

**ASSOCIAÇÃO CULTURAL E EDUCACIONAL DE GARÇA - ACEG  
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL DE  
GARÇA - FAEF**

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NO INCREMENTO EM  
ALTURA DE MUDAS DE GUANANDI (*Calophyllum brasiliensis*)**

**Bruno Segura da Cruz**

**Garça - São Paulo - Brasil**

**2007**

**ASSOCIAÇÃO CULTURAL E EDUCACIONAL DE GARÇA - ACEG  
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL DE  
GARÇA - FAEF**

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NO INCREMENTO EM  
ALTURA DE MUDAS DE GUANANDI (*Calophyllum brasiliensis*)**

**Bruno Segura da Cruz**

**Orientador: Prof.Dr. José Mauro Santana da Silva**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, como parte das exigências para obtenção do grau de Engenheiro Florestal

Garça – São Paulo – Brasil

2007

## **CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Produzir mudas de essências florestais nativas sempre foi um desafio. Podemos destacar entre vários fatores as dificuldades de se trabalhar com varias espécies pelo fato de cada uma possuir uma determinada característica fisiológica. O profissional responsável pelo gerenciamento de um viveiro de produção de mudas nativas deve, entre outros conhecimentos, possuir domínio sobre as características peculiares de cada espécime produzida.

Em termo técnicos o surgimento de tubetes revolucionou a produção de mudas, possibilitando assim uma melhor formação fisiológica das mesmas, automação do viveiro, redução de mão de obra, sem se falar do rendimento operacional que se pode alcançar com a utilização de tubetes.

A produção de mudas de essências florestais nativas vem crescendo em conjunto com o interesse de empresas privadas, no que se refere à conservação de florestas nativas. Essa grande demanda é consequência das ações de manutenção e conservação dos recursos naturais, que é realizado por Entidades Públicas e Privadas, ações estas que favorecem a biodiversidade brasileira e melhorias na qualidade de vida.

### **1. APRESENTAÇÃO**

A Tropical Flora Reflorestadora é genuinamente nacional. Foi fundada com o propósito inicial de se desenvolver plantio próprio de Guanandi (*Calophyllum brasiliense*), espécie nativa da Mata Atlântica.

#### **1.1. PROJETO LUVRE**

O primeiro projeto, implantado no final do ano de 2003, é o Projeto LuVRE, localizado na cidade de Fernão, a 40 km de Bauru, sudoeste do Estado de São Paulo, que consiste em um reflorestamento inteiramente constituído de Guanandi para fim madeireiro. A Fazenda oferece 101,7 hectares de terras para o plantio de guanandi, no espaçamento de 3 x 2,5 metros, a densidade média é de 1.333 plantas

por hectare. É considerado projeto modelo porque a partir dele foram desenvolvidas tecnologias de manejo, como adubação, poda, controle de pragas e doenças, controle de ervas daninhas com objetivo de obter os resultados necessários, tanto para os projetos internos quanto para os de terceiros.

O Projeto LuVRE começou por meio de um sonho de recuperar a natureza aliado a geração de renda. O guanandi foi descoberto e pesquisado como sendo uma excelente madeira de lei nativa do Brasil e com valor de mercado excelente.

O plantio foi executado em duas etapas nos anos de 2004 e 2005 de acordo com o plano de reflorestamento feito por engenheiro florestal com experiência internacional. Continuamente o crescimento das árvores é acompanhado por meio de inventário florestal. Atualmente o empreendimento está em seu 4º ano.

## **1.2. PROJETO SÃO GABRIEL**

Alem deste projeto também existem outros como a Fazenda São Gabriel que possui área de 433,5 hectares, localizada no município de Garça - SP, dividida em duas glebas de 313,32 ha e 120,18 ha. Possui 41,08 hectares de área de preservação permanente e 133,38 hectares de reserva legal, totalizando 40% de área protegida

O Projeto São Gabriel teve início no ano de 2005 quando se plantou o primeiro talhão de guanandi consorciado com mogno, na proporção de 85% guanandi e 15% de mogno. Como destaque a fazenda tem como objetivos, produzir madeira nobre de qualidade em suas áreas produtivas, pesquisar as espécies florestais e sistemas agroflorestais que podem gerar renda a curto, médio e longo prazo, recuperar as áreas de preservação permanente e iniciar o processo de transformação da paisagem da microbacia do Barreiro (local onde é retirada toda água que abastece a cidade de Garça).

Atualmente projetam também plantio para terceiros e comercializam mudas de guanandi e outras madeiras nobres, como teca e mogno.

Como os projetos são executados de acordo com todas as normas ambientais vigentes promovem então com isso a proteção da flora e fauna. Como a empresa trabalha com uma espécie nativa da Mata Atlântica, as florestas tornam-se refúgios

para uma variada espécie de animais. A empresa gera inúmeros empregos e investimos num mercado de trabalho em franca expansão, uma vez que o setor madeireiro no Brasil é deficitário. Economicamente, a atividade é extremamente lucrativa.

A madeira de lei vem passando por um crescimento cada vez mais intensificado no Brasil e no cenário internacional, principalmente pela escassez de madeira nobre, pela exploração de florestas nativas e pela falta de projetos de natureza renovável, como os que implantamos.

Dentre estes projetos, a produção de mudas assume grande destaque, uma vez que, as ações silviculturais objetivam promover uma boa produção de madeira de qualidade. Por isso, a empresa atualmente, produz a própria muda que é utilizada nos seus projetos.

### **1.3. VIVEIRO**

O viveiro Flora & Vida Nativa foi criado no final de 2003, com a finalidade de produzir mudas de Guanandi para suprir a demanda de plantios comerciais da Tropical Flora Reflorestadora, produzindo inicialmente 100.000 mudas anuais.

Com expansão contínua na sua área física produtiva e com permanente avanço tecnológico na sua produção de mudas, hoje conta com capacidade instalada para a produção de 700.000 mudas por ano, com ampliação já em execução para 1.500.000 de mudas anuais. As mudas são produzidas em bolsas plásticas de diversos tamanhos e em dois tamanhos de tubetes. A produção de espécies é variada, em torno de 20, todas com grande potencial madeireiro para usos nobres, produzidas em quantidades variadas dependendo das demandas atuais de mercado e de clientes.

