuvenation: theory nad practical experiences in clonal silviculture. In: MEETING OF THE CANADIAN TREE IMPROVEMENT ASSOCIATION, 19, 1983. **Clonal forestry: its impact on tree improvement and our future forests, proceedings**. Toronto. p.96-134.

FUNTAC, 1990. **Inventário Florestal e diagnostico de regeneração natural da floresta do estado do Acre**. Rio Branco, AC, Brasil.

Gondim, T. M. S.; Ledo, F. J. S.; Cavalcante, M. J. B.; Souza, A. G. C. 2001. Efeito da Porção e Comprimento de Estacas na Propagação Vegetativa de Plantas de Cupuaçu. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal – SP, V. 23, n 01, p. 203-205.

Gottlieb, O. R. 1972. Químio-sistemática: um método para a busca de óleos essenciais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 44, p. 9-21.

Gottlieb, O. R. 1967. Alguns aspectos da fotoquímica na Amazônia: O gênero Aniba. Atas simpósio sobre a Biota Amazônica, vol. 4 (Botânica): 113-123.

Hall, F.; Oldemann, R.A.A.; Tomlinson, P.B. 1978. **Tropical trees and forests: an architectural analysis**. Berlin: Springer Verlag.

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

Hartmann, H. T.; Kester, D. E. 1975. Plant propagation: principles and practices. Prentice-Hall. New Jersey. 3 ed. 662p.

- Hartman, H. T.; Kester, D. E.; Davies JR, F. T. D. 1990. Plant propagation: principles and practices. Prentice-Hall/Englewood Cliffs, New Jersey. 5 ed. p. 459-521.
- Higashi, E. N.; Silveira, R. L. V. A.; Gonçalves, A. N. 2000. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. Circular Técnica – IPEF. ESALQ/USP. São Paulo – SP. n° 192. 14p.
- Ikemori, Y. K. 1975. Resultados preliminares sobre o enraizamento de estacas de *Eucalyptus* spp. Informativo tecnico – ARACRUZ. Espírito Santo. n°1. p 1-12.
- INCRA & CPF, 1976. **Plano Integrado de Colonização de Altamira – PA**, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. PR.
- INPA. 1982. Inventário Florestal do Rio Trombetas. **DST/INPA**, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus-Amazonas.
- Iritani, C. 1981. Ação de reguladores de crescimento na propagação vegetativa por estaquia de *Ilex paraguariense* Saint. Hilarie e *Araucaria angustifolia* (Bentz). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 163p, (Dissertação de Mestrado).
- Jardim, F. C. & Hosokawe, R. T. 1986/87. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical. *Acta Amazônica*. 16/17 ( n° único): 411-508.
- Kanashiro, M. & Yared, J. A. G. 1980. Propagação vegetativa de *Cordia goeldiana* Huber. EMBRAPA – CPATU (Comunicado técnico, 35). Belém, 4p.
- Libby, W.J.; Jund, E. 1962. Variance associated with cloning. **Heredity**, v.17, p.533-540.

- Lima, M. da P.; Silva, T. M. D. ; Silva, J. D. ; Zoghbi, M. G. B. ; Andrade, E. H. A. 2004. Essential oil composition of leaf and fine stem of *Aniba canelilla* (Kunth) Mez from Manaus, Brazil. *Acta Amazonica*,34(2): 329-330.
- Loach, K. 1988. Hormone applications and adventitious root formaton in cuttings: critical review. **Acta Horticulturae**, n.227, p.126-133.
- Lopes, L. P.; Barbosa, J. G. 1994. Propagação de plantas ornamentais. Boletim 267, UFV, Viçosa, 30p.
- Loureiro, A. A. : Silva, M.F. & Alencar, J. C. 1979. Essências Madeireiras da Amazônia. Vol. II. **INPA/SUFRAMA**, Manaus, AM, Brasil.
- Mahistede, J.P.; Haber, E.S. 1957. Plant propagation. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Manfroi, V. ; Franciscone, A. H. D. ; Barradas, C. I. N. ; Seibert, E. 1997. Efeito do AIB sobre o enraizamento e desenvolvimento de estacas de Quiui (*Actinidia deliciosa*). **Ciência Natural**, Santa Maria, v. 27, n.1. p. 43-45.
- Martins, E. C. 1989. Plantas medicinais de uso na Amazônia, 2th ed., Graficentro/Cejup, Belém, 107 p.
- Mattiuz, B. & Fachinello, J. C. 1996. Enraizamento de estacas de Kiwi (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang & A. R. Ferguson Var. Deliciosa, PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA, v. 31, nº 7, p. 503 – 508.
- Nachtigal, J. C. & Fachinello, J. C. 1995. Efeito do substrato e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) REVISTA BRASILEIRA DE AGROCIENCIA, v. 1., nº 1, p. 34-39.

