

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO**

MARCELO JÚNIOR LANG

**AÇÃO DO USO DE FERTILIZANTES DE PRONTA E LENTA
DISPONIBILIDADE NA FORMAÇÃO DE MUDAS E CRESCIMENTO
INICIAL DE *Peltophorum dubium Spreng. Taub* e *Parapiptadenia
rigida Vell.***

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
AGOSTO/2007

MARCELO JÚNIOR LANG

**AÇÃO DO USO DE FERTILIZANTES DE PRONTA E LENTA
DISPONIBILIDADE NA FORMAÇÃO DE MUDAS E CRESCIMENTO
INICIAL DE *Peltophorum dubium Spreng. Taub* e *Parapiptadenia
rigida Vell.***

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Nível Mestrado, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

ORIENTADOR: PROF DR. UBIRAJARA
CONTRO MALAVASI.

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

AGOSTO/2007



UNIOESTE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO

Ata da reunião da Comissão Julgadora da Defesa de Dissertação do **Eng^o. Agr^o. MARCELO JÚNIOR LANG**. Aos ____ dias do mês de ____ do ano de ____, às ____ horas, sob a presidência do **PROF. DR. UBIRAJARA CONTRO MALAVASI**, em sessão pública reuniu-se a Comissão Julgadora da defesa da Dissertação do Eng^o. Agr^o Marcelo Junior Lang, aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Nível Mestrado com área de concentração em **“PRODUÇÃO VEGETAL”**, visando à obtenção do título de **“MESTRE EM AGRONOMIA”**, constituída pelos membros: Prof. Dr. _____; Prof. Dr. _____ e Prof. Dr. Ubirajara Contro Malavasi (Orientador - Unioeste).

Iniciados os trabalhos, o candidato submeteu-se à defesa de sua Dissertação, intitulada: **“AÇÃO DO USO DE FERTILIZANTES DE PRONTA E LENTA DISPONIBILIDADE NA FORMAÇÃO DE MUDAS E CRESCIMENTO INICIAL DE *Peltophorum dubium* e *Parapiptadenia rígida*.”**

Terminada a defesa, procedeu-se ao julgamento dessa prova, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição:

Prof. Dr. _____
Prof. Dr. _____
Prof. Dr. Ubirajara Contro Malavasi (Orientador).....

Apurados os resultados, verificou-se que o candidato foi habilitado, fazendo jus, portanto, ao título de **“MESTRE EM AGRONOMIA”**, área de concentração: **“PRODUÇÃO VEGETAL”**. Do que, para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Comissão Julgadora e por mim, Secretária.

Marechal Cândido Rondon, ____ de ____ de ____.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr. Ubirajara Contro Malavasi (Orientador)

– Secretária

AGRADECIMENTOS

A Deus, que através da fé dá conforto, força, paz e consolo para a nossa vida.

A minha esposa Roselita pela compreensão, incentivo, carinho, atenção e por acreditar em mim ajudando assim a desenvolver este trabalho.

Ao meu filho Vinícius que me alegra, incentiva e ilumina meus dias.

Aos meus pais, avós e irmãos pela criação, por acreditarem em mim, pelo apoio e incentivo: Celso Antônio Lang, Celácia Lang, Edgard Heck, Anita Silvina Heck, Luana Laise Lang e Maycon Lang.

Ao professor Dr. Ubirajara Contro Malavasi pela oportunidade, orientação, atenção e ensinamentos adquiridos durante toda a graduação e no desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

A professora Marlene Malavasi por ser uma “mãezona” incentivando, acreditando, aconselhando mesmo antes da graduação até hoje.

Ao professor Vandeir Francisco Guimarães pelo auxílio, companheirismo e conhecimentos adquiridos durante todo o curso.

Ao professor Paulo Pozza pelo incentivo.

Ao departamento de Pós-graduação de Agronomia do *Campus* de Marechal Cândido Rondon da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), pela oportunidade.

A todos os professores do programa de Pós-graduação da UNIOESTE, que de uma forma contribuíram para a concretização do trabalho.

Ao Núcleo de Estações Experimentais pela estrutura, funcionários e área oportunizados.

Aos funcionários Cláudio Adolino Kirsten, Emerson Luiz Schmidt, Ernesto Deves, Jonas Winter, Ademar da Silva e Valdemar Brissowf e acadêmicos Ademir Fanno e Fabiano Gibbert pelo auxílio prestado no trabalho.

À secretaria Noeli Batschke pela dedicação, apoio, por “lembrar das datas de matrícula” e pelos trabalhos prestados aos mestrandos do programa.

A direção geral do *campus*, Davi F. Schreiner e ao recursos humanos da UNIOESTE, pela liberação de horas para participação do programa.

RESUMO

LANG, Marcelo Júnior. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, agosto de 2007. AÇÃO DO USO DE FERTILIZANTES DE PRONTA E LENTA DISPONIBILIDADE NA FORMAÇÃO DE MUDAS E CRESCIMENTO INICIAL DE *Peltophorum dubium* Spreng. Taub e *Parapiptadenia rigida* Vell.

Professor Orientador: Dr. Ubirajara Contro Malavasi

Este trabalho objetivou testar os efeitos de tipos de adubação e recipientes na produção e crescimento inicial de mudas. Sementes de angico e canafístula foram semeadas em setembro de 2005 na área de cultivo protegido da Universidade Estadual do Oeste do Paraná no município de Marechal Cândido Rondon. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados. Os tratamentos constituíram-se da utilização de um fertilizante de liberação lenta (Basacote^{3m}), uma formulação de pronta disponibilidade utilizada pela ESALQ, e substrato paltmax (testemunha) em tubetes com volumes de 120cm³ ou 180cm³. O experimento foi desenvolvido no viveiro com cinco avaliações a cada 20 dias, e de campo com quatro avaliações, três delas a intervalos de 30 dias a partir do plantio e a quarta avaliação um ano após do plantio. As variáveis analisadas na fase de viveiro foram: comprimento, diâmetro, área foliar, massa seca de folhas, massa seca de caule, massa seca de raiz, massa seca da parte aérea, razão raiz parte aérea, massa seca total e índice de DICKSON. No campo, as variáveis analisadas foram: comprimento, diâmetro e sobrevivência. Em viveiro, a adubação juntamente com as avaliações foram as principais causas de variações em mudas de angico. Para as mudas de canafístula além das adubações e avaliações, os tubetes também foram causas de variação. Em mudas de angico fertilizadas com Basacote expressaram em incremento de 1.149 mg, formulação da Esalq 806 mg e testemunha 657 mg de massa seca total, enquanto que para mudas de canafístula os ganhos de massa seca total foram 1.155 mg com Basacote, 557 mg com formulação Esalq e 429 mg nas mudas testemunha. Observou-se que a partir dos 80 dias após a emergência as mudas diminuem a taxa de crescimento absoluto. Aos 30 dias à campo as mudas de angico adubadas com Basacote apresentaram incremento em comprimento de 32,80cm, a formulação da Esalq 23,04cm, e a testemunha 16,28cm. Os incrementos nas mudas de canafístula foram de 28,05cm para Basacote, 23,18cm com a formulação da Esalq e 17,16cm com as mudas testemunha. A sobrevivência pós-

plantio sob as condições do ensaio não sofreu efeitos dos tratamentos testados. A influência da adição de fertilizantes e dos recipientes na formação das mudas não foi detectada nas avaliações posteriores ao primeiro mês após o plantio. Mudas adubadas com fertilizante de liberação lenta podem ser plantadas à campo 20 dias antes que para as demais adubações.

Palavras-Chave: Produção de mudas, fertilizante de liberação lenta, mudas florestais.

ABSTRACT

LANG, Marcelo Júnior. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, July, 2007.
Action of using fertilizers of prompt and slow availability in the seedling and initial growth of Canafístula (*Peltophorum dubium*) and Angico (*Parapitadenia rigida*).
Guide Professor: Doctor Ubirajara Contro Malavasi

This study aimed to test the effects of fertilizing and containers in the production and initial growth of canafístula and angico seedlings. Seeds were sowed in September, 2005 in a protected area of Universidade Estadual do Oeste do Paraná, county of Marechal Cândido Rondon. The experimental design was a casualty blocks. Treatment were constituted of using a slow release fertilizer (Basacote^{3m}), a formulation used by ESALQ, and common substrate (testimony) in containers of 120cm³ and 180cm³. The experiment was conducted in a nursery with five evaluations with intervals of 20 days, and 4 field evaluations, three with 30 days intervals, and the fourth one year after planting. Measured variables in the nursery phase included: length, diameter, leaf area and dry mass, stem dry mass, root dry mass, above ground dry mass, root/shoot ratio, total dry mass and DICKSON's index. In the field, measured variables were: length, diameter and survival. In nursery, fertilizer and evaluation were the main causes of variations for angico seedlings. For canafístula seedlings fertilizer and container volume were causes of variation. Angico seedlings fertilized with Basacote resulted in 1.149 g, 0.806g with Esalq's formulation while the control seedlings weight increase was 0.657g of total dry mass; for canafístula seedlings the total dry mass increase were 1.155g with Basacote, 0.557 g with Esalq's formulation, and 0,492g for the control seedlings. It was observed that 80 days after emergence absolute growth index of seedlings decreased. Thirty days after planting, angico seedlings fertilized with Basacote presented length increase of 32.80 cm, with Esalq's formulation 23.04 cm, and the control seedlings 16.28cm. The increase of length expressed by canafístula seedlings was 28.05 cm with Basacote, 23.18cm with Esalq's formulation, and 17.16 cm with the contro seedlings. There are no effects from fertilizers in seedlings from small containers (i.e. 120 cm³) 30 days after planting. Seedlings produced with slow release fertilizer can be outplanted 20 days earlier than seedlings produced with other form of fertilization .