O viveiro é registrado no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM), órgão governamental responsável pela fiscalização e regulamentação desse setor, onde obtemos dessa forma a autorização legal para a produção e comercialização de sementes e mudas para todo o Brasil.

Hoje o viveiro atende as demandas da Tropical Flora Reflorestadora e de diversos outros clientes, entre pequenos, médios e grandes produtores rurais,

incentivando sempre o reflorestamento comercial de espécies nobres com um ótimo valor agregado.

O viveiro está localizado na Fazenda Enseada , de propriedade de Pedro Aparecido Ciriello, no município de Garça/SP, à aproximadamente 400 km da cidade de São Paulo. Está inserido nas coordenadas geográficas S 22°16.032"/W 049°40.604". A área, dentro da propriedade que foi concedida para a instalação do viveiro possui algumas vantagens como proximidade de recurso hídrico (captação de água), protegida de ventos (cerca-viva), pouco acidentada, tem facilidade de acesso (principalmente de caminhões), livre de ervas daninhas, facilidade de obtenção de mão de obra (residentes nas imediações ou na própria área), declividade de 2% no máximo (evitar erosões), evitando assim, problemas futuros.

## **2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

Tropical Flora Reflorestadora LTDA. A empresa Tropical Flora Reflorestadora LTDA. Disponível em <[www.tropicalflora.com.br](http://www.tropicalflora.com.br)> acesso em: 25 novembro 2007.

Tropical Flora Reflorestadora. A empresa Tropical Flora Reflorestadora LTDA. Garça, 2005. *Cartilha Tropical Flora*.

## **CAPÍTULO II – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO**

Os trabalhos desenvolvidos aqui apresentados referem-se a rotina de trabalho desenvolvida no Viveiro de produção de mudas da Tropical Flora Reflorestadora.

### **1. COLETA DE FRUTOS E SEMENTES**

A coleta de frutos e sementes é uma atividade essencial em um viveiro de produção de mudas de essências florestais nativas. Devido à falta em larga escala de oferta de sementes certificadas, a coleta representa o único meio para a obtenção dessa matéria prima.

Necessitou-se então racionalizar e viabilizar o processo de colheita de sementes. Foram desenvolvidos diferentes métodos de colheita para diferentes espécies, em função das características morfológicas e fisiológicas das sementes a serem colhidas.

O sucesso da colheita não depende apenas da técnica a ser adotada, mas também de uma série de fatores imprescindíveis para o seu bom desempenho, como: Identificação de espécies, época de floração, época de frutificação, local de ocorrência, características de dispersão das sementes, condições climáticas durante a época de colheita.

#### **1.1. Processo de colheita.**

- A colheita de sementes foi realizada em árvores matrizes já identificadas e catalogadas pelo coletor e engenheiro responsável.
- As árvores matrizes eram saudáveis, vigorosas e em plena maturidade, todas essas características são necessárias para termos uma matéria prima (sementes) de boa qualidade.

- A definição da época de colheita é muito importante, pois grande número de espécies produz frutos deiscantes, ou seja, os frutos se abrem para a dispersão das sementes. Assim a colheita deve se antecipar a este estágio do desenvolvimento para não haver a perda das sementes. Os frutos devem ser colhidos e posteriormente beneficiados.

As equipes responsáveis pela coleta de sementes devem estar capacitadas em fenologia (estudo das épocas de florescimento e frutificação) e conhecer a forma como cada espécie é polinizada e como dispersa suas sementes após a maturação dos frutos, por gravidade, água, vento, insetos, aves, morcegos ou outros animais (PIÑA – RODRIGUEZ, 2005).

## **1.2. Cuidados na colheita**

Devem ser tomados todos os cuidados relacionados à colheita. Tanto os que dizem respeito aos equipamentos de proteção individual, como os que se referem à proteção do ambiente, já que a maioria das colheitas é feita em ambientes naturais (fragmentos de florestas nativas).

Não se deve danificar o tronco e ou quebrar galhos contendo frutos jovens ao se escalar uma árvore, pois estas injúrias podem comprometer seriamente as próximas colheitas.

Qualquer que seja o número de matrizes, em nenhuma hipótese a coleta deve exceder 50% das sementes ou frutos produzidos por uma árvore, a fim de garantir a reprodução daquele indivíduo e recursos para a fauna silvestre (RODRIGUES E LEITÃO F°, 2000).

Normalmente em geral a maioria do coletores de sementes florestais não respeitam essa porcentagem. Esse limite de coleta deve ser respeitado, pois essas sementes devem compor um banco de sementes natural, sementes estas que darão origem a outros indivíduos além de serem importantes para a manutenção das dinâmicas ecológicas da área natural a qual a matriz faz parte.

### 1.3 Métodos de colheita

**Colheita no solo:** Foram coletados frutos que caíam naturalmente, próximo à planta que os originou. Segundo Nogueira (2002), recomenda-se para frutos e sementes grandes, pesados, indeiscentes (que não se abrem quando maduros) e que não se dispersam pelo vento. No uso dessa técnica é importante coletar os frutos logo após terem caído. Para facilitar o trabalho, a queda dos frutos pode ser mais rápida agitando-se o tronco ou galhos, sobre lona, plástico ou outro material, o que garante maior pureza às sementes coletadas.

**Coleta em árvores tombadas:** deve ser usada apenas no aproveitamento dos frutos e sementes de árvores caídas ou cujo corte tenha sido autorizado pelo órgão ambiental. Sob nenhuma hipótese é permitido o abate de árvore de espécie nativa para colheita de sementes. Todo corte de árvore está sujeito a normas federais, estaduais e municipais (NOGUEIRA, 2002).

