

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

HIULLER VASCONCELLOS MENDONÇA

**MINI-ESTAQUIA APLICADA A CINCO ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DE  
INTERESSE PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2016

**HIULLER VASCONCELLOS MENDONÇA**

**MINI-ESTAQUIA APLICADA A CINCO ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DE  
INTERESSE PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Junior

DOIS VIZINHOS

2016

M539m Mendonça, Hiuller Vasconcellos.  
Mini-estaquia aplicada a cinco espécies florestais  
nativas de interesse para recuperação de áreas  
degradadas – Dois Vizinhos : [s.n], 2016.  
27f.

Orientador: Américo Wagner Júnior  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de  
Engenharia Florestal, Dois Vizinhos, 2016.  
Inclui bibliografia

1. Plantas – Propagação por estaquia. 2. Florestas -  
Reprodução 3. Ácidos I. Wagner Júnior, Américo,  
orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
– Dois Vizinhos III. Título

CDD: 634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **MINI-ESTAQUIA APLICADA A CINCO ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DE INTERESSE PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

por

**HIULLER VASCONCELLOS MENDONÇA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 15 de Junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof (a). Dr(a). Américo Wagner Junior  
Orientador(a)

---

Prof. Phd. Fernando Campanhã Bechara  
Membro titular (UTFPR)

---

Eng. Florestal Cristiano Hossel  
Membro titular (UTFPR)

## RESUMO

MENDONÇA, V. H. **MINI-ESTAQUIA APLICADA A CINCO ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DE INTERESSE PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS** 2016. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

O desenvolvimento de técnicas que visam facilitar o processo de produção de mudas florestais nativas é fundamental para a implantação de projetos em áreas que passaram por processos de degradação afim de favorecer o reestabelecimento da função ecológica do ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar a técnica de mini-estaquia, associado ao uso de ácido indol butírico, na propagação vegetativa de cinco espécies florestais pioneiras nativas, com interesse para recuperação de áreas degradadas. O trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Para o experimento foram utilizadas mudas de aroeira – pimenteira (*Schinus terebinthifolia Raddi*), Angico- vermelho (*Anadenanthera peregrina*), Capixingui (*Croton floribundus Spreng*), Maricá (*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze) e Pata de vaca (*Bauhinia forficata Link*). As concentrações de AIB testadas foram de 0, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 mg L<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com fatorial 5 x 4 (espécie florestal x concentração de AIB), com quatro repetições de 10 mini-estacas por unidade experimental. Aos 120 dias de implantação do experimento foram avaliados o enraizamento (%); comprimento das três maiores radículas, total e da parte aérea das mudas; número de radículas por mini-estaca, massa da matéria fresca e seca da parte aérea e das radículas de cada tratamento. A mini-estaquia mostrou-se viável para obtenção de mudas para as cinco espécies florestais nativas, com destaque para marica e aroeira pimenteira. As concentrações de AIB influenciaram para rizogênese das espécies em estudo, porém de forma peculiar para cada uma.

**Palavras-chave:** Propagação Vegetativa. Ácido Indolbutírico. Auxinas. Minicepas

## ABSTRACT

MENDONÇA, V. H **MINICUTTING APPLIED TO FIVE NATIVE FOREST SPECIES OF INTEREST IN REHABILITATION OF DEGRADED AREAS** 2016. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

The development of techniques that aim to facilitate the process of production of native forest seedlings is critical to the implementation of projects in areas that have undergone degradation processes that resulted in the plant in order to favour the suppression re-establishment of ecological function of the environment. The aim of this work was to evaluate the minicutting technique, associated with the use of IBA, in vegetative propagation of five native forest species of interest for recovery of degraded areas. The seedlings were used (*Schinus terebenthifolius* Raddi), (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speng), (*Croton floribundus* Spreng), (*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze) and (*Bauhinia forficata* Link) from seeds collected from different arrays. IBA tasted concentrations were 0, 1000, 2000, 3000 and 4000 mg L<sup>-1</sup>. The experimental design was completely randomized with factorial 5 x 4 (forest species x IBA concentrations), with four repetitions of 10 mini-stake per experimental unit. The 120 days of deployment of experiment were evaluated the rooting (%), three larger roots, total and seedling air; number of roots by mini-stake, fresh and dry matter mass of the aerial part and roots of each treatment. The minicutting technique proved to be feasible to obtain seedlings with five native forest species, especially (*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze) and (*Schinus terebenthifolius* Raddi). The concentrations of IBA influenced for the rooting of the species under study, however, positively peculiar to each one.

**Keywords:** Vegetative propagation. Indolbutiric acid. Plant growth regulator.

Ministumps

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>10</b>
3.1. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	10
3.2. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA .....	11
3.2.1. Estaquia .....	11
3.2.2. Mini-estaquia .....	12
3.2.3. Micropropagação.....	13
3.2.4. Mergulhia.....	14
3.2.5. Enxertia .....	14
3.3. FITORREGULADORES .....	14
<b>4. MATERIAS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
4.1. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES.....	16
4.1.1. Aroeira – Pimenteira ( <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi) – Anacardiaceae .....	16
4.1.2. Angico- vermelho ( <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speng) - Fabaceae.....	17
4.1.3. Capixingui ( <i>Croton floribundus</i> Spreng) - Euphorbiaceae .....	17
4.1.4. Maricá - ( <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze)– Fabaceae .....	17
4.1.5. Pata de vaca ( <i>Bauhinia forficata</i> Link) – Fabaceae .....	18
4.2. METODOLOGIA.....	18
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo de muitos anos, o desenvolvimento das atividades humanas causou impactos ambientais, que resultaram nos atuais níveis de degradação das florestas, afetando diretamente sobre toda vida do planeta. Todavia, pode-se alterar o quadro atual, com implantação de projetos que visem a recuperação destas áreas degradadas, com uso de vegetação nativa.