Norberto, P. M. ; Chalfun, N. N. J.; Pasqual, M.; Veiga, R. D.; Pereira, G. E.; Mota, J. H. 2001. Efeito da Época de Estaquia e do AIB no Enraizamento de Estacas de Figueira (*Ficus carica* L.). Ciências Agrotecnicas. Lavras, v.25, n.3, p.533-541.

Olesen, P. 1978. On cyclophysis and topophysis. **Silvae genetica**, v.27, p.173-178.

Paiva, H. N. ; Paula Neto, F. ; Brandi, R.M.; Vale, A. B. 1983. Influência das idades de corte e de desbrota e do número de brotos sobre o enraizamento da brotação de cepas de *Eucalyptus* ssp. **Revista Árvore**, Viçosa, v.7, n.1, p. 1-10.

Pereira, F.M.; Abe, M.E.; Martinez Júnior, M.; Percin, D. 1984. Influência da época de estaquia, em recipiente, no pegamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 7., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: EMPASC/SBF, v.2, p.446-452.

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

Ram, M.; Majumbar, D. K. 1983. Effect of indole acid on stooling of lychee. *Indian, J. Hort. Bargarole*, v.40, n. 314, p 2-211.

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

Ribeiro, R. J. 1993. Estudos fitossociológicos nas regiões de Carajás e Marabá – PA. Monografia apresentada ao **CEPEF** da UTAM.

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

- Sampaio, P. T. B. 1998. Propagação vegetativa do cardeiro (*Scleronema micranthum* Ducke) e pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) pelo método da estaquia. CNPq/INPA/PIBIC. Manaus, 12p.
- Sampaio, P. T. B.; Parente, R. C. P.; Noda, H. 1989. Enraizamento de Estacas de material Juvenil de Pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke – Lauraceae). *Acta Amazonica*. 19 (Único) : 391 – 400.
- Santana, S.C. 1998. *Propagação vegetativa, por meio de estaquia e enxertia com diferentes porta-enxertos de Myrtaceae para camu-camu (Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh)*. INPA/FUA, Manaus, 89p. (Dissertação de Mestrado).
- Santos, M. C.; Campos, M. A. A.2000. Avaliação do enraizamento de estacas de material juvenil e adulto e análise do crescimento de mudas de regeneração natural de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) em viveiro. CNPq/INPA/PIBIC. Manaus, p 251-254.
- Santos, S. C. 1994. Efeitos da época de poda sobre a produção e qualidade dos frutos de figueira (*Ficus carica* L.) cultivada em Sevíria-MS. Ilha Solteira : UNESP, 50p. (Monografia apresentada a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira).
- Silva, M. F. ; Lisboa, P.L.B. & Lisboa, R.C.L. 1977. Nomes vulgares de plantas Amazônicas. INPA. Manaus.
- 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 do ácido naftaleno acético –ANA. INPA/UFAM. Manaus. 60p. (Dissertação de Mestrado).
- Simão, S. 1971. Manual de Fruticultura. Ed. Agron. CERES, São Paulo, 530p.
- Simão, S. 1998. Tratado de Fruticultura. Piracicaba: FEALQ, 90-94:il.

Tucci, C. A. 2000. Crescimento e Qualidade de Mudanças de Mogno. IX Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas. Manaus: p. 14.

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

Yayama, K. 1999. Banco ativo de germoplasma de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh). In: Ferreira, F. R. (ed.). *Recursos genéticos de espécies frutíferas no Brasil*. EMBRAPA/CENARGEN, Brasília, p. 90 – 93.