**Colheita em árvores em pé:** consistiu na colheita de frutos ou sementes diretamente da copa das árvores de pequeno porte. Para isso foram usados podões com cabo comprido, tesouras ou ganchos presos em hastes (de metal, madeira, bambu, etc). Nogueira (2002), ainda cita outras formas de colheita de sementes especialmente nas árvores mais altas, seriam então a escalada com técnicas de alpinismo, blocante ao tronco (cintos amarrados ao corpo do coletor e ao tronco da árvore), também conhecida por “bicicleta”, com escaladas (de madeira ou de alumínio) ou esporas (não indicada para palmeiras e árvores com casca fina). Esse método exige maior habilidade do coletor, equipamentos de proteção individual, e cuidados para não danificar a árvore. Por segurança, recomenda-se aos coletores:

- O uso de capacete, bota e luvas;
  - Não transportar ferramentas durante a escalada da árvore;
  - Revisar sempre os equipamentos antes do uso;
  - Não escalar árvores em dias de chuva ou vento forte;
  - Levar equipamento de primeiros socorros;
  - Ter cuidado com galhos quebradiços e não escalar árvores com rachaduras e apodrecimentos;

- Nunca coletar sementes ser Ter pelo menos um ajudante.

Em qualquer método de coleta de sementes adotado é necessário identificar as embalagens (mesmo provisórias), anotando a espécie, número de matrizes, data, nome do coletor e local da coleta, coordenadas geográficas (NOGUEIRA, 2002).

## 2. BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

O beneficiamento das sementes consistia em técnicas para livrar as mesmas de impurezas ou até mesmo de sementes de outras espécies assim promovendo a homogeneização do lote. Tudo a fim de preservar o seu poder germinativo, oferecendo condições apropriadas para o armazenamento ou semeadura (Figura 1).



**Figura 1** – Sementes de Guanandi sendo beneficiadas (à esquerda sem casca e a direita ainda com casca).

## **2.1 Separações das sementes**

Os frutos assim que chegavam da coleta eram encaminhados para a separação das sementes das impurezas, tais como restos de fruto que ainda estejam presos nas sementes, folhas, galhos, etc.

Quando frutos carnosos, o procedimento era manter os mesmos imersos em água o suficiente para facilitar a separação da semente, este tempo de imersão variava de 12 a 24 horas.

Quando frutos secos, estes eram colocados para secarem a pleno sol protegidos por sacos geralmente feitos de sombrite (caso frutos deiscentes) por um período que varia de dois a quatro dias. Em seguida estes são separados manualmente. No caso de frutos indeiscentes, se tornava necessário o auxílio mecânico de trituradores ou moedores (aquele que se adaptar melhor) para a separação das sementes.

## **2.2. Armazenamento**

O armazenamento tinha por objetivo principal conservar as sementes de plantas de valor econômico, preservando a qualidade física, fisiológica e sanitária, para posterior serem semeadas. Para tanto é necessário um local apropriado, seco, seguro, passível de aeração e de fácil combate a roedores, insetos e microrganismos.

Os objetivos, ao manter as sementes armazenadas, podem ser diversos, desde a formação de plantios comerciais, até de bancos de genes florestas nativos. Dependendo do objetivo pode ser necessária a sua conservação por períodos curtos ou longos (PAGEL, 2004).

O armazenamento de sementes florestais no viveiro da Tropical Flora Reflorestadora ainda não conta com um lugar estritamente idealizado para este fim, mas o programa de aperfeiçoamento do viveiro prevê para o ano que vem (2008) a construção de um galpão que contará com câmara fria, câmara seca e laboratório de análise de viabilidade e vigorosidade das sementes coletadas.

### **2.3 Quebra de dormência de sementes**

Os diversos tratamentos usados para superar esse tipo de dormência baseiam-se no princípio de dissolver a camada cuticular cerosa ou formar estrias/perfurações no tegumento das sementes, pois a sua ruptura é imediatamente seguido de embebição, que propicia o início o processo germinativo (BIANCHETTI & RAMOS, 1981).

Entre os tratamentos utilizados com sucesso para superação da dormência tegumentar de espécies florestais, destacam-se as escarificações mecânica e química, além da imersão das sementes em água quente. A aplicação e a eficiência desses tratamentos dependem do grau de dormência, que é variável entre diferentes espécies, procedências e anos de coleta (OLIVEIRA, 2003).

Foi constatado que no Guanandi uma leve quebra na casca da semente facilita a germinação da plântula, assim se tratando de uma quebra de dormência mecânica.

## **3. PROCESSO DE GERMINAÇÃO**

### **3.1. Preparo da sementeira**

Local onde se acomodavam as sementes a serem germinadas. São canteiros especiais que podem acomodar elevadas densidades de plântulas por metro quadrado. Este tipo de canteiro é indicado para espécies que apresentam problemas em germinarem diretamente no substrato, que tenham um tempo de germinação irregular, etc (Figura 2).



**Figura 2** – À esquerda germinadores ou sementeiras contendo sementes de Guanandi e à direita mudas para transplante

A sementeira era constituída dos seguintes materiais: Pedra do tipo “brita”, areia grossa e areia fina. Este local também deve ser desinfectado para não haver risco de contaminação por patógenos vindos juntamente com os materiais que constituem a sementeira ou até mesmo vindos com as sementes.

### **3.2. Irrigação**

Após a cobertura das sementes com o substrato ou areia, era promovida a primeira irrigação. Tomava-se o cuidado para que o tamanho das gotas não fossem suficientes para o descobrimento das sementes.

Dependendo das condições climáticas, esta irrigação acontecia de duas a três vezes por dia. A irrigação era feita por bicos do tipo micro aspersores do tipo NETAFIM com vazão de 75 L/h com “corta gotas”, com tempo e horário predefinidos e automatizados, por um controlador do tipo NETAFIM (Figura 3).



**Figura 3** – Controle central de irrigação do viveiro

### 3.3 Considerações importantes

Nesta fase de germinação os canteiros devem ser protegidos de chuvas fortes, vento excessivo, baixas temperaturas e da forte irradiação solar. Deve-se atentar também para o ataque de fungos, pois seu desenvolvimento pode ser favorecido se não houver um controle eficiente em todos esses fatores climáticos citados anteriormente.