O desenvolvimento de técnicas que visam facilitar o processo de produção de mudas florestais nativas é fundamental para contribuir com a implantação destes projetos as áreas que passaram pelo processo de supressão vegetal. Para isso, pode-se fazer uso de métodos de propagação sexuado ou assexuado, tendo o primeiro a vantagem da variabilidade genética nas áreas e o segundo a possibilidade de multiplicar material genético superior sem a perda das características da planta mãe, aliado ao fato de que muitas espécies florestais apresentam dificuldade de obtenção de suas sementes e o uso de tal método, dependendo da técnica permite obter explantes em qualquer época do ano.

Atualmente, as técnicas de propagação assexuada já são aplicadas em larga escala na produção de mudas exóticas principalmente do gênero *Eucalyptus*, servindo para a composição de reflorestamentos comerciais. Tal uso é decorrente das características já citadas e pelo número de mudas obtidas o que também pode ser vantajoso para espécies nativas ameaçadas de extinção. Dentre as técnicas assexuadas, tem-se a mini-estaquia que apresenta efetividade no processo de enraizamento das estacas, na qualidade das mudas geradas, na redução do espaço para produção, no menor tempo para produção de estacas e também pela viabilidade econômica comparada a outras técnicas.

Tais fatores levaram a necessidade de estudos quanto a aplicação da mini-estaquia em espécies nativas favorecendo e agilizando a produção, e consecutivamente possibilitando o resgate da conservação dos recursos florestais a partir da implantação de projetos que visam a recuperação de áreas degradadas.

Uma das possíveis características indesejáveis da técnica de mini-estaquia na produção de mudas destinadas à recuperação de áreas degradadas explica-se pelo



fato de que os indivíduos gerados serem geneticamente idênticos à planta mãe, pois quanto maior for a variabilidade genética, melhor será a qualidade de futuros bancos de semente produzidos, favorecendo a recolonização de clareiras naturais e antrópicas. Contudo, pode-se buscar reduzir tal problema através da coleta de explantes de vários matrizeiros ou obtendo-se maior número de mudas por sementes e de cada um coletando-se tais materiais básicos para uso de tal técnica.

Desta forma, estudos que possam estabelecer novos parâmetros para produção de mudas florestais nativas, são fundamentais para viabilizar técnicas que possam ser aplicadas por viveiristas, facilitando o processo de modo que sejam obtidas mudas com qualidade e economicamente viáveis.

## 2. OBJETIVO

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da técnica de mini-estaquia, associado ao uso de ácido indolbutírico (AIB), na propagação vegetativa de cinco espécies florestais nativas de interesse para recuperação de áreas degradadas.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar a viabilidade da técnica de mini-estaquia para as seguintes espécies:
  - *Anadenanthera peregrina* (L.) Speng;
  - *Bauhinia forficata* Link.
  - *Croton floribundus* Spreng;
  - *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze;
  - *Schinus terebinthifolia* Raddi;
  
- b) Indicar a concentração de ácido indolbutírico (AIB) que proporcione maior sobrevivência, rizogênese, desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular nas espécies testadas.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Durante muitos anos o homem vem desenvolvendo atividades de alto impacto que levaram ao atual nível de degradação da floresta. As gerações subsequentes continuaram com o processo de retirada direta de madeira para diversas finalidades, como aquelas ligadas as atividades da construção civil, produção de lenha e carvão, implantação de barragens e rodovias, extrativismo de produtos florestais não-madeiráveis; desmatamento de grandes áreas para agricultura. Dessa forma, têm-se que a realidade das florestas tropicais é alarmante, especialmente da Mata Atlântica (REIS et al, 1999, p. 11).

A restauração dos ecossistemas é a melhor alternativa para a utilização inadequada do solo. A recomposição da vegetação nativa possibilita que alguns serviços ambientais sejam mantidos, entre eles, a manutenção da qualidade da água, retenção e absorção de água provenientes de precipitação para abastecimento dos reservatórios naturais, estabilização do solo, atuação dos dispersores e polinizadores e, a captação de carbono (AQUINO, 2009, p.6).

A análise dos efeitos problemáticos envolvendo a substituição da cobertura florestal natural por áreas agrícolas tem sido motivo de grande preocupação, não somente pelos processos erosivos e redução da fertilidade dos solos, mas também devido aos altos índices de extinção de espécies vegetais e animais, verificada nas últimas décadas, sendo que as interações que ocorrem em área preservada ou recuperada são de extrema importância para que os processos ecológicos continuem a acontecer (BARBOSA, 2006, p.8).

Atividades de pesquisa que envolvam diversos aspectos que possam garantir o sucesso dos reflorestamentos com perpetuação da floresta no tempo são urgentes e necessárias. A investigação dos padrões e a dinâmica dos reflorestamentos heterogêneos com espécies nativas é de suma importância na agilização dos processos de restauração (regeneração natural), de modo que possam diminuir esforços relacionados ao processo de recuperação de áreas

degradadas, excepcionalmente naqueles relacionados com as interações flora e fauna (BARBOSA, 2006, p.14).