Key words: slow liberation fertilizer, production growth

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Taxa de crescimento absoluto de mudas de angico. Marechal Cândido Rondon – PR, 2005/2006.....	41
Figura 2. Taxa de crescimento absoluto em mudas de canafístula. Marechal Cândido Rondon – PR, 2005/2006.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de F e P da interação entre AVALIAÇÃO e ADUBAÇÃO para as variáveis comprimento (C), área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), razão raiz parte aérea (RRPA) e índice de DICKSON (IQD) para mudas de angico. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006.....	30
Tabela 2. Valores de F e P para a interação tríplice entre DAE, adubação e tubete para as variáveis diâmetro (D), comprimento (C), área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF), massa seca de caule (MSC), massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), razão raiz parte aérea (RRPA) e índice de DICKSON (IQD) para mudas de canafístula. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006	31
Tabela 3. Médias de incremento para diâmetro do caule (D) e massa seca de folhas (MSF) em mudas de canafístula em função do tubete e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006.....	32
Tabela 4. Médias de incremento para comprimento das plantas (C), área foliar (AF) e massa seca de folhas (MSF) em mudas de angico em função da avaliação e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006	32
Tabela 5. Médias do incremento do comprimento (C) em mudas de canafístula em função da avaliação, tubetes e adubações. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006	33
Tabela 6. Médias de área foliar (AF) em mudas de canafístula sob diferentes adubações. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006	34
Tabela 7. Médias de massa seca de caule (MSC) e massa seca de raiz (MSR) para mudas de angico em função das adubações. Marechal Cândido Rondon – PR. 2005/2006	35
Tabela 8. Incrementos em massa seca de caule (mg) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006 ...	36
Tabela 9. Incrementos em massa seca de raiz (mg) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006 ...	36

Tabela 10. Incrementos da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) em mudas de angico, em função da DAE e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006.....	36
Tabela 11. Incrementos da massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de canafístula sob efeito de avaliações, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006	37
Tabela 12. Médias de massa seca total (MST) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006	38
Tabela 13. Médias da Razão raiz parte aérea (RRPA) em mudas de angico em função da adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006	38
Tabela 14. Médias da razão raiz parte aérea (RRPA) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006 ...	39
Tabela 15. Médias de índice de DICKSON (IQD) em mudas de angico em função da DAE e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006.....	39
Tabela 16. Médias do índice de DICKSON (IQD) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006	40
Tabela 17. Diâmetro (D), comprimento (C) e sobrevivência (S) em mudas de angico 30 dias após o plantio. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006	43
Tabela 18. Diâmetro (D), comprimento (C) e sobrevivência (S) em mudas de canafístula 30 dias após o plantio. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 SITUAÇÃO FLORESTAL NO BRASIL	14
2.2 DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO.....	15
2.3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS.....	16
2.4 TIPOS E DIMENSÕES DE RECIPIENTES	17
2.5 TUBETES.....	18
2.6 SUBSTRATO	19
2.7 FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA	20
2.8 ESPÉCIES NATIVAS	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	24
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL.....	24
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	25
3.4 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	26
3.4.1 Formação das Mudanças.....	26
3.4.2 Plantio das Mudanças a Campo	26
3.5 AVALIAÇÕES.....	26
3.5.1 Formação das Mudanças.....	26
3.5.2 Plantio a Campo	27
3.6 VARIÁVEIS	27
3.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 RESULTADOS DA FASE DE VIVEIRO	30
4.1.2 Resultados Fase Plantio à Campo	42
4.2 DISCUSSÃO	44
5 CONCLUSÕES	47
6 REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a prática extrativa de produtos florestais especialmente madeira ocorre desde a colonização. À medida que surgiam novas atividades econômicas que necessitavam de madeiras, como produção de açúcar, locomotivas à lenha, fornos para secar farinha, padarias, fábricas de cimentos, siderúrgicas, dentre outros, houve o interesse de vários países pelas madeiras brasileiras, acelerando ainda mais a retirada de madeira para exportação (DE PAULA & ALVES, 1997). Ainda de acordo com os mesmos autores, a agricultura migratória e a formação de pastagens homogêneas também têm contribuído muito para a erradicação das florestas e demais tipos de ecossistemas. Porém, sabe-se hoje que com a exploração madeireira há necessidade de se realizar reflorestamento.

Coutinho & Carvalho (1993), citados por Souza et al. (2006), relataram que a necessidade de produzir mudas para plantios comerciais e recuperação de áreas degradadas têm promovido o desenvolvimento de tecnologias que envolvem a redução dos custos de manejo dessas mudas no viveiro e um bom desenvolvimento no campo.

O êxito de um reflorestamento depende diretamente da qualidade das mudas produzidas. Mudas com a parte aérea e o sistema radicular bem formados têm tendência de alta taxa de sobrevivência e crescimento após o plantio e desta forma diminui a frequência de limpeza do povoamento recém-implantado (CARNEIRO, 1995).

Diversas pesquisas têm sido realizadas visando adequar métodos e técnicas de reflorestamento às diferentes situações, porém ainda é necessário o seu aprimoramento de tal sorte que todos os investimentos realizados sejam efetivamente capazes de se auto-sustentarem, além de promoverem as mais estreitas e complexas relações solo-planta-animal (GISLER & BARBOSA, 2000).

Com o intuito de obter melhor produtividade dos plantios, metodologias de produção têm sido associadas à qualidade de mudas. Tem-se procurado definir os

melhores recipientes, substratos, dosagens e tipos de fertilizantes para produção de mudas de melhor qualidade (CARNEIRO, 1995).

Segundo Gomes et al. (1990), mais de vinte modelos de recipientes foram testados para produção de mudas de essências florestais e, dentre esses, o que se destaca em termos de utilização são os sacos de polietileno, e mais recentemente os tubetes de polietileno rígido (dibble-tube).

Relacionado ainda com a produção de mudas de boa qualidade, tem-se a necessidade da elaboração de um bom substrato. Um bom substrato depende, primordialmente, das proporções e dos constituintes que compõem a mistura. Para a produção de mudas, o enriquecimento do substrato com matéria orgânica e mineral já é uma prática consagrada na fruticultura (OLIVEIRA, 2002).

O enriquecimento do substrato, mediante adubações de cobertura é realizado durante a formação da muda. Deve-se tomar cuidado, para não adubar em excesso, pois isto resultaria em queima das folhas, desproporcionalidade do sistema radicular e aéreo, ou mesmo a morte das plantas. A escassez resulta em crescimento diminuído e por conseqüência maior tempo de viveiro.

Uma maneira de enriquecer o substrato consiste na adição de fertilizantes que liberam gradativamente os nutrientes, facilitando as técnicas de fertilizações de mudas florestais, reduzindo a necessidade de adubações adicionais no decorrer do período de formação das mudas (COMPO, 2004).

Este trabalho objetivou comparar os efeitos de um fertilizante de liberação lenta, (Basacote®Plus^{3m}) e uma adubação convencional (GONÇALVES, 2000), bem como os efeitos de recipientes na formação de mudas em viveiro e no desenvolvimento inicial pós-plantio de duas espécies florestais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SITUAÇÃO FLORESTAL NO BRASIL

Mesmo com o desmatamento desordenado, desde a colonização até o presente, o Brasil ainda ocupa lugar de destaque no âmbito internacional em relação as reservas naturais, pois possui uma das maiores reservas florísticas mundiais, além de apresentar grande vocação florestal, propiciada pelas condições climáticas e pela vasta extensão territorial. Entretanto, suas florestas naturais, tidas como das mais diversificadas e ricas de todo o mundo devido ao seu potencial florístico e faunístico, estão fadadas a desaparecerem em algumas regiões, notadamente no Centro-Sul e Sudeste, justamente pela não-observância de uma política de exploração sustentada e racional (TORRES, 1996).

Dos 850 milhões de hectares do território nacional, aproximadamente 550 milhões são cobertos por florestas nativas. Deste total, cerca de dois terços são formados pela floresta amazônica, e o restante, por cerrado, caatinga, mata atlântica e seus ecossistemas associados (MMA, 2001).

O setor florestal brasileiro apresenta significativa importância e contribuição à dinamização da economia do país. A resposta econômica do setor, embora expressiva em nível nacional, ainda está muito aquém do potencial existente. No Brasil a exploração florestal e sua cadeia de produção, industrialização e comercialização geram, anualmente, receita de mais de US\$ 28 bilhões, o que representa aproximadamente 4,5% do PIB brasileiro (IBAMA, 2005).

Embora os resíduos agrícolas e florestais afigurem-se como alternativa, é necessário o desenvolvimento de tecnologias que viabilizem, técnica e economicamente a sua utilização como fonte de energia.

2.2 DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO

O desenvolvimento é caracterizado pelo crescimento e também por mudanças de forma no corpo de uma planta, as quais ocorrem por meio de padrões sucessivos de diferenciação e morfogênese. A diferenciação diz respeito a todas as diferenças qualitativas que aparecem entre células, tecidos e órgãos durante o crescimento. Pode ser estrutural: células idênticas formadas no ápice do caule por diferenciação poderão resultar em células epidérmicas, células-guardas, vasos do xilema, traqueídes, etc. Também pode ser funcional: as células são morfológicamente semelhantes, mas têm propriedades bioquímicas diferentes – as células parenquimatosas convertem açúcares em amido, ao passo que outras não armazenam carboidratos dessa maneira. O desenvolvimento é, portanto, alcançado através dos processos de crescimento, diferenciação e morfogênese (FERRI, 1986).

Crescimento é definido como um aumento irreversível de volume. O maior componente do crescimento vegetal é a expansão celular governada pela pressão de turgor. Durante este processo, as células aumentam várias vezes em volume e tornam-se altamente vacuoladas. Todavia, o tamanho é apenas um critério que pode ser usado para medir o crescimento (TAIZ, 2004).