### 3.4 Controle

Todo lote semeado possuía ficha própria e era também identificado no local em forma de plaquetas plásticas contendo as seguintes informações:

- Nome vulgar e científico
- Numero do lote ou código que identifique esta semente
- Data da semeadura
- Peso semeado

## 4. PREPARAÇÃO DE SAQUINHOS E TUBETES

Na escolha da embalagem para a produção de mudas (tipo e tamanho) é importante considerar o custo de aquisição, a altura da muda a ser comercializada, o tamanho da semente, a área do viveiro e o manejo adotado.

No viveiro da Tropical Flora Reflorestadora a maioria das mudas são produzidas em embalagens do tipo saquinhos plásticos de 450 ml iniciando a produção em tubetes de 280 ml.

### 4.1. Envasamento dos saquinhos e tubetes:

A etapa de envasamento era totalmente manual no viveiro da Tropical Flora, seja para os saquinhos ou tubetes. As embalagens eram preenchidas com substrato já preparado anteriormente (Figura 4).



**Figura 4** – Envasamento manual de saquinhos com substrato

### 4.2 Envasamento de tubetes

O envase de tubetes era feito de forma totalmente manual utilizado-se bandejas e plataforma para o enchimento dos tubetes. Essa atividade consiste em completar totalmente os tubetes com substrato especialmente definidos.

### **4.3 Envasamento de saquinhos**

Assim como os tubetes, o envase das embalagens plásticas também é uma operação totalmente realizada manualmente. As embalagens são preenchidas com uma mistura predefinida especialmente para esse tipo de embalagem.

## **5. SUBSTRATO**

A principal função do substrato é sustentar a muda e fornecer-lhe um bom desenvolvimento. A escolha do substrato está diretamente relacionada à embalagem e ambos determinam o manejo de irrigação a ser adotado no viveiro. O substrato pode ser preparado a partir de diferentes combinações de diferentes substâncias, é essencial o conhecimento de suas características físicas e químicas para determinar o regime de irrigação e adubação.

### **5.1 Características ideais do substrato:**

- Favorecer a sustentação da planta, o bom desenvolvimento radicular e garantir resistência ao torrão formado;
- Ter porosidade adequada (macro e microporos);
- Favorecer a retenção de água e a aeração;
- E também ser economicamente viável.

### **5.2 Preparo de substrato para tubetes**

O substrato utilizado era composto de casca de Pinus carbonizada e nutrientes de base. Estes deviam ser misturados homoganeamente e umedecidos a ponto de não apresentar-se encharcada e tão pouco muito seca.

### **5.3 Preparo de substrato para embalagens plásticas**

O preparo de substrato para a produção de mudas em embalagens plásticas consistia em se misturar homogeneamente componentes como terra, esterco, casca de arroz, fibras naturais (fibra de coco), composto e minerais como vermiculita, fertilizantes. Preocupando-se sempre em preservar as características essenciais de um bom substrato.

## **6. REPICAGEM**

Era o processo que consiste no transplante de plântulas das sementeiras para os tubetes ou saquinhos. As mudas deviam ser transplantadas quando atingiam pelo menos dois pares de folhas e ou raízes compatíveis para este procedimento.

### **6.1. Cuidados na repicagem**

Na repicagem devia-se usar ferramentas apropriadas como o “chuchu”, ferramenta que facilita a retirada da muda e projeta um orifício no centro do saquinho ou tubete, na mesma projeção das raízes das plântulas a serem transplantadas.

Devia-se tomar o cuidado para que as raízes não se quebrassem ou ficassem tortas depois do transplante. O substrato devia ser compactado levemente o suficiente para a sustentação da planta.

A repicagem era feita na sombra ou em dias nublados para diminuir ao máximo o sofrimento das plântulas, pois ao ser transplantada causa-se uma grande injúria ao vegetal, torna-se então necessário evitar ao máximo a sua transpiração até o seu estabelecimento.

## 7. IRRIGAÇÃO E FERTIRRIGAÇÃO

### 7.1 Irrigação

O sistema de irrigação adotado pelo viveiro é do tipo micro-aspersores com corta-gotas da NETAFIM, com uma lâmina de água que gira em torno de 5 a 6mm dia divididas em 6 partidas, nos setores com embalagens plásticas e 7 a 8mm/dia divididas em 6 partidas nos setores com os tubetes. Todo este sistema por sua vez é controlado por uma central micro-processada também da NETAFIM, que controla horário de irrigação, duração da irrigação e outras funções específicas.

### 7.2 Fertirrigação

Esta etapa também dependia da embalagem escolhida pelo viveiro. Já que embalagens do tipo saco plástico comportam um volume de substrato maior, de armazenamento de água e de nutrientes. Nos tubetes a quantidade destes é bem menor, logo as adubações e irrigações tendem a ser mais freqüentes.

A adubação garante o fornecimento dos nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas. Essa prática variava de acordo com o fertilizante utilizado, e com a forma de aplicação.

Cada espécie tem uma demanda diferenciada por água e nutrientes, que dependem do ritmo de crescimento. Mas os estudos florestais para espécies nativas ainda são insuficientes para a definição do correto manejo para cada espécie.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHETTI, A., RAMOS, A. Quebra de dormência de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert resultados preliminares. Boletim de Pesquisa Florestal, n. 3, p. 87-95, 1981.

NOGUEIRA, A. C. Coleta, manejo, armazenamento e dormência de sementes. In: GALVÃO, A. P. M. Et MEDEIROS, A C. S. Restauração da mata atlântica em áreas de sua ocorrência primitiva. Colombo: Embrapa, 2002.