### 3.2. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação vegetativa consiste em multiplicar assexuadamente partes de plantas, originando indivíduos geralmente idênticos à planta - mãe. Técnica que está sendo cada vez mais aplicada a nível mundial, principalmente por sua grande capacidade de manter os ganhos genéticos obtidos dos programas de melhoramento (WENDLING et al, 2006, p.1). As técnicas de propagação vegetativa constituem alternativa de superação das dificuldades na propagação de espécies nativas, podendo ser utilizadas para fins comerciais, assim como auxiliar no resgate e conservação de recursos genéticos florestais, principalmente naqueles em fase de extinção (DIAS et al., 2012, p.2). Dentre as técnicas mais utilizadas em espécies florestais com este método têm-se a estaquia, micropropagação, mergulhia, enxertia e mostrando-se promissor da miniestaquia.

#### 3.2.1. Estaquia

A estaquia é a técnica em que o processo de propagação é realizado a partir do momento que porções das hastes (caules, ramos), folhas ou raízes são colocadas de modo que as condições de enraizamento sejam propícias, dando origem a nova planta (WENDLING et al, 2006, p.25). Dentre as técnicas de propagação vegetativa, ela pode ser considerada como a que apresenta maior viabilidade econômica para a formação de plantios clonais, devido ao menor custo de implantação, o número de mudas que podem ser obtida de determinado ramo e a multiplicação dos genótipos selecionados em tempo reduzido (PAIVA, 2005, p. 25).

A propagação vegetativa através da técnica de estaquia é amplamente empregada em espécies de valor comercial como o eucalipto, podendo também ser viável para propagar espécies nativas (DIAS et al., 2012, p.2).

### 3.2.2. Miniestaquia

A miniestaquia pode ser considerada como técnica mais recente de propagação vegetativa, sendo que o princípio da mesma se dá no aproveitamento do potencial juvenil dos propágulos para que seja realizada a indução do enraizamento. Objetivando-se a necessidade da produção de mudas em larga escala para vários fins, a técnica pode representar alternativa promissora para espécies lenhosas que tenham dificuldade de enraizamento do material adulto ou cujas sementes sejam fator limitante (FERRIANI, 2010, p.1).

Por meio da miniestaquia pode-se destacar a melhoria na uniformidade das mudas, facilidade no controle de doenças e da nutrição, maior produção de brotações e a aplicação reduzida de fitorreguladores de crescimento, indicando como importante ferramenta para o aumento da produção (BRONDANI, 2007, p. 14). Além disso, a miniestaquia apresenta uma série de outras vantagens como, eliminação do jardim clonal de campo; maior facilidade no controle das condições nutricionais e hídricas no jardim miniclinal, tendo em vista que as operações de manejo do jardim miniclinal, coleta e confecção de miniestacas são realizadas de forma mais fácil e rápida; maior produção de propágulos (miniestacas) por unidade de área e em menor unidade de tempo; a necessidade de menores concentrações de reguladores de crescimento vegetal e, em alguns casos, até a sua exclusão completa, a facilidade na coleta das miniestacas que pode ser realizada em qualquer horário do dia; a melhor qualidade do sistema radicular em termos de vigor, número, uniformidade e volume; redução do tempo de formação da muda no viveiro, devido ao menor tempo de permanência para enraizamento (WENDLING e SOUZA JUNIOR, 2003, p.2).

Em termos de desvantagens da miniestaquia em relação à estaquia convencional pode-se citar, sua maior sensibilidade às condições ambientais; a necessidade de maior rapidez entre a coleta dos propágulos no mini jardim clonal e a sua estaquia em casa de vegetação e a necessidade de um cronograma de produção melhor sincronizado, ou seja, organizado (WENDLING e SOUZA JUNIOR, 2003, p.2).

### 3.2.3. Micropropagação

A técnica de micropropagação foi desenvolvida a mais de 30 anos e desde então tem sido utilizada em larga escala por laboratórios em nível comercial. Essa técnica de cultura de tecido vegetal está sendo aplicada na micropropagação clonal de várias espécies cultivadas em diversos países do mundo (VAZ e NEGUEROLES, 1979, p.5).

Os processos de desenvolvimento e otimização desses protocolos regenerativos permitiram a produção de mudas com alto teor de qualidade em larga escala, nos laboratórios industriais que são chamados de biofábricas. Uma das principais vantagens da técnica de micropropagação é a estabilização de ganhos genéticos nas populações clonais e a obtenção de grande número de indivíduos saudáveis e de alta qualidade que se formam em pequeno espaço físico e em curto tempo, não dependendo de fatores climáticos limitantes. A propagação clonal em larga escala de variedades recém-melhoradas depende unicamente da eficiência de produção laboratorial (VAZ e NEGUEROLES, 1979, p.5).

A micropropagação oferece excelentes possibilidades, tanto para a propagação comercial como para auxiliar os programas de melhoramento, possibilitando grande economia neste último caso, além da antecipação em décadas, dos possíveis resultados finais. Com finalidade comercial, a cultura dos tecidos possibilita a obtenção de grande número de plantas a partir de poucas matrizes, em espaço de tempo reduzido e em menor área laboratorial, além de permitir a projeção da entrega futura de mudas prontas para os plantios, em épocas desejadas e com qualidade. Quanto aos aspectos negativos, a redução da base genética tem sido fator preocupante para os silvicultores, a exigência de estrutura e mão-de-obra qualificada tecnicamente o que aumenta o custo do processo (PAIVA e GOMES, 2005, p. 39).