Ferri (1986) relatou que a unidade para medir o crescimento depende, evidentemente, da maneira como ele é conceituado. Para escolher as unidades o crescimento pode ser considerado como:

- aumento de tamanho resultante do aumento de peso, volume, área;
- aumento de tamanho resultante do aumento de protoplasma;
- aumento de tamanho resultante da multiplicação celular;

Ferri (1986) definiu o crescimento como um aumento em tamanho, peso ou volume. Esta definição baseia-se exclusivamente nas expressões morfológicas das atividades de crescimento. Nas plantas autotróficas, o crescimento consiste na conversão de substâncias inorgânicas relativamente simples (água, CO₂ e elementos minerais) em quantidades cada vez maiores de proteínas e carboidratos (e também gorduras). O conseqüente aumento da massa da planta pode ser visto e medido por fora já internamente, o crescimento envolve mais do que uma simples adição de quantidades cada vez maiores de proteínas e carboidratos, pois também ocorrem mudanças celulares.

As plantas devem obter do ambiente os materiais brutos específicos para as complexas reações bioquímicas necessárias à manutenção de suas células e ao seu crescimento (RAVEN, 1992). Ainda, segundo o mesmo autor, a nutrição de plantas envolve a absorção de todos os materiais brutos do ambiente necessários para os processos bioquímicos essenciais à distribuição desses materiais dentro da planta e a sua utilização no metabolismo e crescimento.

De acordo com Pezzutti (1999), o conhecimento do crescimento das plantas em viveiro, quando são variados os fatores de produção tais como água, luz, temperatura, fertilizantes, fungicidas, tamanhos e modelos de recipientes e substratos, é importante para produzir mudas de qualidade em quantidade e a menor custo. Um dos grandes problemas, quando da produção de mudas, sempre foi e continua sendo a utilização do recipiente, do substrato e da adubação ideal.

2.3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS

O conhecimento das características das espécies deve ser considerado para avaliar a melhor forma de implantação e obter o maior desenvolvimento. O processo de regeneração natural é muito lento; entretanto, existem as alternativas da semeadura direto no campo ou do plantio de mudas. A semeadura direta é mais barata e flexível do que o plantio de mudas, porém menos segura (SERPA & MATTEI, 1999).

A maioria dos plantios de espécies florestais em condições adversas de clima e solo utiliza produção de mudas em recipientes individuais, que possibilitam maior taxa de sobrevivência e maior crescimento inicial das plantas (STURION, 1981). A formação de mudas de espécies florestais nativas, geralmente, pode variar de poucos meses até períodos superiores há um ano, dependendo da espécie e da tecnologia a ser empregada. Torna-se então importante a utilização de substratos e de recipientes adequados às características da espécie florestal produzida.

Adubações de cobertura são freqüentemente utilizadas para a nutrição das mudas. Porém, adubações feitas sem nenhum critério podem se tornar mais desastrosas do que a não realização de adubações. O excesso pode resultar em plantas com crescimento foliar exagerado, crescimento desproporcional entre o sistema radicular e aéreo, efeito tóxico às plantas, sensibilidade maior ao calor.

Somando-se todos estes fatores o resultado é a menor taxa de sobrevivência das plantas a campo.

A lixiviação de nutrientes ocorre normalmente no solo. No caso de mudas nativas produzidas em tubetes em que o tempo de formação das mudas é muito longo, as chuvas e irrigações acabam prejudicando a formação das mudas. Portanto, há necessidade de se realizar adubações de cobertura parceladas ou a utilização de substrato que retenha por um tempo maior os nutrientes ou ainda que se utilize fertilizantes de liberação gradativa.

2.4 TIPOS E DIMENSÕES DE RECIPIENTES

O tipo de recipiente utilizado para a formação da muda é de fundamental importância na obtenção de mudas de qualidade. Daniel et al. (1982) relataram sobre a importância de se produzir mudas de espécies florestais em recipientes, em meados da década de 70. Desde então, muitas pesquisas foram realizadas no sentido de testar os efeitos do tipo de substrato, tamanhos do recipiente, tipo de recipiente ideais para a formação de uma muda de boa qualidade.

Apesar da importância, até meados da década de 80, a maioria das mudas eram produzidas em recipientes não-reutilizáveis; somente a partir de 1985 iniciou-se o uso de recipientes reutilizáveis, do tipo cônico de plástico rígido, mais conhecidos como tubetes (VALERI & CORRADINI, 2000). Estes recipientes são de secção circular ou quadrática, providos de frisos longitudinais internos, em número de quatro ou seis, equidistantes, responsáveis pelo direcionamento das raízes laterais no sentido vertical, para baixo em direção ao fundo onde há um orifício para escoamento da umidade e saída de raízes, o que promove sua poda pelo ar (CARNEIRO, 1995).

Para Queiroz et al. (2001), o tamanho do recipiente tem influência direta no custo final, pois influencia a quantidade de substrato a ser utilizado, o espaço que irá ocupar no viveiro, a mão-de-obra utilizada no transporte, remoção para aclimatação e retirada para entrega ao produtor, além da quantidade de insumos.

O estudo dos parâmetros de qualidade de mudas no Brasil ainda é incipiente, sendo que apenas para poucas espécies já estão definidos alguns padrões, ainda assim em sacos plásticos (FARIA, 1999). Sabe-se também, que

espécies florestais nativas possuem estratégias de crescimento diversas, apesar de sua importância. Gomes et al. (1990), citados por Santos et al. (2000), enfatizam também, a importância da variação do diâmetro e da altura dos recipientes em função das características de cada espécie e respectivo tempo de permanência no viveiro.

2.5 TUBETES

Apesar da tendência do uso do tubete plástico ser cada vez maior, a produção de mudas para reflorestamentos ainda é realizada utilizando principalmente saco plástico (CARNEIRO, 1995). Segundo Gomes et al. (1990), a tendência geral é a substituição dos sacos plásticos por tubetes de plástico rígido.

Alguns motivos citados por Campinhos & Ikemori (1983) para a troca de sacos plásticos por tubetes são as desvantagens que os primeiros apresentam como: enovelamento do sistema radicular, dificuldade das operações de viveiro, transporte para o campo e distribuição das mudas em virtude de o substrato utilizado ser muito pesado. No uso de sacos plásticos é necessário que a terra esteja seca, o enchimento é manual, além da necessidade de retirar o recipiente no momento do plantio, retardando tal operação.

Faria (1999) destacou como vantagens do uso de tubetes: a possibilidade de mecanização do viveiro, a reutilização dos tubetes por diversas vezes, a poda das raízes pelo ar, a obtenção de um sistema radicular mais estruturado e compacto, a maior facilidade de manuseio no viveiro, o rendimento no transporte das mudas para o campo e, o menor custo final da muda.

Segundo Gomes et al. (1990), as mudas produzidas em tubetes, utilizando como substrato o composto orgânico, apresenta padrão semelhante àquelas produzidas em sacos plásticos, a maior diferença encontra-se no sistema radicular. De acordo com os mesmos autores em mudas produzidas em tubetes, o sistema radicular é mais estruturado e compacto, portanto menos susceptível a lesões de manuseio e transporte.

A adoção de tubetes na produção de mudas, apesar das vantagens, exige um maior grau de tecnologia; portanto, deve ser preferido quando se tem uma

tecnologia disponível para as espécies, além de capital para aquisição dos tubetes e dos porta-tubetes (DAVIDE, 1995).

2.6 SUBSTRATO

Para a obtenção de mudas de boa qualidade é fundamental a utilização de um substrato que forneça os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento das plantas. Por isso, a adubação deve ser equilibrada, para não provocar acidez, com conseqüente redução no crescimento das plantas. Desta forma, uma eficiente adubação pode assegurar um maior desenvolvimento vegetativo e uma maior produção.

Na escolha de um meio de crescimento, devem ser observadas características físicas e químicas relacionadas com a espécie a plantar, além de aspectos econômicos. O meio ideal de crescimento deve apresentar as seguintes características: homogeneidade, baixa densidade, boa porosidade, boa capacidade de campo e boa capacidade de troca catiônica, isento de pragas, organismos patogênicos e de sementes estranhas. No viveiro, o substrato deve: apresentar resistência ao desenvolvimento de pragas e doenças, ser operacionável a qualquer tempo, abundante e economicamente viável (CAMPINHOS et al., 1983)

O substrato deve apresentar ainda, boa adesão entre as partículas ou aderência junto às raízes e ser, preferencialmente, um meio estéril (COUTINHO & CARVALHO, 1983)

É difícil encontrar um substrato que, isoladamente, atenda a todas as exigências da espécie a ser cultivada. Por essa razão, são incorporados aos substratos, materiais melhoradores de suas características físicas e/ou químicas. Estes são denominados condicionadores e integram a mistura em proporções menores do que 50% (KÄMPF, 1992).

De modo geral, pode-se dizer que é preferível a mistura de dois ou mais materiais para a obtenção de um substrato adequado e de boa qualidade (BACKES, 1989). Segundo o mesmo autor, a escolha dos materiais utilizados deve considerar a espécie a ser cultivada, as condições de produção (sistema de irrigação, fertilização, tamanho de recipiente, etc.), a disponibilidade e preço do material, além de aspectos técnicos relacionados ao seu uso.

2.7 FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA

Embora alguns estudos acerca dos requerimentos nutricionais e respostas ao uso de nutrientes em espécies florestais já terem sido conduzidos, a maioria deles foram realizados em casa de vegetação (FARIA, 1992). Desta forma, para Souza (2006), mesmo gerando resultados importantes sobre as exigências nutricionais e respostas das espécies à fertilização, aqueles estudos têm aplicação restrita para recomendação da adubação no campo pelo fato de poucos estudos terem sido realizados nessas condições.