OLIVEIRA, L.M. et al AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA QUEBRA DA DORMÊNCIA E PARA A DESINFESTAÇÃO DE SEMENTES DE CANAFÍSTULA *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert1 R. Árvore, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.597-603, 2003

PAGEL, F. E. Armazenamento de sementes florestais. Santa Rosa. 2004. 10p (Caderno Diário, 1)

PIÑA – RODRIGUEZ, F.C.M. Estratégias de reprodução de espécies nativas. In: Anais de I Sem. Sobre metodologia de implantação de pomares de sementes de espécies florestais nativas. Iperó: Rede de Sementes Rio-São Paulo e Fund. Florestal, 2005

RODRIGUES, R.R. E LEITÃO, F, Matas ciliares – Conservação e recuperação. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000, 320p

### **CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NO INCREMENTO EM ALTURA DE MUDAS DE GUANANDI (*Calophyllum brasiliensis*)**

#### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo avaliar a adubação fosfatada no incremento em altura de mudas de Guanandi após repicagem. Foram utilizados cinco níveis de adubação, 0g, 250g, 500g, 750g e 1000g de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de substrato, no envasamento dos tubetes a serem repicados. O experimento teve duração de 90 dias, sendo feitas medições de alturas de todas as plantas em um intervalo de tempo de 30 dias. Os níveis de adubação utilizados como tratamentos diferiram significativamente entre si no desenvolvimento das mudas de Guanandi, sendo indicado o uso de 750g/m<sup>3</sup> de superfosfato simples, por apresentar alturas similares ao tratamento 1000g/m<sup>3</sup>.

**PALAVRAS CHAVE:** Fertilização, Nativa, Guanandi

#### **ABSTRACT**

This work had the objective to evaluate the phosphate fertilization in the high grow taxes of Guanandi seedlings after transplanting out of the seed bank. Were used five fertilization dose`s, 0g, 250g, 500g, 750g e 1000g of simple superphosphate by m<sup>3</sup> of substrate, used on the filling tubete process. The work had 90 days long, doing high measures weekly in all plants transplanted. The fertilization dose`s differed significantly in development between the Guanandi seedlings, being indicated the dose use of 750g/m<sup>3</sup> of simple superphosphate, to presented similar high of 1000g/m<sup>3</sup> treatment.

**KEYWORDS:** Fertilization, Native, Guanandi

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de mudas de essências florestais nativas sempre foi um desafio. Podemos destacar entre vários fatores as dificuldades de se trabalhar com varias espécies pelo fato de cada uma possuir uma determinada característica fisiológica, o que determina ao viveirista um conhecimento pelo menos razoável sobre cada espécie a ser produzida.

Em termos técnicos o surgimento de tubetes revolucionou a produção de mudas, possibilitando assim uma melhor formação fisiológica das mesmas, automação do viveiro, redução de mão de obra, sem se falar do rendimento operacional que se pode alcançar.

A produção de mudas de essências florestais nativas cresceu muito, isso junto com o interesse de empresas privadas em se conservar florestas nativas. Tudo visando a manutenção e conservação dos recursos naturais para uma melhor qualidade de vida.

Por outro lado a procura por florestamentos constituídos de árvores de essência nativa para fins comerciais, ou seja, para corte raso e processamento, aumentou muito na ultima década.

Por isso se torna necessário cada vez mais, o aperfeiçoamento da produção de mudas dessas árvores.

Diante disso o objetivo deste trabalho foi determinar uma dosagem de adubação fosfatada mais adequada para o incremento em altura das mudas de Guanandi apos a repicagem.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Guanandi (*Calophyllum brasiliensis*)

O Guanandi pertence a família Clusiaceae. Também é conhecido vulgarmente como olandi ou jacareúba (Amazônia), árvore de médio a grande porte, pode chegar a até 30 metros altura e 60 centímetros de diâmetro. Ocorre naturalmente na região Amazônica até o norte de Santa Catarina principalmente na floresta pluvial atlântica. Sua madeira é considerada moderadamente pesada (densidade 0,62g/cm<sup>3</sup>), sendo própria para confecção de canoas, móveis, assoalhos e construção civil. Floresce durante os meses de setembro e outubro e a maturação dos frutos ocorre entre abril e julho (LORENZI, 2000).

### 2.2. Adubação Fosfatada

Informações sobre exigências nutricionais de espécies florestais, em especial das essências nativas, são escassas. Contudo, as deficiências minerais e os distúrbios de crescimento em espécies tropicais e subtropicais usadas em reflorestamentos são comuns (DRESCH & ZECH, 1991).

Como a maioria dos solos disponíveis para reflorestamento no Brasil é de baixa fertilidade, notadamente em fósforo (Barros & Novais, 1990), e sendo comum ainda à produção de mudas de essências florestais em recipientes cujos substratos são compostos de solo ou subsolo, faz-se necessária a determinação da quantidade de fósforo a ser fornecida para o melhor desenvolvimento das plantas.

Segundo Raij (1991), o fósforo é o macronutriente, exigido em menor quantidade pelas plantas. Não obstante, trata-se do nutriente mais usado em adubação no Brasil. Esta situação pode ser explicada pela carência generalizada de fósforo nos solos brasileiros e, também, porque o elemento tem forte interação com o solo, sofrendo forte fixação.

Para Malavolta (1989), as plantas não conseguem aproveitar mais que 10% do fósforo total aplicado, pois nos solos tropicais ácidos, ricos em ferro e alumínio, ocorre a adsorção deste elemento. O fósforo na planta estimula o crescimento das raízes, garantindo uma arrancada vigorosa.

Embora os trabalhos que envolvem respostas ao fornecimento de P pelas espécies empregadas em florestamentos e reflorestamentos para fins ambientais sejam escassos, têm sido observadas respostas à adubação fosfatada em solos deficientes neste nutriente. A adubação de plantio com NPK como forma de garantir o estabelecimento inicial das mudas no campo é, portanto, recomendável (SIQUEIRA et al., 1995).

Segundo Gonçalves (1995), as características e a quantidade de adubos a ser aplicada dependerão das necessidades nutricionais da espécie utilizada, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e de fatores de ordem econômica.

Mello et al. (1983) relataram que o conteúdo de P total nos solos minerais é variável. Expresso em  $P_2O_5$ , raramente excede 0,5%, geralmente variando entre 0,12 a 0,15%. O P disponível origina-se da solubilização de minerais fosfatados, da mineralização da matéria orgânica e da adição de fertilizantes.