#### 3.2.4. Mergulhia

A mergulhia é a técnica de multiplicação vegetativa na qual o enraizamento do ramo é realizado junto com a planta mãe, sendo que a separação é realizada somente após o enraizamento. A técnica é considerada processo rápido de propagação que fornece mudas enfolhadas, sendo comumente utilizada com obtenção de bons resultados em plantas ornamentais. Por ser processo que apresenta baixo rendimento evidenciado pela grande necessidade de mão de obra, é mais utilizado para propagação de espécies que apresentaram difícil enraizamento por meio da estaquia (WENDLING et al, 2006, p.28).

#### 3.2.5. Enxertia

A técnica de enxertia é realizada a partir da união entre duas plantas (enxerto ou cavaleiro e porta – enxerto ou cavalo). O enxerto sempre será representado pela parte da planta que se tem interesse em multiplicar, sendo que o porta enxerto é a parte que recebe o enxerto e geralmente é de planta jovem, que apresenta boas taxas de crescimento, provenientes de estacas ou de sementes, com certa rusticidade e resistência a pragas (WENDLING et al, 2006, p.29).

### 3.3. FITORREGULADORES

A dificuldade de enraizamento de estacas, envolve a participação de fatores relacionados à própria planta e também ao ambiente, podendo causar sérios problemas, o que torna fundamental a busca por novas técnicas auxiliares, como a utilização de reguladores de crescimento, de modo que os índices de enraizamento sejam aumentados na medida do possível (PIO, 2004, p.779).

Os fitorreguladores ou reguladores de crescimento são substâncias sintéticas, ou seja, não são produzidas naturalmente pelo organismo da planta,

sendo que quando aplicadas em quantidades diminutas podem estimular, inibir ou modificar o crescimento ou o desenvolvimento do indivíduo (WENDLING e SOUZA JUNIOR, 2003, p.56).

Os utilizados com maior frequência pertencem ao grupo das auxinas, que podem ser essenciais no processo de enraizamento, possivelmente pelo fato das mesmas terem a capacidade de estimular a síntese de etileno, favorecendo a emissão das raízes. É fundamental que ocorra balanço endógeno favorável dos fitorreguladores, especialmente entre citocininas e auxinas, de modo que a ação de promotores e inibidores possa favorecer o processo rizogênico em todas suas etapas (PIO, 2004, p.779).

A forma mais comum de obter sucesso no processo é pela aplicação dos reguladores de crescimento sintéticos, como o AIB (ácido indol-butírico), que tem a capacidade de elevar os níveis de auxina nos tecidos quando os mesmos se encontram além dos necessários para o enraizamento. A aplicação de auxinas no tratamento de estacas é de suma importância, variando os níveis aplicados a cada espécie que se está manejando, pois elas podem auxiliar ou inibir a rizogênese, devido ao nível endógeno da substância que se encontra naturalmente na estaca (PIO, 2004, p.779-780).



## 4. MATERIAS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em Casa de Vegetação, da Unidade de Ensino e Pesquisa de Produção de Mudanças, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, PR. O experimento teve duração de 16 meses com início em Março de 2015 e termino em junho de 2016.

Para o experimento foram utilizadas mudas de aroeira – pimenteira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), angico- vermelho (*Anadenanthera peregrina* Speng), capixingui (*Croton floribundus* Spreng), e pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link) provenientes de sementes coletadas de diversas matrizes.

### 4.1. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

As espécies escolhidas para realização do experimento são consideradas pioneiras, ou seja, possuem características desejáveis na fase inicial do processo de regeneração de um ecossistema, através do crescimento rápido, permitindo a ocorrência de espécies secundárias, que necessitam de sombreamento para que possam se desenvolver e dar continuidade no processo sucessional, além das características individuais de cada espécie.

#### 4.1.1. Aroeira – Pimenteira (*Schinus terebinthifolia* Raddi) – Anacardiaceae

*Schinus terebinthifolia* Raddi, popularmente conhecida como aroeira-pimenteira é espécie pioneira comum em beira de rios, sendo amplamente disseminada por pássaros o que explica sua boa regeneração natural. Ocorre desde a restinga até as florestas pluviais e semidecídua de altitude (LORENZI, 2008, p.27).

A Aroeira- pimenteira é uma árvore monoica, de porte médio, apresenta folhas compostas e aromáticas, sendo utilizada na culinária como um tipo de pimenta doce. Pode ser encontrada desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande

do Sul, em várias formações vegetais, sendo mais comuns ao longo do leito de rios (CERKUS, 2007, p. 597).

#### 4.1.2. Angico- vermelho (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speng) - Fabaceae

*Anadenanthera peregrina* (L.) Speng, espécie decídua, heliófita e seletivas xerófita, característica das capoeiras e florestas secundárias, ocorrendo nas Antilhas e na Região Amazônica mas, ainda em Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Rio de Janeiro, em matas, campos altos e cerrados. Por ser considerada espécie pioneira de crescimento rápido pode ser aproveitada com sucesso em reflorestamentos mistos para recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2008, p.194).