O uso de fertilizantes em cultivos com alta extração de nutrientes exige cautela. O suprimento inadequado de nutrientes, seja pela falta ou pelo excesso, pode provocar restrições ao crescimento das plantas e alterar relações entre biomassa aérea e radicular, bem como promover alterações entre estádios vegetativos e reprodutivos (BALIGAR & FAGERIA, 1997). A escolha do fertilizante e a sua dosagem devem ser bem estudadas, para que desta forma não tenhamos problemas com o emprego do adubo.

Um dos maiores problemas encontrados nos viveiros de plantas é o alto custo de produção das mudas (SGARBI et al.1999). Isso se deve em parte ao tempo de desenvolvimento das plantas e conseqüente maior gasto com insumos (defensivos e fertilizantes), mão-de-obra e equipamentos. Nesse contexto, a prática de adubações, além de constituir num fator indispensável para o desenvolvimento das mudas, acelera consideravelmente o crescimento, reduzindo os custos de produção. A eficiência das adubações, principalmente daquelas realizadas em cobertura, dependem basicamente das doses e fontes dos adubos utilizados, da capacidade de troca catiônica e das características físicas do substrato (SGARBI et al.,1999).

Uma das alternativas para aumentar a eficiência dessas adubações é a realização de maior parcelamento, principalmente quando se trata do nitrogênio. Porém, essa prática apresenta um aumento significativo no custo operacional. Outra alternativa é a utilização de fontes que apresentem liberação mais lenta ou controlada dos nutrientes.

Este fertilizante permite disponibilizar continuamente os nutrientes às mudas, durante um tempo maior. Portanto, é menor a possibilidade de ocorrer deficiência de nutrientes durante o período de formação dispensando aplicações parceladas de outras fontes. Assim, há redução de custos operacionais na formação da muda (COMPO, 2004).

O uso de fertilizante de liberação lenta constitui-se em uma inovadora técnica empregada em sistemas de produção de mudas. Os fertilizantes aplicados em dose única ao substrato disponibilizam os nutrientes gradualmente às plantas. Este tipo de fertilizante reduz a possibilidade de danos decorrentes de aplicações excessivas e os gastos com mão de obra para o parcelamento (WILLIAMS, 1983). Além disso, estes fertilizantes possibilitam uma distribuição mais homogênea dos nutrientes no substrato (KHALAF & KOO, 1983).

Os tipos de fertilizantes de liberação lenta são três: a) grânulos solúveis em água; b) materiais inorgânicos lentamente solúveis; e c) materiais orgânicos de baixa solubilidade, que se decompõem por ação biológica ou por hidrólise química (HARTMANN & KESTER, 1994).

Atualmente, existem no mercado fertilizantes especiais que apresentam uma lenta liberação dos nutrientes contidos no grânulo de fertilizante. Tal característica é resultada do recobrimento do grânulo do fertilizante por uma cera elástica chamada “Poligen”. Este tipo de fertilizante, quando, em contato com a água, libera de forma gradual e lenta, por difusão, os nutrientes contidos no grânulo, através de seus microporos (COMPO, 2004). Um exemplo desse tipo de fertilizante é o Basacote plus^{3m}.

Desta forma, o fertilizante é adicionado integralmente, por ocasião do preparo do substrato para o enchimento dos recipientes utilizados na produção das mudas. Cada grânulo contém macro e micronutrientes necessários à formação das mudas combinados de forma homogênea (OLIVEIRA, 2002).

2.8 ESPÉCIES NATIVAS

O Brasil possui as espécies arbóreas mais diversificadas do mundo (LORENZI, 1992). A flora nativa, há milhares de anos interagindo com o ambiente, passou por um rigoroso processo de seleção natural que gerou espécies geneticamente resistentes e adaptadas ao nosso meio (LORENZI, 1992).

Para Reitz et al (1998) e Lorenzi (1992) citados por Bassan (2006), no Rio Grande do Sul ainda existem muitas espécies florestais nativas com potencial para a utilização em plantios comerciais, e que poderiam substituir as espécies exóticas na indústria moveleira, celulósica e energética. De acordo com Lorenzi (1992), a regeneração artificial apresenta-se como opção no aproveitamento e implantação do setor florestal, por meio de plantios com espécies valiosas e de rápido crescimento para o enriquecimento das florestas exploradas e capoeiras, para plantações puras e maciços florestais ou, ainda, para plantios consorciados com culturas agrícolas.

Souza (2002) ressaltou que, quando se pretende preservar ambientes através de reflorestamentos devem-se considerar as condições climáticas de cada região as espécies adaptadas àquelas condições. Assim, a preferência deve ser dada e as espécies nativas do local buscando a implantação de florestas heterogêneas, garantindo a perpetuação do maior número de espécies. Desta forma, a caracterização individual de cada espécie se torna essencial para o sucesso da recomposição florestal.

Peltophorum dubium (Spreng.) Taub. e *Parapiptadenia rigida* (Vell.) Morong são espécies florestais nativas encontradas freqüentemente na região sul do país, apresentando grande importância no equilíbrio ambiental da região oeste do Paraná.

Peltophorum dubium (Spreng.) Taub., popularmente conhecido como canafístula, pertence à família Fabacea, planta decídua, heliófita, pioneira, característica da floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. Apresenta altura de 15 a 25 metros, com tronco de 50 a 70 cm de diâmetro. A espécie possui folhas compostas bipinadas. Madeira moderadamente pesada, rija, sujeita a empenamento durante a secagem, de longa durabilidade quando em lugares secos. A madeira é empregada na construção civil, marcenaria, tanoaria, carrocerias, dormentes, serviços de torno, etc. A canafístula ocorre desde a Bahia até o Paraná e floresce abundantemente nos meses de dezembro a fevereiro. A maturação dos frutos ocorre de março a abril, apresentando, as sementes, viáveis por muitos meses (LORENZI, 1992).

A canafístula é uma espécie nativa com ampla dispersão geográfica, desempenhando um papel pioneiro nas áreas abertas, em capoeiras e matas degradadas (CARVALHO, 2003; MARCHIORI, 1997). Desenvolve-se naturalmente em vários tipos de solos, sendo pouco exigente em relação à fertilização química apresentando um rápido crescimento e fácil adaptação (CARVALHO, 1994).

Parapiptadenia rigida (Vell.) Morong., (angico-vermelho) pertence a família Fabacea, é uma árvore alta decidual, tendo entre 20 e 35 m de altura, formando copa corimbiforme, composta por folhagem verde-escura, madeira muito pesada, elástica e bastante durável, mesmo quando exposta, própria para construções rurais e carpintaria, sendo sua casca rica em tanino e, por isto, aproveitada em curtumes (REITZ et al., 1988).

Conforme Lorenzi (1992), *P. rigida* é recomendada para reflorestamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente, sendo mais freqüente nas matas abertas e menos densas e, principalmente, nas associações secundárias mais evoluídas. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho desenvolveu-se em duas etapas, a primeira relacionada à produção de mudas, e a segunda ao seu plantio e acompanhamento inicial das mudas à campo.

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

A primeira etapa foi conduzida em área de cultivo protegido da UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE, *Campus* de Marechal Cândido Rondon – PR.

A segunda etapa foi realizada em área de mata ciliar ao longo do Arroio Guará, na Estação Experimental “Profº Dr Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (N.E.E.) da UNIOESTE, na Linha Guará em Marechal Cândido Rondon – PR. As áreas estão localizadas a 24°33'40” latitude Sul, longitude de 54°04'12” Oeste, altitude de 420 metros, com temperatura média de 14°C na época mais fria e 28°C na época mais quente e uma precipitação média anual de 1.840 mm (IAPAR, 1994). A área de mata ciliar apresenta topografia levemente inclinada e bem drenada com solo predominante classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 1999). A área, anteriormente utilizada na exploração de bovinocultura de leite, foi preparada por aração e posterior gradagem para eliminação das plantas daninhas.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

Utilizou-se duas espécies florestais pioneiras da região oeste do Paraná: *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. e *Parapiptadenia rigida* (Vell.) Morong. Água quente à 65°C foi utilizada para quebrar a dormência das sementes de canafístula. A

obtenção de mudas resultou da sementeira de 3 a 4 sementes de cada espécie por tubete com subsequente desbaste após a germinação. As sementes utilizadas foram coletadas no município de Marechal Cândido Rondon no mesmo ano do trabalho.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A análise de variância foi realizada separadamente para cada espécie, tanto na fase de formação de mudas como no crescimento inicial das mudas.

O experimento na fase de formação de mudas, constitui em um delineamento estatístico de blocos ao acaso, com três repetições sendo testados doze tratamentos em esquema fatorial 2x3x5, totalizando 36 parcelas com 45 plantas úteis por parcela. O esquema fatorial envolveu recipientes com 120 cm³ ou 180 cm³, três formas de adubação (fertilizante de pronta disponibilidade, formulação convencional proposta por GONÇALVES et al., 2000; um fertilizante de liberação lenta (FLL) e a testemunha (Plantmax®) e 5 épocas de avaliação (realizadas a cada 20 dias, contados a partir da emergência das plântulas).

Na fase de plantio e crescimento inicial a campo, o experimento se constitui em um delineamento estatístico de blocos ao acaso, com três repetições em esquema fatorial 2x3 com três repetições. Dois tubetes e três adubações foram testadas. Foram realizadas três avaliações a cada 30 dias, a contar a partir da data de plantio e uma quarta avaliação foi realizada um ano após o plantio. Foi utilizado as médias das quatro plantas úteis de cada parcela para a obtenção dos valores de diâmetro de caule, comprimento de plantas e sobrevivência das mudas.