Como as perdas de P no solo por "lixiviação" são muito pequenas em relação às que ocorrem com os adubos nitrogenados e como o seu índice salino é relativamente baixo, essas duas variáveis não são importantes na determinação do modo e da época de aplicação dos fertilizantes fosfatados, tendo em vista o seu maior aproveitamento. O principal fator a considerar na adubação fosfatada (além da dose e do tipo de adubo) é o fenômeno da fixação, o que faz com que o elemento "caminhe" pouco no solo por difusão, até encontrar a raiz (MALAVOLTA, 1980).

A produção de mudas florestais, em quantidade e qualidade, é importante para a formação de povoamentos, com grande repercussão sobre a produtividade. Muitos trabalhos têm sido feitos no sentido de melhorar a qualidade, aliada com a redução de custos de produção de mudas (GONÇALVES & POGGIANI, 1996).

De acordo com Gonçalves et al. (2000), os solos das regiões tropicais e subtropicais possuem pequenas reservas de nutrientes na forma de minerais primários, com baixa capacidade de troca de cátions, alta capacidade de fixação de P e elevado grau de agregação, o que, conseqüentemente, faz com que a permeabilidade e o potencial de lixiviação de bases dos solos sejam muito elevados.

Malavolta (1985) relatou que o fósforo possui um papel fundamental na vida das plantas, por participar dos chamados compostos ricos de energia, como o

trifosfato de adenosina (ATP), sendo absorvido pelas raízes como  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , encontrando-se no xilema em maior proporção nessa forma.

À medida que a raiz cresce no solo, ela absorve os nutrientes que inicialmente se encontram no trajeto de seu crescimento. Com o tempo, há o decréscimo da concentração dos nutrientes perto da superfície das raízes, à medida que eles são absorvidos, criando-se um gradiente de concentração entre a região mais próxima e aquela mais distante da raiz. O transporte do novo suprimento de nutrientes até a superfície de absorção é feito pela água, que é considerada o veículo do processo (Novais et al., 1990).

De acordo com Novais & Smyth (1999), retira-se do solo tropical muito mais P, devido à maior produtividade de biomassa por unidade de tempo, em termos relativos ao disponível, que do solo de clima temperado, que é fonte deste elemento.

Segundo Melo et al. (1995), com o objetivo de estudar a dinâmica dos nutrientes no sistema solo-planta em plantios de *Eucalyptus grandis*, no Rio Grande do Sul, verificaram que os teores de P foram baixos em todos os perfis de solo estudados, sendo este o nutriente mais limitante para a produção atual e futura.

Conforme Barros et al. (1990), sob o ponto de vista conceitual do suprimento de fósforo para a planta, três frações de fosfato têm sido consideradas: a) fosfato na solução do solo; b) fosfato da fração lábil (fosfato retido no solo, mas em equilíbrio com o da solução); e c) fosfato da fração não-lábil (fosfato retido no solo, mas sem equilíbrio, a curto prazo, com o da solução).

De acordo com Raij (1991), por causa da baixa solubilidade dos compostos de fósforo formados no solo e da forte tendência de adsorção pelo solo, a maior parte do elemento passa para a fase sólida, onde fica em parte como fosfato lábil, passando gradativamente a fosfato não-lábil. O fosfato lábil pode redissolver-se, caso haja abaixamento do teor em solução, para manutenção do equilíbrio.

Devido à baixa mobilidade do fósforo no solo, o estudo do efeito de sua localização em relação à planta tem grande significado prático, principalmente em solos de extrema deficiência em fósforo, como é o caso daqueles utilizados em reflorestamento de eucaliptos no País. Assim, a aplicação desse nutriente localizadamente fará com que partes do sistema radicular possam estar em contato

com áreas de alta concentração desse nutriente, enquanto outras estarão em área de muito baixa concentração (NOVAIS et al., 1990).

Moreira et al. (1991), estudando o efeito do tempo de contato do fósforo com amostras de três solos sob cerrado (Latosolos Vermelho-Amarelos) sobre sua disponibilidade para mudas de *Eucalyptus grandis*, concluíram que a disponibilidade de P para o crescimento das mudas diminuiu com o aumento do tempo de contato do fertilizante fosfatado com o solo, particularmente naqueles cujas características indicam maior capacidade-tampão de fosfatos.

Daniel et al. (1997), em um estudo de aplicação de fósforo em plantas de *Acacia mangium* WILLD, com doses de 200 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 400 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 600 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 800 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples), constataram que a partir da dose de 400 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ocorreu um certo equilíbrio entre a rápida aceleração inicial do crescimento e o seu decréscimo.

Vogel et al. (2001), utilizando diferentes doses de fósforo no desenvolvimento de *Mimosa scabrella* (bracatinga), constataram que a aplicação de 360 mg/kg de P resultou no maior crescimento destas plantas.

Vale apenas afirmar que a adubação fosfatada não influencia diretamente o crescimento da muda em altura mais sim favorece um melhor desenvolvimento do sistema radicular assim possibilitando um maior desenvolvimento da muda como um todo.

Neves et al., citados por Novais et al. (1990), pesquisando o efeito da localização da fonte de fósforo no solo no comportamento das raízes e crescimento da parte aérea de mudas de *Eucalyptus grandis*, observaram uma íntima relação entre o local de aplicação do fósforo e o crescimento das raízes, havendo uma intensa proliferação de raízes finas e longas nos locais onde havia fósforo externo em maiores concentrações.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na casa de vegetação do viveiro de produção de mudas da empresa Tropical Flora Reflorestadora, localizado no município de Garça – SP (21°31'S – 50°34'W). As plântulas de Guanandi foram provenientes de

sementes coletadas em árvores da região. Após a colheita dos frutos de Guanandi os mesmos foram beneficiados para retirada da polpa.

Posteriormente as sementes foram dispostas sobre canteiros de germinação compostos de areia grossa lavada e recobertas com uma camada fina da mesma areia (Figura 1).