#### 4.1.3. Capixingui (*Croton floribundus* Spreng) - Euphorbiaceae

*Croton floribundus* Spreng, popularmente conhecida como capixingui, é espécie pioneira que tem característica de matas secundárias da floresta semidecídua, pertencente à família Euphorbiaceae, ocorrendo nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Paraná. A árvore como planta pioneira tolera áreas abertas e pode ser utilizada em plantios mistos para reflorestamento em áreas degradadas (LORENZI, 2008, p.112).

#### 4.1.4. Maricá - (*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze)– Fabaceae

*Mimosa bimucronata* (DC) Kuntze popularmente conhecida como Maricá, espinheiro, espinheiro-de-cerca ou espinheiro maricá é planta decídua, heliófita, seletiva higrófita, ocorre na planície litorânea e na mata semidecídua das bacias do Paraná e Uruguai, apresenta-se de forma abundante em associações secundárias e

em solos úmidos e brejosos. Muito utilizada como cerca viva no sul do Brasil, por ser muito florífera e ornamental, com flores apícolas e perfumadas, também faz parte da classe das espécies pioneiras devido ao rápido crescimento. (LORENZI, 2002, p.189).

### 3.1.5 Pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link) – Fabaceae

*Bauhinia forficata* Link é planta decídua ou semidecídua, heliófita, com ocorrência natural da Floresta Pluvial Atlântica. Como planta pioneira é recomendada para plantios mistos em áreas degradadas destinadas a recomposição da vegetação natural. Ocorre no Rio de Janeiro e Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. (LORENZI, 2008, p.206)

## 4.2. METODOLOGIA

As mudas foram plantadas em vasos plásticos (2 L) afim de melhorar as condições do desenvolvimento do sistema radicular das mudas, os vasos foram preenchidos com substrato Tecnomax<sup>®</sup> misturado com areia fina peneirada na proporção 2:1. Ao atingir 25 cm de comprimento todas as mudas foram decepadas na altura de 10 cm da base, visando estimular o surgimento de novas brotações. Com seu surgimento e atingindo-se o comprimento de 10 cm, as mesmas foram coletadas, sendo então preparadas em miniestacas com comprimento de 8 cm, com a presença de um par de folhas reduzido a 25% do tamanho original.

Após o preparo as miniestacas tiveram sua base (2 cm) imersa (10 s) em solução líquida de ácido indol-butírico (AIB), nas concentrações de 0, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 mg L<sup>-1</sup> e em seguida foram colocadas em tubetes contendo o substrato comercial Tecnomax<sup>®</sup>. Após as mesmas foram mantidas em canteiros no

viveiro sob sombrite, onde foram irrigadas periodicamente no início da manhã e final da tarde.

No preparo da solução de AIB, o mesmo foi dissolvido em KOH 5N e álcool etílico absoluto, sendo posteriormente diluído em água destilada até a concentração desejada.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com fatorial 5 x 4 (espécie florestal x concentração de AIB), com quatro repetições de 10 miniestacas por unidade experimental.

Aos 120 dias de implantação do experimento foram avaliados o enraizamento (%), comprimento das três maiores radículas, comprimento total e da parte aérea das mudas, número de radículas por miniestaca, massa da matéria fresca e seca da parte aérea e das radículas de cada tratamento.

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, para a verificação da necessidade ou não da transformação destes. Todas as variáveis foram transformadas, utilizando-se a raiz quadrada de  $x + 1$ , para quase todas, sendo a única exceção como o enraizamento que fez-se uso do arco seno de raiz de  $x/100$ . Os dados transformados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ) para o fator qualitativo e análise de regressão polinomial para o fator quantitativo ( $p < 0,05$ ), com uso do programa Genes (CRUZ, 2001) e SANEST®.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo da interação espécie florestal x concentração de AIB com enraizamento (Tabela 1) e comprimento da parte aérea (Tabela 2).

O fator espécie mostrou-se significativo com o comprimento das três maiores radículas, comprimento total, massa da matéria fresca e seca da radícula, massa da matéria seca da parte aérea e número de radículas por mini-estaca (Tabela 3).

O fator concentração de AIB não apresentou mesmo efeito significativo sobre as variáveis avaliadas, assim como as demais não descritas para espécie e interação dos fatores analisados no presente estudo.

Quanto a Tabela 1, verificou-se para marica (60%) e pata de vaca (17%) e capixingui (41%) que o maior enraizamento das mini-estacas ocorreu quando se fez uso de 1.000 mg L<sup>-1</sup>, demonstrando o efeito benéfico desta auxina para estimular a rápida rizogênese. Com a aroeira as maiores médias foram obtidas com 0, 3000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Por outro lado, com capixingui a maior rizogênese adventícia ocorreu apenas com aplicação de AIB na concentração de 1000 mg L<sup>-1</sup>, com valores muito baixos nos demais tratamentos.

Para angico as médias não diferiram estatisticamente entre si, com as concentrações crescentes de AIB utilizadas (Tabela 1).

Já ao comparar cada concentração por espécie, verificou-se com 0 mg L<sup>-1</sup> maior resultado com marica e aroeira. Com 1000 mg L<sup>-1</sup> a aroeira repetiu também tal superioridade, porém agora juntamente com capixingui. O mesmo ocorreu com 2000 mg L<sup>-1</sup>, modificando apenas com inclusão da pata de vaca no lugar do capixingui, mantendo-se o maricá. Com 3000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB as respostas foram semelhantes, com as maiores médias de enraizamento ocorridas com marica, aroeira e pata de vaca.