A adubação convencional foi composta por sulfato de amônio (150 g de N), superfosfato simples (300 g de P₂O₅), cloreto de potássio (100 g K₂O) e 150 g de fritas (micronutrientes) em adubação de base. Em cobertura, a cada 10 dias foram aplicados sulfato de amônio (200g de N) e cloreto de potássio (150 g de K₂O) (GONÇALVEZ, 2000). Foram intercaladas adubações de cobertura com sulfato de amônio mais cloreto de potássio e somente aplicações de sulfato de amônio.

O FLL usado foi o Bacacote®Plus 3m que apresenta a seguinte composição: 16 % de azoto (N) total (7,4 % nítrico, 8,6 % amoniacal); 8 % anidrido fosfórico (P₂O₅) solúvel em água e citrato de amônio neutro (5,6 % solúvel em água); 12 % óxido de

potássio (K_2O) solúvel em água e procedente de sulfato; 2 % óxido de magnésio (MgO) (1,4 % solúvel em água); 12 % anidrido sulfúrico (SO_3) (10 % solúvel em água); 0,02 % boro (B); 0,05 % cobre (Cu); 0,4 % ferro (Fe) (0,15 % solúvel em água como quelato de EDTA); 0,06 % manganês (Mn); 0,015 % molibdênio (Mo); 0,02 % zinco (Zn); pobre em cloro (Cl) de acordo com o fabricante.

O substrato (Plantmax®), sem adição de fertilizantes é constituído de um formulado de casca de pinus bioestabilizada com capacidade de retenção de água (CRA) de no mínimo 60 % em massa, e capacidade de troca catiônica (CTC) de no mínimo 200 mmol.dm^{-3} de acordo com informações na embalagem do material.

3.4 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.4.1 Formação das Mudanças

As mudas foram produzidas em ambiente protegido não climatizado (tipo capela) com cobertura de polietileno e laterais de aluminete, em bancadas à 1,2 m de altura do solo. As mudas foram alojadas sobre telado de forma que todas as parcelas estiveram uma do lado da outra e sem realização de monda das mudas.

Após cem dias da emergência, as mudas foram submetidas ao processo de rustificação, para adquirirem resistência às situações de campo.

3.4.2 Plantio das Mudanças a Campo

As mudas foram plantadas em covas de $15 \times 15 \times 20$ cm, distantes 2 m entre fileiras e 1 m entre plantas, totalizando 16 plantas por parcela, onde as 4 plantas centrais úteis foram avaliadas. Após o plantio foi realizada irrigação com 5 litros de água por cova.

3.5 AVALIAÇÕES

3.5.1 Formação das Mudanças

As avaliações foram executadas com intervalos de 20 dias a partir da data de emergência até 100 dias. Foram avaliados o comprimento das plantas, o

diâmetro do caule, a massa seca, a área foliar e executada a análise de crescimento, coletando-se aleatoriamente 4 plantas de cada parcela.

3.5.2 Plantio a Campo

As mensurações a campo foram efetuadas mensalmente durante três meses. Uma quarta mensuração foi realizada doze meses após o plantio. Foram mensurados o comprimento da planta, o diâmetro do caule e a taxa de sobrevivência nas quatro mudas centrais da parcela.

3.6 VARIÁVEIS

Comprimento da parte aérea

O comprimento da muda foi medido da base (linha do solo) até a extremidade do ápice da planta com auxílio de uma trena.

Diâmetro do caule

O diâmetro da muda foi mensurado a 2 cm da base quando em cultivo protegido e a 10 cm da base quando a campo, com o auxílio de um paquímetro.

Massa seca

Massa seca dos tecidos vegetais na fase de viveiro foi quantificada em quatro plantas aleatoriamente coletadas de cada parcela com o sistema radicular separado da parte aérea, pesadas em balança de precisão ($\pm 0,02$ g) e secas em estufa com circulação de ar forçado à 65°C até peso constante.

Taxa de sobrevivência

A taxa de sobrevivência foi aferida através da porcentagem de plantas sobreviventes em cada avaliação, dentro da parcela útil (as quatro plantas centrais).

Razão raiz parte aérea

Esta razão foi calculada através da divisão da massa seca da raiz pela massa seca da parte aérea das mudas.

Índice de qualidade de DICKSON

Este índice considera a produção de matéria seca da parte aérea, das raízes e total, bem como a altura e o diâmetro do coleto das mudas (DICKSON, 1960), calculado da seguinte forma:

$$IQD = \frac{PMST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{PMSPA(g)}{PMSR(g)}}$$

Onde: PMST = peso da massa seca total;

PMSPA = peso massa seca da parte aérea;

PMSR = peso massa seca da raiz;

H = comprimento;

DC = diâmetro do coleto.

Taxa de Crescimento absoluto

Para se determinar a taxa de crescimento absoluto (TCA) foi utilizado o incremento entre duas amostragens (BENINCASA, 1988), de acordo com a fórmula:

$$TCA = \frac{P2-P1}{T2-T1}$$

Na qual P1 e P2 representam o peso da matéria seca em duas amostragens sucessivas, e T1 e T2 as unidades de tempo daquelas amostragens. A TCA exprime a velocidade de crescimento dos vegetais, estimando o quanto as plantas cresceram por dia em massa seca total.

Área foliar

A área foliar foi mensurada com um integralizador denominado Área Meter modelo AM 100 (ANALYTICAL DEVELOPMENT COMPANY LIMITED).

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise de variância foram utilizados os incrementos das variáveis entre mensurações e o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000). Para fonte

de variação com diferença estatística significativa realizou-se o teste de Tukey para as médias a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS DA FASE DE VIVEIRO

A análise de variância foi realizada separadamente com os resultados das mudas de angico e canafístula. Para as mudas de angico, a análise de variância mostrou que a variável diâmetro não apresentou diferença estatística significativa. BRACKTVOGEL (2006) em mudas de canafístula, também encontrou resultado semelhante evidenciando que os diâmetros das mudas não foram influenciados pela adubação NPK ou por fertilizante de liberação lenta (FLL).

A análise das variáveis comprimento (C), área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), razão raiz parte aérea (RRPA) e o índice de qualidade de DICKSON (IQD) em mudas de angico resultou em interação dupla significativa entre as fontes de variação dias após a emergência (DAE) e adubação (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de F e P da interação entre AVALIAÇÃO e ADUBAÇÃO para as variáveis comprimento (C), área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), razão raiz parte aérea (RRPA) e índice de DICKSON (IQD) para mudas de angico. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006

Variáveis analisadas	Fc	Pr>Fc
C	3,607	0,0018
AF	4,131	0,0006
MSF	6,800	0,0000
MSPA	3,849	0,0011
MST	2,407	0,0257
RRPA	4,558	0,0002
IQD	2,551	0,0187

Para as variáveis massa seca de caule ($F=7,061$; $Pr=0,0018$) e massa seca de raiz ($F=6,375$; $Pr=0,0031$) apenas o efeito do fator adubação resultou em diferença estatística significativa.

Os resultados da análise de variância para mudas de canafístula (Tabela 2) revelou interação tripla significativa entre DAE, adubação, e tubete para as variáveis C, MSC, MSPA, MSR, MST, RRPA e IQD.

Tabela 2. Valores de F e P para a interação tríplice entre DAE, adubação e tubete para as variáveis diâmetro (D), comprimento (C), área foliar (AF), massa seca de folhas (MSF), massa seca de caule (MSC), massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), razão raiz parte aérea (RRPA) e índice de DICKSON (IQD) para mudas de canafístula. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006

Variáveis analisadas	Fc	Pr>Fc
C	5,488	0,0000
MSC	11,558	0,0000
MSR	3,059	0,0061
MSPA	3,287	0,0037
MST	3,805	0,0012
RRPA	3,874	0,0010
DIC	2,224	0,0384

No entanto, com mudas de canafístula a variável AF ($F=7,903$; $Pr= 0,0000$) foi exclusivamente influenciada pela interação entre as fontes de variação DAE e adubação, enquanto que as variáveis D ($F=6,279$; $Pr=0,0340$) e MSF ($F=3,793$; $Pr=0,0283$) pela interação entre tubete e adubação.

Diâmetro do caule

Quanto as mudas de angico, durante sua formação, não houve efeito do tipo de adubação utilizada, tipo de tubete e tampouco do tempo (coletas) quando se avaliou o diâmetro de caule das mudas.

Em mudas de canafístula (Tabela 3), a utilização de tubetes de 180 cm³ influenciou a variável diâmetro do caule somente em mudas formadas com adição de FLL (Basacote). A Tabela 3 revela também que para mudas em tubetes de 120 cm³ não houve alteração do diâmetro do caule em função da adubação; já com tubetes de 180 cm³, a adubação Basacote resultou em mudas com incremento médio de 6,4 mm enquanto que para as demais adubações foi de 4,0 mm.

Tabela 3. Médias de incremento para diâmetro do caule (D) e massa seca de folhas (MSF) em mudas de canafístula em função do tubete e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006

Adubação	D (mm)		MSF (mg)	
	Tubete 120cm ³	Tubete 180cm ³	Tubete 120cm ³	Tubete 180cm ³
Testemunha	3,5a	4,0b	21b	26b
basacote	4,0a	6,4a	65a	110a
esalq	3,6a	4,0b	45ab	52b
C.V.(%)	37,36		60,27	
Média	4,2		53	

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ainda na Tabela 3, observa-se que no caso do diâmetro do caule para a testemunha e a formulação da Esalq não ocorreu diferença entre as mudas produzidas em tubetes de 120 cm³ ou de 180 cm³.