**Figura 1** – Germinador com sementes germinadas prontas para o transplante

O teste de desenvolvimento foi conduzido com cinco repetições contendo 20 plantas por tratamento, num total de 100 plantas por tratamento e, conseqüentemente, um total de 500 plantas nos cinco tratamentos (Figura 2)



**Figura 2** – Disposição dos tratamentos com suas repetições

Como tratamentos foram utilizados quatro níveis de adubação fosfatada, nas dosagens de 0, 250, 500, 750 e 1000g de superfosfato simples/m<sup>3</sup> de substrato.

O substrato foi misturado com o fertilizante, totalizando quatro misturas, cada uma representando um tratamento mais o tratamento “testemunha”.

As sementes germinadas eram transplantadas quando atingiam cerca de 10 cm de altura (determinado do colo até a gema apical). Altura esta em que o Guanandi tem seus dois primeiros pares de folhas. Respeitando sempre o mesmo padrão altura para o transplante, isso para não haver influencia nos resultados.

As plantas eram retiradas dos germinadores com o auxílio de uma ferramenta específica denominada de “chuchu”. Logo depois foram transplantadas em tubetes de 220 cm<sup>3</sup> contendo cada um deles seu determinado tratamento (figura 3).



**Figura 3** – Retirada das mudas do germinadores e o transplante nos tubetes

A irrigação utilizada foi do tipo micro aspersores da marca NETAFIM com vazão de 75l/h, controlada inteiramente por uma central micro-processada também da marca NETAFIM. Foi utilizada uma lâmina diária de 5 mm/dia.

Como o foco da pesquisa era somente a influencia da adubação fosfatada no desenvolvimento das mudas, a adubação de cobertura era constituída da mesma para todos os tratamentos, ou seja, semanalmente as mudas recebiam adubação de cobertura constituída de nitrogênio na dose de 100g de N para 3000 mudas e potássio na dose de 100g de K também para 3000 mudas, intercalados.

As alturas foram coletadas aos 30, 60 e 90 dias com o auxilio de uma régua graduada com precisão de 0,05 cm. As alturas eram coletadas sempre da mesma forma, ou seja, desde o colo da muda até o ápice da muda.

A análise experimental foi do tipo delineamento inteiramente casualizados (D.I.C.), e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. Os dados foram processados com auxilio de um programa de assistência estatística (Assistat) e em planilhas eletrônicas (Excel).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A adubação fosfatada influenciou significativamente no crescimento em alturas das plantas de Guanandi.

Na Tabela 1, podemos observar a análise de variância e na Tabela 2, os tratamentos que diferenciaram entre si estatisticamente, pois o aumento na dosagem de fósforo influenciou positivamente no incremento médio em altura das mudas de Guanandi.

**TABELA 1.** Análise de variância para o incremento em altura das mudas de Guanandi

F.V.	G.L.	S.Q.	M.	F
Tratamentos	4	447.00160	111.75040	54.1164 **
Resíduo	20	41.30000	2.06500	
Total	24	488.30160		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**TABELA 2.** Valores médios do incremento em altura das mudas de Guanandi em relação a cada tratamento

Adubação (g/m <sup>3</sup> de substrato)	Altura (cm)
Testemunha	12.12000 c
250	13.06000 c
500	17.50000 b
750	21.98000 a
1000	22.06000 a
DMS = 2.72484	MG = 17.34400
	CV% = 8.28535

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

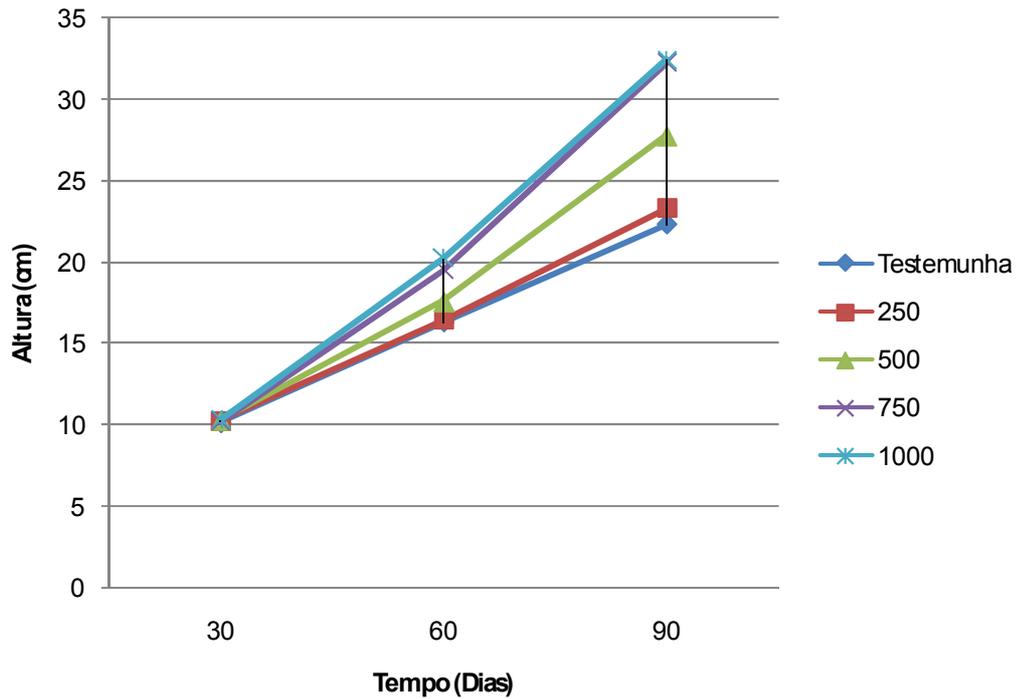
De acordo com o quadro de médias apresentado na Tabela 2, os tratamentos que mostraram melhores desenvolvimentos foram os que continham 750 e 1000g de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de substrato.

Na Figura 4 podemos observar a diferença entre os tratamentos representados pelas suas diferenças em altura.