O que desperta atenção nos resultados de enraizamento foi apenas a ausência da formação de radículas com aplicação de 2000 mg L<sup>-1</sup> de AIB para mini-estacas de capixingui. Não ocorrendo mesmo efeito nos demais tratamentos, com alguns chegando a apresentar valores de até 60% (marica com 1000 mg L<sup>-1</sup> de AIB) (Tabela 1), o que demonstra que a técnica apontada como promissora por diversos

autores, é viável para espécies florestais nativas, cujas mudas podem ser utilizadas para recuperação de áreas degradadas.

HOSSEL (2016) demonstrou que esta mesma técnica, com propágulos oriundos de mudas obtidas por sementes foi viável para fruteiras nativas como a jabuticabeira, araçazeiro amarelo, pitangueira e sete capoteiro e que os períodos de coleta para propagação através da mini-estaquia podem apresentar melhores resultados em diferentes épocas do ano de acordo com a espécie.

**Tabela 1 – Porcentagem de enraizamento de mini-estacas das espécies florestais marica, aroeira, pata de vaca, capixingui e angico de acordo com a concentração de AIB.**

Espécie	Concentração de AIB (mg L <sup>-1</sup> )				
	0	1000	2000	3000	4000
Marica	24,04 ab B	60,59 a A	34,55 a AB	49,89 a AB	39,52 a AB
Aroeira	52,52 a A	15,84 bc BC	8,35 b C	41,35 a AB	44,87 a AB
Pata de vaca	0,83 c B	17,08 bc A	9,58 ab AB	31,22 a A	19,77 ab A
Capixingui	2,76 c B	41,61 ab A	0 b B	4,04 b B	11,36 b B
Angico vermelho	9,27 bc A	5,55 c A	0,65 b A	0,65 b A	3,81 b A
CV (%)	52,89				

\*Letras minúsculas seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, verificou-se que para o marica os comprimentos da parte aérea segundo a concentração de AIB utilizada não diferiram estatisticamente entre si. O mesmo não ocorreu para as demais espécies com a aroeira apresentando as maiores médias com 0, 3000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, pata de vaca com aplicação deste fitoregulador, capixingui com 1000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB e por último angico que teve as maiores médias com quase todos os tratamentos, sendo apenas exceção com 2000 mg L<sup>-1</sup> de AIB (Tabela 2).

Este tratamento com angico demonstrou que o baixo percentual de rizogênese (Tabela 1), não gerou parte aérea (Tabela 2), comprometendo a qualidade da muda produzida.

Normalmente, ao aplicar o tratamento com auxina exógena busca-se acelerar o processo de diferenciação e formação das radículas, o que aumenta a probabilidade de obtenção das mudas. Porém, visualizou-se no presente trabalho que a auxina também exerceu efeito sobre o comprimento da parte aérea, devendo-

se analisar conjuntamente a aplicação de determinada concentração para obtenção da muda desejável.

Em partes isso pode ser comprovado ao observar o tratamento com 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB aplicado em mini-estacas de marica e aroeira, já que apresentou o maior comprimento da parte aérea (Tabela 2) e esteve dentre aqueles com maior rizogênese, tanto dentro da espécie como dentro da concentração de AIB descrita (Tabela 1).

Com 0 mg L<sup>-1</sup> de AIB os maiores comprimentos da parte aérea foram com marica e aroeira, mas não diferiram estatisticamente do angico. Com 3000 mg L<sup>-1</sup> de AIB as maiores respostas para esta variável foram com marica, aroeira e pata de vaca, sendo o mesmo para as duas primeiras espécies juntamente com capixingui quando se fez uso de 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Com 1000 e 2000 mg L<sup>-1</sup> de AIB as espécies florestais estudadas tiveram médias semelhantes estatisticamente (Tabela 2).

**Tabela 2 – Comprimento (cm) da parte aérea de mudas oriundas de mini-estacas das espécies florestais marica, aroeira, pata de vaca, capixingui e angico de acordo com a concentração de AIB.**

Espécie	Concentração de AIB (mg L <sup>-1</sup> )				
	0	1000	2000	3000	4000
Marica	10,59 a A	4,08 a A	3,94 a A	6,45 abc A	10,32 a A
Aroeira	9,05 a AB	3,07 a BC	2,31 a C	8,36 a ABC	10,71 a A
Pata de vaca	1,19 b B	8,56 a A	3,51 a AB	7,29 ab A	3,16 b AB
Capixingui	1,73 b B	8,86 a A	0 a B	1,67 bc B	4,42 ab AB
Angico vermelho	6,15 ab A	2,15 a AB	0 a B	1,12 c AB	2,62 b AB
CV (%)	38,03				

\*Letras seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

O marica e a aroeira destacaram-se em quase todas as variáveis analisadas, uma vez que apresentaram as maiores médias para comprimento das três maiores radículas, comprimento total, massa da matéria fresca das radículas, massa da matéria seca da parte aérea e número de radículas por mini-estaca. A única exceção que não houve a ocorrência de superioridade para ambas espécies

foi relacionada a massa da matéria seca da radícula, estando a superioridade somente com marica (Tabela 3).