Comprimento

As mudas de angico (Tabela 4) aos 20 DAE não apresentaram diferenças entre as adubações. Provavelmente isto ocorreu porque até os 20 DAE as plântulas ainda estavam dependentes das folhas cotiledonares. Neste estágio de desenvolvimento a plântula ainda depende do cotilédone (LOVELL, 1970).

Tabela 4. Médias de incremento para comprimento das plantas (C), área foliar (AF) e massa seca de folhas (MSF) em mudas de angico em função da avaliação e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006

Avaliação	C (cm)			AF (mm ²)			MSF (mg)		
	testemunha	basacote	esalq	testemunha	basacote	esalq	testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	3,55a	3,51a	3,49a	725.66a	655.45a	645.20a	47a	34a	41a
40 DAE	3,89b	6,80a	4,27b	1736.70a	1877.75a	2152.87a	62a	88a	81a
60 DAE	1,61b	2,92a	1,86b	312.29b	1470.08a	451.29b	80b	142a	72a
80 DAE	2,14b	3,28a	2,10b	1922.08b	3589.08a	3890.75a	57b	158a	174a
100 DAE	0,48a	0,08a	0,16a	(-)1141.41a	(-)594.04a	(-)1172.20a	19b	62a	17b

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os maiores incrementos no comprimento das mudas de angico foram atingidos com a adição de Basacote, exceto pelas mensurações executadas aos 20 DAE (Tabela 4). Aos 100 DAE os incrementos resultantes das adubações não se diferenciam estatisticamente, o que pode ser resultante do fato do FLL ter liberado

seus nutrientes em período anterior aos 100 dias, já que o FLL utilizado apresenta, segundo o fabricante, a liberação gradual de seus nutrientes durante o período de noventa dias (as variáveis D, C, AF, MSC, RRPA e IQD também revelam esta característica).

A Tabela 5 explicita incrementos em comprimento para mudas de canafístula obtidos do desdobramento para a interação entre as fontes de variação DAE, adubação e tubete. Aos 20, 40 e 80 DAE as mudas não apresentaram diferença estatística significativa entre as adubações, fato este que pode ser explicado da mesma forma como acontece com as mudas de angico. Porém, para as mudas de canafístula o período de formação das raízes e do sistema aéreo parece ser maior, provavelmente pela semente apresentar maior reserva de nutrientes. Segundo Lorenzi (1992), sementes de canafístula apresentam massa média unitária de 47 mg, enquanto que sementes de angico pesam 25 mg.

Nota-se pelo desdobramento da interação tripla em mudas de canafístula (Tabela 5) que a adubação Basacote resultou, aos 60 DAE, nos maiores incrementos de comprimento tanto para mudas em tubetes de 120 cm³ como para mudas em tubetes de 180 cm³.

Tabela 5. Médias do incremento do comprimento (C) em mudas de canafístula em função da avaliação, tubetes e adubações. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	TUBETE					
	120 cm ³			180 cm ³		
	Testemunha	Basacote	Esalq	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	2,96a	3,13a	2,86a	2,90a	3,33a	2,90a
40 DAE	0,86a	1,23a	1,26a	0,93a	1,06a	1,43a
60 DAE	1,30b	2,63a	2,43b	2,40b	5,53a	1,90b
80 DAE	1,03a	0,76a	0,73a	1,70a	2,03a	1,23a
100 DAE	0,36b	1,60a	0,80ab	2,23a	1,80a	1,56a

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a formulação Esalq, foram feitas adubações de cobertura realizadas a cada dez dias, utilizando sulfato de amônia mais cloreto de potássio intercaladas com adubações exclusivas de sulfato de amônia. A inexistência das diferenças estatísticas entre as adubações para a variável comprimento, aos 80 DAE muito provavelmente ocorre das adubações de cobertura realizadas para o tratamento

Esalq juntamente com possível esgotamento dos nutrientes contidos no grânulo do fertilizante Basacote.

Área foliar

Aos 80 DAE (Tabela 4), as mudas de angico apresentam o máximo incremento em área foliar durante os 100 dias de avaliação. A adubação Basacote teve incremento de AF naquela avaliação de 3589,08 mm², a formulação Esalq 3890,75 mm², que se diferenciaram estatisticamente da testemunha (1922,08 mm²).

Aos 100 DAE houve perda de área foliar nas mudas que receberam as adubações; entretanto, as mudas com Basacote apresentaram menor perda de área foliar, tendo ocorrido muito provavelmente, devido ao esgotamento dos nutrientes contidos nos substratos.

Observou-se também na Tabela 4, que a adubação Basacote foi a adubação que apresentou maiores incrementos em área foliar.

A Tabela 6 reporta os resultados de área foliar em mudas de canafístula.

Tabela 6. Médias de área foliar (AF) em mudas de canafístula sob diferentes adubações. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	AF (mm ²)		
	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	346,98a	396,13a	385,35a
40 DAE	1130,76a	1169,68a	673,11a
60 DAE	486,70b	3413,93a	1434,58b
80 DAE	608,93b	881,30b	2238,85a
100 DAE	(-)-1087,50b	825,06a	(-)-392,96b

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ainda na Tabela 6, a adição de Basacote reverteu nos maiores incrementos em AF durante o período avaliado. Nota-se que aos 100 DAE ocorreu perda de área foliar com a testemunha e as que receberam a adubação Esalq (- 1087,50 mm² e - 392,96 mm², respectivamente), as quais diferenciaram-se estatisticamente da adubação Basacote (+ 825,06 mm²).

Massa seca de folha

A adubação com Basacote apresentou para as mudas de angico um incremento médio total no período avaliado de 484 mg de MSF, enquanto que com a

formulação Esalq as mudas expressaram 385 mg de MSF e a testemunha 265 mg. Desta forma, o uso de Basacote resultou em maiores incrementos de massa seca de folhas (Tabela 4).

Já em mudas de canafístula, a Tabela 3 reporta as médias de incremento de MSF em função da interação adubação e tubete. Nela observa-se que a adubação com Basacote apresentou os maiores ganhos em incremento de massa seca de folha para mudas com os dois tamanhos de tubetes. Para mudas em tubetes de 120 cm³, a adubação Basacote resultou em 65 mg de MSF, não diferindo estatisticamente da adubação Esalq 45 mg e estas diferindo da testemunha, 21 mg. Para mudas produzidas em tubetes de 180 cm³ a adubação Basacote resultou em 110 mg, diferindo estatisticamente da adubação Esalq 52 mg e da testemunha 26 mg.

Massa seca de caule e raiz

A análise de variância com as variáveis massa seca de caule e massa seca da raiz em mudas de angico revelou significância estatisticamente somente para o efeito da adubação (Tabela 7).

Tabela 7. Médias de massa seca de caule (MSC) e massa seca de raiz (MSR) para mudas de angico em função das adubações. Marechal Cândido Rondon – PR. 2005/2006

Adubação	MSC (mg)	MSR (mg)
testemunha	28b	51b
Basacote	57a	78a
Esalq	37b	49b

*Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A adubação com Basacote resultou em ganho médio de incremento em massa seca de caule de 57 mg e em massa seca de raiz de 78 mg.

Para a variável massa seca de caule e massa seca de raiz em mudas de canafístula houve interação tripla entre as fontes de variação DAE, adubação e tubetes. A utilização de Basacote mostrou ser a melhor adubação resultando em maiores incrementos de massa seca de caule e de raiz (Tabelas 8 e 9, respectivamente). Estatisticamente, as adubações começam a diferir em mudas em tubetes de 120 cm³ a partir dos 60 DAE, enquanto que para mudas em tubetes de 180 cm³ isto ocorreu aos 60, 80 e 100 DAE.

Tabela 8. Incrementos em massa seca de caule (mg) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	TUBETE					
	120 cm ³			180 cm ³		
	Testemunha	Basacote	Esalq	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	10a	15a	10a	22a	14a	19a
40 DAE	09a	02a	03a	03a	02a	01a
60 DAE	14b	49a	33ab	38b	74a	20b
80 DAE	45a	36a	53a	41b	121a	60b
100 DAE	06a	18a	01a	01c	182a	37b

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Incrementos em massa seca de raiz (mg) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	TUBETE					
	120 cm ³			180 cm ³		
	Testemunha	Basacote	Esalq	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	10a	14a	34a	35a	22a	10a
40 DAE	23a	11a	05a	11a	11a	08a
60 DAE	30b	124a	70ab	73b	157a	69b
80 DAE	35a	06a	63a	27a	106a	71a
100 DAE	29b	105a	16b	38b	348a	82b

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Massa seca da parte aérea

O desdobramento da interação entre as fontes de variação DAE e adubação indicou (Tabela 10) que a incorporação de Basacote no substrato para formação de mudas apresentou os maiores ganhos em incremento de massa seca para a parte aérea em mudas de angico a partir dos 60 DAE.

Tabela 10. Incrementos da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) em mudas de angico, em função da DAE e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006

Avaliação	MSPA (mg)			MST (mg)		
	testemunha	Basacote	Esalq	Testemunha	Basacote	esalq
20 DAE	57a	44a	51a	68a	54a	61a
40 DAE	84a	105a	101a	117a	142a	131a
60 DAE	118b	203a	105b	161a	256a	145a
80 DAE	110b	256a	258a	250b	434a	379a
100 DAE	32b	75a	46b	61b	263a	90b

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A adubação com Basacote resultou em incremento médio total durante todo o período de avaliação de 683 mg, enquanto a formulação Esalq 561 mg, e a testemunha 401 mg de MSPA.

Para os resultados em mudas de canafístula, o desdobramento da interação tripla entre as três fontes de variação (Tabela 11) revelou que o fertilizante Basacote foi o tratamento que apresentou os maiores incrementos de MSPA em mudas originadas com os dois volumes de tubete testados. Observa-se também que as diferenças estatísticas entre as adubações ocorrem a partir dos 60 DAE.