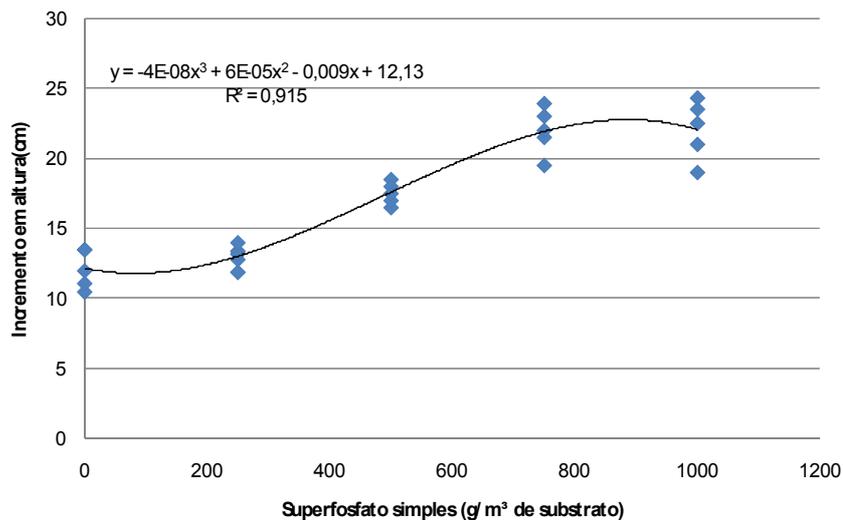
**Figura 4** – Plantas com altura média representando a diferença entre os tratamentos

No Gráfico 1, podemos observar claramente o desenvolvimento das mudas em altura e a sua resposta aos tratamentos com doses crescentes de superfosfato simples, onde percebemos que inicialmente as mudas tinham todas um mesmo padrão de altura e ao longo do tempo essas linhas de crescimento se distanciaram constatando assim diferença entre os tratamentos. Onde os tratamentos com maiores doses demonstram linhas de crescimento com maior inclinação.



**GRAFICO 1.** Valores médios de altura das mudas de Guanandi ao longo do tempo

Existe uma resposta de tendência de adubação de maneira crescente e constante entre 450 e 800g, até um limite máximo de 900g onde a inclinação da curva já demonstra pequenos incrementos com o aumento da dose adicionada de fósforo (Gráfico 2).



**GRAFICO 2.** Equação polinomial ajustada a partir das médias dos incrementos dos tratamentos

Essa situação caracteriza o chamado “consumo de luxo” onde a aplicação de adubo utilizada além deste parâmetro não influenciará em nenhum resultado favorável ao desenvolvimento, podendo até provocar a toxidez da muda.

Daniel et al. (1997), em um estudo de aplicação de fósforo em plantas de *Acacia mangium* WILLD, com doses de 200 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 400 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 600 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 800 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples), constataram que a partir da dose de 400 g/m<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ocorreu um certo equilíbrio entre a rápida aceleração inicial do crescimento e o seu decréscimo.

Vogel et al. (2001), utilizando diferentes doses de fósforo no desenvolvimento de *Mimosa scabrella* (bracatinga), constataram que a aplicação de 360 mg/kg de P resultou no maior crescimento destas plantas.

Vale apenas comentar que a adubação fosfatada não influencia diretamente no crescimento da muda em altura, mais sim favorece um melhor desenvolvimento do sistema radicular possibilitando um maior desenvolvimento da muda como um todo por favorecer uma maior absorção de água e nutrientes.

## 5. CONCLUSÃO

Houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos sendo que a não aplicação de fósforo resultou em mudas inferiores em altura total.

Conclui-se que o guanandi respondeu positivamente a adubação de base com a aplicação de fósforo.

Com base nestes resultados podemos dizer que o tratamento contendo 750g de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de substrato foi o mais indicado para a fertilização das mudas de Guanandi. Este tratamento foi o mais indicado pelo fato de não haver diferença significativa entre os dois melhores tratamentos sendo assim o mais econômico, agregando um menor valor de produção às mudas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Editora folha de Viçosa, 1990. 330 p.

DANIEL, O. et al. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DRESCHER, P.; ZECH, W. Foliar nutrient levels of broad leaved tropical trees: a tabular review. **Plant and Soil**, v. 131, p. 29-46, 1991. [ [Links](#) ]

GONÇALVES, J. L. M. **Características do sistema radicular de *Eucalyptus grandis* sob diferentes condições edáficas (I Distribuição de raízes nas camadas de solo)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 21., 1995. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p. 876-878.

GONÇALVES, J. L.; POGGIANI, F. **Substratos para produção de mudas florestais**. In: SUELO - CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia. **Resumos Expandidos...** Águas de Lindóia: SLCS; SBCS; ESALQ/USP; CEA - ESALQ/USP; SBM, 1996. (CD-Rom).

GONÇALVES, J. L. M. et al. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J. L.; BENEDETTI, V. (Eds.) **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 3-57.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EPU, 1985. p. 97116.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

MELLO, F. A. F. et al. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1983. 400 p.

MELO, V. F. et al. Balanço nutricional, eficiência de utilização e avaliação da fertilidade do solo em P, K, Ca e Mg em plantios de eucalipto no Rio Grande do Sul. IPEF, v. 48/49, p. 8-127, 1995.

MOREIRA, J. F. et al. **Efeito do tempo de contato do fósforo com o solo sobre sua disponibilidade para mudas de eucalipto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 15, p. 303-308, 1991.

NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; NOVAIS, R. F. Fertilização mineral de mudas de eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.) **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Editora Folha de Viçosa, 1990. 330 p.

NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L. Nutrição Mineral do eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.) **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Editora Folha de Viçosa, 1990. 330 p.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Fósforo na planta. In: NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, DPS, 1999. p. 255-270.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.

SIQUEIRA, J. O. et al. **Aspectos de solos, nutrição vegetal e microbiologia na implantação de matas ciliares**. Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 28 p.

VOGEL, H. L. M. et al. **Efeito de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Mimosa scabrella* Benth (Bracatinga)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 28., 2001, Londrina. **Anais...**Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2001. 149 p.