**Tabela 3 – Comprimento das três maiores radículas (CTMR), comprimento total (CT), massa da matéria fresca das radículas (MFR), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e das radículas (MSR) e número de radículas por mini-estaca (NRE) durante a propagação por mini-estaca de marica, aroeira, pata de vaca, capixingui e angico vermelho.**

<b>Espécie</b>	<b>CTMR</b>	<b>CT</b>	<b>MFR</b>	<b>MSPA</b>	<b>MSR</b>	<b>NRE</b>
<b>Marica</b>	10,36 a*	21,09 a	1,68 a	0,33 a	0,67 a	6,08 a
<b>Aroeira Pimenteira</b>	7,51 a	15,8 ab	1,17 ab	0,37 a	0,39 b	6,10 a
<b>Pata de vaca</b>	5,39 bc	11,75 bc	0,64 bc	0,19 b	0,26 bc	3,64 b
<b>Capixingui</b>	3,16 c	7,02 cd	0,66 bc	0,17 b	0,24 bc	1,77 c
<b>Angico Vermelho</b>	3,13 c	5,64 d	0,25 c	0,07 b	0,14 c	1,60 c
<b>CV (%)</b>	36,85	39,8	25,37	8,20	13,69	34,04

\*Letras minúsculas seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Souza, et al (2009) aplicando a técnica de miniestaca em Cedro – Australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) obteve 100% de sobrevivência das miniestacas com a utilização de fitoreguladores, destacando que quanto maiores os intervalos entre as coletas e quanto maiores as brotações que originaram as miniestacas, maior era a velocidade de crescimento das mudas, possibilitando a clonagem da espécie pelo processo de miniestaca.

Ferreira, et al (2010) utilizando a técnica de miniestaca porém sem a aplicação de reguladores vegetais obteve 80,50% de enraizamento na espécie Leiteiro (*Sapium glandulatum* (Vell.)) no outono, mostrando nesse caso que a aplicação de fitoreguladores pode ser desnecessária em algumas espécies como ocorreu com o marica (Tabela 1) onde os maiores resultados de enraizamento foram obtidos sem o uso de AIB. Deste modo, a técnica de miniestaca de propágulos oriundos de mudas produzidas por semente é viável e pode ser recomendada para a formação de radículas da espécie.

Segundo Wendling e Xavier (2003) os resultados da técnica de miniestaca como métodos de rejuvenescimento em relação aos clones de *Eucalyptus grandis* com baixo potencial de enraizamento indicam a potencialidade da técnica,



principalmente quando analisadas as características de sobrevivência, altura e diâmetro de colo das mudas aos 50 dias de idade.

## **6. CONCLUSÃO**

A mini-estaquia mostrou-se viável para obtenção de mudas com as cinco espécies florestais nativas, com destaque para marica e aroeira pimenteira. As concentrações de AIB influenciaram para rizogênese das espécies em estudo, porém, positivamente peculiar para cada uma.

Uma muda oriunda do método assexuado não se faz unicamente com a obtenção da radícula e sim com o conjunto de variáveis. Dessa forma, o marica e aroeira tiveram destaque com uso da mini-estaquia.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, Fabiana de Gois [et al.] **Módulos para recuperação de Cerrado com espécies nativas de uso múltiplo** – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009, 50-p.

BARBOSA, Luiz. M. coord. **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: Matas Ciliares do Interior Paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006, p. 1- 129.

BRONDANI, Gilvano. E. **Miniestaquia e micropropagação de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage X *Eucalyptus dunnii* Maiden**. 2008. 130 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

CERKUS, Melina, ROMOFF Paulete Romoff; FAVERO Oriana A.; LAGO João Henrique G. **Constituintes Fenólicos Polares de *Schinus terebinthifolius* RADDI (anacardiaceae)** Quim. Nova, Vol. 30, No. 3, 597-599, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v30n3/17.pdf> > Acesso em: 29/05/2016

FERREIRA, Bárbara. G. A. et al. **Miniestaquia de (*Sapium glandulatum* (Vell.) PAX) com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 19-31, jan.-mar., 2010. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53413093002> > Acessado em: 30/05/2016

FERRIANI, Aurea, P., RIBAS Katia. C. Z., WENDLING, Ivar. **Miniestaquia aplicada a espécies florestais**. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 4, n. 2, p. 102-109, jul-dez, 2010. Disponível em: < [http://www.gepe.ufpr.br/pdfs/Miniestaquia aplicada a especies florestais.pdf](http://www.gepe.ufpr.br/pdfs/Miniestaquia_aplicada_a_especies_florestais.pdf)>. Acesso em: 04 Out. 2015.

HOSSEL, Cristiano. **Enraizamento de mini-estacas de jabuticabeiras, pitangueira, araçazeiro amarelo e sete capoteiro**. Dissertação (mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Pato Branco: [s.n], 2016

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. v.1. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p.383. 2008

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. v.2. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p.368. 2002

PAIVA, Haroldo. N., GOMES, José. M., **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Editora UFV. Viçosa, 3.ed. p. 7-45, 2005.

PIO, Rafael. et al. Enraizamento de estacas lenhosas dos marmeleiros 'Portugal' e 'Japones' tratadas com ácido indolbutírico. **Revista ceres**, v. LI, n. 298, ago. 2004. Disponível em: < <http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V51N298P33404.pdf> > Acesso em: 05 out 2015.