Tabela 11. Incrementos da massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de canafístula sob efeito de avaliações, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	TUBETE					
	120 cm ³			180 cm ³		
	Testemunha	Basacote	Esalq	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	33a	25a	20a	44a	29a	33a
40 DAE	46a	29a	30a	04a	45a	17a
60 DAE	26b	201a	126a	107b	269a	85b
80 DAE	80a	66a	132a	65b	227a	180a
100 DAE	05b	119a	11b	01b	376a	75b

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Massa seca total

O desdobramento da interação entre as fontes de variação DAE e adubação permitiu concluir que o fertilizante Basacote resultou em maior ganho no incremento de MST em mudas de angico do que em relação à testemunha (Tabela 10) aos 80 e 100 DAE. A análise dos dados daquela tabela mostra que as mudas adubadas com Basacote tiveram ganhos totais de incremento no período de 1.149 mg, enquanto que a formulação Esalq teve ganho de 806 mg, e a testemunha de 657 mg. As diferenças entre as adubações para massa seca total ocorreram a partir dos 80 DAE.

A análise da interação tripla entre DAE, adubação e tubetes em mudas de canafístula mostra que as mudas adubadas com Basacote demonstraram (Tabela 12) maiores ganhos em incremento de massa seca total a partir dos 60 DAE.

Tabela 12. Médias de massa seca total (MST) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	TUBETE					
	120 cm ³ (mg)			180 cm ³ (mg)		
	Testemunha	Basacote	Esalq	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	39a	39a	54a	79a	51a	43a
40 DAE	69a	38a	24a	15a	56a	24a
60 DAE	56b	326a	196ab	181b	426a	154b
80 DAE	115a	101a	192a	98b	332a	251a
100 DAE	32b	218a	21b	10b	724a	156b

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Razão raiz parte aérea

A interação entre DAE e adubação revelou influenciar a razão entre a raiz parte aérea das mudas de angico. A Tabela 13 evidencia que, a partir dos 80 DAE, ocorreram diferenças estatísticas entre as adubações testadas e que a testemunha apresentou a maior média de RRPA.

Tabela 13. Médias da Razão raiz parte aérea (RRPA) em mudas de angico em função da adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	ADUBAÇÃO		
	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	0,183a	0,247a	0,200a
40 DAE	0,140a	0,074a	0,065a
60 DAE	0,027a	0,009a	0,050a
80 DAE	0,264a	0,179b	0,075c
100 DAE	0,039a	0,075a	0,052a

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A RRPA calculada em mudas de canafístula formadas com tubetes de 120 cm³ apresentou diferença significativa somente na primeira avaliação em favor da adubação Esalq (Tabela 14). Como o resultado obtido foi na primeira avaliação talvez o resultado esteja relacionado a fatores qualitativos da semente utilizada. Diferentemente da espécie angico, as mudas de canafístula não apresentaram diferença em resposta as adubações testadas, mostrando-se menos susceptíveis a alterações na relação RRPA.

Tabela 14. Médias da razão raiz parte aérea (RRPA) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	TUBETE					
	120 cm ³			180 cm ³		
	Testemunha	Basacote	Esalq	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	0,389b	0,541b	1,708a	0,887a	0,760a	0,388a
40 DAE	0,106a	0,001a	0,001a	0,168a	0,001a	0,051a
60 DAE	0,188a	0,162a	0,044a	0,069a	0,109a	0,289a
80 DAE	0,001a	0,054a	0,028a	0,081a	0,001a	0,001a
100 DAE	0,276a	0,137a	0,155a	0,292a	0,163a	0,108a

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Índice de qualidade de DICKSON

Para a variável IQD as adubações em mudas de angico resultaram em diferença estatisticamente significativas a partir dos 60 DAE. A Tabela 15 ilustra o desdobramento da interação entre DAE e adubação em que a testemunha se manteve com IQD maior, ou estatisticamente igual, em todos os períodos de avaliação.

Tabela 15. Médias de índice de DICKSON (IQD) em mudas de angico em função da DAE e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	DIC		
	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	1,30a	1,53a	1,38a
40 DAE	1,16a	0,47a	0,71a
60 DAE	4,57a	3,35b	3,40ab
80 DAE	6,33a	4,28b	4,93b
100 DAE	3,68a	4,33a	3,95a

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve interação significativa entre as fontes de variação DAE, adubação e tubetes com os IQD calculados para as mudas de canafístula. A análise das informações da Tabela 16 mostra que as mudas testemunha expressaram maiores valores de IQD em tubetes de 120 cm³; já para com tubetes de 180 cm³ as mudas testemunha e as que receberam a formulação Esalq apresentam os maiores valores de IQD.

Tabela 16. Médias do índice de DICKSON (IQD) em mudas de canafístula sob efeito de DAE, tubetes e adubação. Marechal Cândido Rondon - PR, 2005/2006

Avaliação	TUBETE					
	120 cm ³			180 cm ³		
	Testemunha	Basacote	Esalq	Testemunha	Basacote	Esalq
20 DAE	2,18a	2,41a	3,35a	2,57a	2,66a	2,15a
40 DAE	1,36a	0,96a	0,80a	1,46a	0,60a	0,93a
60 DAE	9,70a	8,23ab	7,30b	7,60ab	7,06b	9,53a
80 DAE	2,66a	1,30a	1,90a	2,13a	1,73a	1,53a
100 DAE	5,76a	3,53a	4,13a	4,63a	6,46a	5,56a

*Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Taxa de crescimento absoluto

A Figura 2 grafa os valores calculados de TCA para as mudas de angico. Observa-se que aos 20 DAE, não existe diferença entre os tratamentos, enquanto que aos 40 DAE, os tratamentos com tubetes de 120 cm³ a TCA varia em redor de 0,5 mg dia⁻¹ enquanto que com tubetes de 180 cm³ a TCA é maior (1 mg dia⁻¹). O efeito do tubete aos 60 DAE diminui, e observou-se ainda que a partir desta avaliação as mudas submetidas às adubações começam a se diferenciar.

Aos 80 DAE, as diferenças entre os tratamentos de adubação se tornam mais evidentes. As mudas de angico adubadas com Basacote apresentam TCA de 2 mg dia⁻¹, a formulação da Esalq entre 1 e 1,5 mg dia⁻¹, e a testemunha entre 0,6 e 0,7 mg dia⁻¹.

Em resumo, a figura mostra que a partir dos 80 DAE a TCA diminui; portanto, a partir desta avaliação o plantio destas mudas a campo já poderia ser realizado.

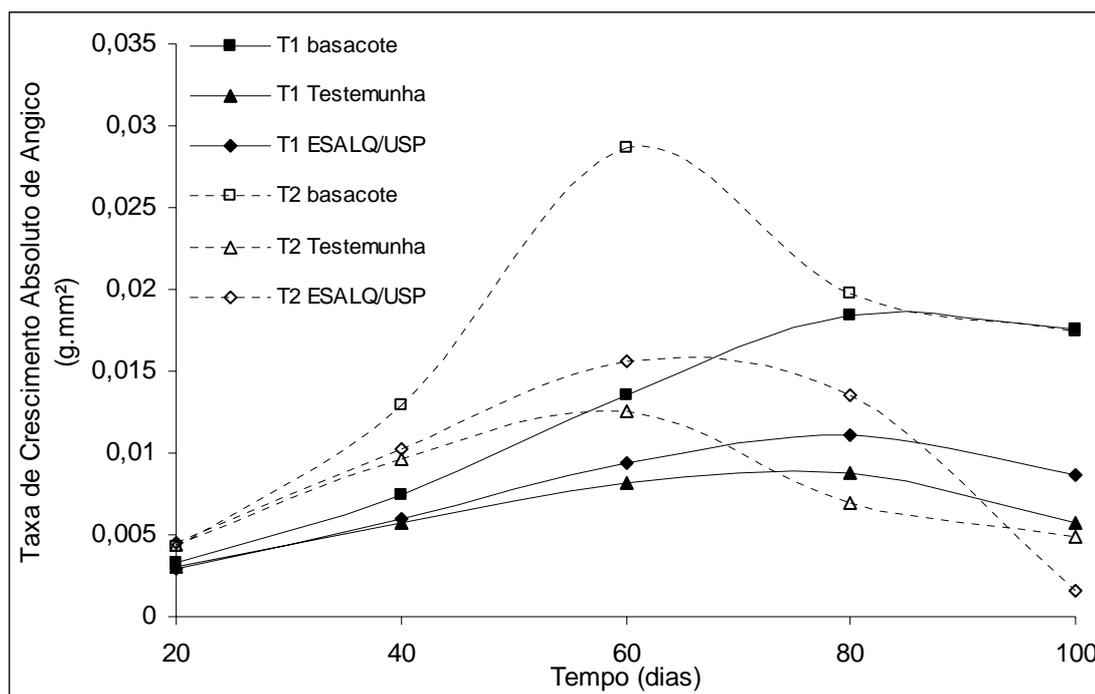


Figura 1. Taxa de crescimento absoluto de mudas de angico. Marechal Cândido Rondon – PR, 2005/2006.

A Figura 3 mostra a TCA para mudas de canafístula. Aos 20 DAE não é observada diferença entre os tratamentos, enquanto que aos 40 DAE visualiza-se diferença entre as adubações. Aos 60 DAE as mudas que receberam fertilização mostraram TCA maior que a testemunha ($0,3 \text{ mg dia}^{-1}$), a formulação da Esalq $0,6 \text{ mg dia}^{-1}$ e o Basacote entre $0,8$ e $1,8 \text{ mg dia}^{-1}$.

Aos 80 DAE ocorreu a máxima TCA para cada adubação e é também a partir desta avaliação que os valores de TCA começaram a decrescer. Desta forma, o plantio das mudas a campo poderia ser realizado a partir daquela avaliação para mudas das duas espécies.