REIS, Ademir; ZAMBONIN, Renata M.; NAKAZONO, Erika M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. Caderno nº 14. São Paulo: Cetesb, 1999, p. 23.

SOUZA, Jonicélia. C. A. V. et al. Propagação Vegetação de Cedro- Australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.205-213, 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n2/a02v33n2.pdf> > Acessado em: 30/05/2016

VAZ, Rui. L.; NEGUEROLES, Juan. **Micropropagação e influência do tempo de permanência em meio contendo floroglucinol no enraizamento de brotos apicais de pessegueiro e macieira**. Goiânia, EMGOPA, 1979. 5p. (Comunicado Técnico, 17)

WENDILING, Ivar; DUTRA, Leonardo F.; GROSSI, Fernando. Produção de mudas de espécies lenhosas. **Embrapa Florestas**. Colombo, v. 1, n.1, p. 1 – 55, 2006.

WENDLING, Ivar ; SOUZA JUNIOR, Levi. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. **EMBRAPA Florestal**: editora, 8 p., ano 2003. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104714/1/PropagacaoVegetativa.pdf>> Acesso em: 04 out. 2015.

WENDLING. Ivar; XAVIER. Aloisio. **Miniestaquia seriada no rejuvenescimento de clones de *Eucalyptus***. Pesquisa agropec. bras., Brasília, v.38, n. 4, p. 475 – 480, abr. 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pab/v38n4/a05v38n4.pdf> > Acessado em: 30/05/2016

## ANEXOS

### ANEXO A – Comprimento das três maiores radículas (CTMR)

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ESPECIE	4	26.6433117	6.6608279	7.3810	0.00013
AIB	4	6.6595735	1.6648934	1.8449	0.12811
ESP*AIB	16	19.0572139	1.1910759	1.3199	0.20785
RESIDUO	75	67.6820515	0.9024274		
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>120.0421507</b>			

MEDIA GERAL = 2.577708

COEFICIENTE DE VARIACAO = 36.853 %

### ANEXO B – Comprimento da parte aérea (CPA)

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ESPECIE	4	16.3311546	4.0827886	5.3112	0.00109
AIB	4	11.9821657	2.9955414	3.8968	0.00651
ESP*AIB	16	25.3719306	1.5857457	2.0628	0.01904
RESIDUO	75	57.6539994	0.7687200		
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>111.3392502</b>			

MEDIA GERAL = 2.305625

COEFICIENTE DE VARIACAO = 38.027 %

### ANEXO C – Comprimento total (CT)

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ESPECIE	4	61.6635908	15.4158977	7.6977	0.00010
AIB	4	19.5426457	4.8856614	2.4396	0.05338
ESP*AIB	16	49.2258022	3.0766126	1.5363	0.10941
RESIDUO	75	150.2000816	2.0026678		
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>280.6321203</b>			

MEDIA GERAL = 3.555851

COEFICIENTE DE VARIACAO = 39.798 %

## ANEXO D – Percentual de enraizamento (PE)

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ESPECIE	4	12049.7700448	3012.4425112	18.0417	0.00001
AIB	4	2934.9079626	733.7269907	4.3943	0.00335
ESP*AIB	16	6775.6793778	423.4799611	2.5362	0.00386
RESIDUO	75	12522.8213294	166.9709511		
TOTAL	99	34283.1787146			

MEDIA GERAL = 24.431063

COEFICIENTE DE VARIACAO = 52.891 %

## ANEXO E – Massa da matéria fresca das radículas (MFR)

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ESPECIE	4	3.1914700	0.7978675	6.7113	0.00025
AIB	4	1.9525120	0.4881280	4.1059	0.00490
ESP*AIB	16	3.0337655	0.1896103	1.5949	0.09100
RESIDUO	75	8.9162846	0.1188838		
TOTAL	99	17.0940321			

MEDIA GERAL = 1.359176

COEFICIENTE DE VARIACAO = 25.368 %

## ANEXO F – Massa da matéria seca da parte aérea (MSPA)

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ESPECIE	4	0.2344353	0.0586088	7.1204	0.00017
AIB	4	0.1044287	0.0261072	3.1718	0.01812
ESP*AIB	16	0.1801710	0.0112607	1.3681	0.18119
RESIDUO	75	0.6173334	0.0082311		
TOTAL	99	1.1363685			

MEDIA GERAL = 1.106271

COEFICIENTE DE VARIACAO = 8.201 %

## ANEXO G – Massa da matéria seca das radículas (MMSR)

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ESPECIE	4	0.6018098	0.1504524	6.0190	0.00050
AIB	4	0.4113533	0.1028383	4.1141	0.00485
ESP*AIB	16	0.6247380	0.0390461	1.5621	0.10094
RESIDUO	75	1.8747248	0.0249963		
TOTAL	99	3.5126259			

MEDIA GERAL = 1.155021

COEFICIENTE DE VARIACAO = 13.688 %

## ANEXO H – Número de radículas por mini-estaca (NRE)

QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ESPECIE	4	21.0279839	5.2569960	9.8018	0.00002
AIB	4	4.1996540	1.0499135	1.9576	0.10873
ESP*AIB	16	12.2532677	0.7658292	1.4279	0.15209
RESIDUO	75	40.2249093	0.5363321		
TOTAL	99	77.7058149			

MEDIA GERAL = 2.151451

COEFICIENTE DE VARIACAO = 34.040 %