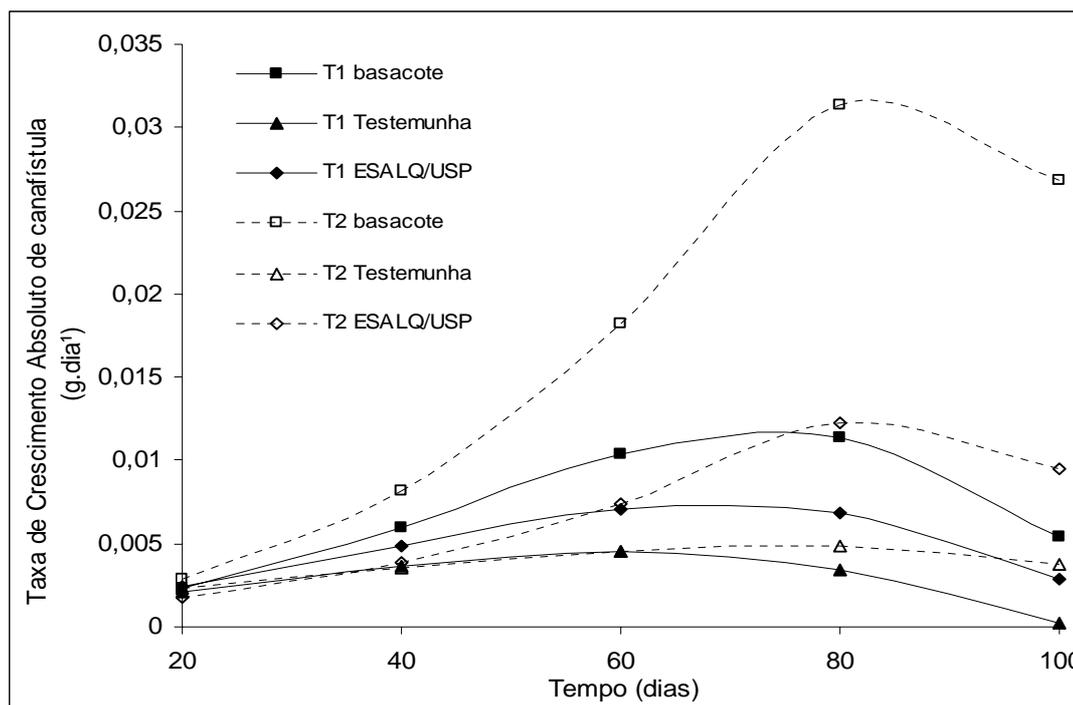


Figura 2. Taxa de crescimento absoluto em mudas de canafístula. Marechal Cândido Rondon – PR, 2005/2006.

Oliveira et al. (1995) constataram que a produção de mudas de melhor qualidade resultou da utilização de um fertilizante de liberação lenta (formulação 17-09-13), antecipando em 40 dias a expedição das mudas para plantio com considerável economia de mão de obra.

4.1.2 Resultados Fase Plantio à Campo

A análise de variância realizada na primeira avaliação a campo (30 dias após o plantio) revelou que o efeito da adubação influenciou o diâmetro ($F=7,359$; $Pr=0,0108$) e o comprimento ($F=15,920$; $Pr=0,0008$) em mudas de angico.

Para as mudas de canafístula o efeito da adubação influenciou o diâmetro das mudas ($F=4,219$; $Pr=0,0469$). A partir da segunda avaliação não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos para nenhuma das espécies testadas.

A variável sobrevivência não sofreu em nenhuma das avaliações a campo efeitos estatisticamente significativos quer da adubação quer dos tubetes.

Diâmetro do caule

O diâmetro em mudas de angico sofreu influencia das adubações testadas; a utilização de Bascote ou da formulação Esalq não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 17). As duas adubações apresentaram, respectivamente, incrementos em diâmetro de 33,7 e 31,3 mm.

Tabela 17. Diâmetro (D), comprimento (C) e sobrevivência (S) em mudas de angico 30 dias após o plantio. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006

Adubação	D (mm)	C (cm)	S (%)
testemunha	25,7b	16,28b	79,16a
Basacote	33,7a	32,80a	91,66a
Esalq	31,3ab	23,04ab	75,00a

*Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em mudas de canafístula, assim como ocorreu com o angico, a adição do Basacote e a formulação da Esalq foram estatisticamente iguais. O incremento em diâmetro das mudas adubadas com Basacote foi de 51,3 mm, da Esalq foi 43,1mm, enquanto a testemunha foi de 34,4 mm (Tabela 18).

Tabela 18. Diâmetro (D), comprimento (C) e sobrevivência (S) em mudas de canafístula 30 dias após o plantio. Marechal Cândido Rondon - PR. 2005/2006

Adubação	D (mm)	C (cm)	S (%)
testemunha	34,4b	17,16a	66,66a
basacote	51,3a	28,05a	70,83a
esalq	43,1ab	23,18a	70,83a

*Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Comprimento da planta

O teste de médias mostrou que as adubações com Basacote e com a formulação da Esalq não foram estatisticamente significativos para mudas de angico (Tabela 17). A adubação com Basacote resultou em 32,80 cm de incremento médio em comprimento e a formulação da Esalq com 23,04 cm.

4.2 DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos, verifica-se que a adubação, de modo geral, influenciou significativamente as variáveis analisadas na fase de viveiro. O fertilizante Basacote resultou em valores maiores de incremento do que aqueles anotados para as adubações Esalq e testemunha. Como o fertilizante Basacote libera gradualmente os nutrientes existe disponibilidade de nutrientes às mudas por um período maior de tempo. Fertilizantes de liberação lenta possuem grânulo recoberto por uma cera elástica que torna-o menos susceptível à perdas de nutrientes por lixiviação.

Neto et al. (2003) em trabalho utilizando adubos de liberação controlada e prontamente solúveis na produção de mudas de *Peltophorum dubium*, revelaram que doses de 3,2 ou 4,8 Kg m⁻³ de FLL resultaram em maiores ganhos em altura, diâmetro, MSR, MSPA e MST. Aos 120 dias, as mudas de canafístula apresentaram ganhos de 21 cm de comprimento, 4,8 mm de diâmetro, 100 mg de MSR, 280 mg de MSPA, e 370 mg de MST com dose de 3,2 Kg m⁻³. Naquele mesmo trabalho, os pesquisadores utilizaram as adubações descritas em mudas de *Guazuma ulmifolia*, *Croton Floribundus*, *Gallesia integrifolia* e *Myroxylon perviterum* e verificaram que apenas para a *Guazuma ulmifolia* o tratamento convencional utilizado pela Esalq poderia ser recomendado.

Em trabalho realizado por Quiqui (2004) com mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes, foi observado que os FLL utilizados proporcionaram às mudas de *Eucalyptus grandis* maiores valores de MSPA em relação aos adubos prontamente disponíveis ou com adubação foliar.

Utilizando Osmocote (um FLL) na produção de mudas de mamoeiro “formosa”, Mendonça (2006) concluiu que o fertilizante utilizado proporcionou maiores comprimentos, diâmetros, biomassa seca da raiz e da parte aérea quando na presença do FLL. Hoett (1997) e Holcomb (1979) relataram sobre a importância de o FLL apresentar menores perdas de nutrientes ocasionados pela lixiviação.

Os resultados do presente ensaio apontam que as mudas de angico responderam a adubação aos 20 DAE, enquanto que as mudas de canafístula demonstraram esta característica após os 40 DAE. Tal observação pode ser explicada pelo fato das plântulas em fase inicial estarem dependentes das reservas

das cotiledonares. No trabalho realizado foi observado que após os 40 DAE as folhas cotiledonares se destacaram das mudas. Lovell (1970) relatou sobre a dependência da plântula para com os cotilédones.

Com relação à utilização de diferentes volumes de tubetes em mudas de angico, verificou-se que não houve diferença significativa para esta fonte de variação. Já para canafístula houve interação entre adubação e tubete. Para estas variáveis a utilização de tubetes de 180 cm³ somente mostrou-se eficiente quando da utilização do FLL.

Bracktvogel (2006) observou que em adubações utilizando a formulação Esalq e o Basacote não houve diferença significativa quando da utilização de tubetes de volumes diferentes na produção de mudas de canafístula. Gomes et al. (1990) também concluíram que o uso de recipientes maiores que os recomendáveis resultou em gastos desnecessários de recursos materiais na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.), copaíba (*Copaifera longsdorffii* Desf.) e angico-vermelho (*Paraptladenia peregrina* (L.) Benth.).

As variáveis RRPA e IQD mostraram valores maiores para a testemunha na produção de mudas de angico. As mudas de canafístula apontam que a RRPA calculada aos 20 DAE diferenciaram significativamente em mudas formadas com tubetes de 120 cm³ em função das adubações comparadas. Possivelmente a influência não seja da adubação e sim de fatores qualitativos das sementes utilizadas.

Diferentemente das mudas de angico, as mudas de canafístula não apresentaram tanta diferença em resposta as adubações realizadas na fase de viveiro, mostrando-se menos propensa a alterações da RRPA e IQD. Clarkson (1985) constatou que a relação RRPA é comumente maior em ambiente de baixa fertilidade, podendo ser considerada uma estratégia da planta para retirar o máximo de nutrientes naquela condição. Venturin et al.(2005) mostraram em experimento testando adubação mineral para a candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) Mcleish) que a RRPA reage de forma diferente diante das mudanças de disponibilidade dos nutrientes no solo.

Com relação ao plantio a campo, verificou-se que a fonte de variação adubação, de um modo geral, influenciou significativamente apenas na primeira avaliação (30 dias após o plantio a campo) tanto o diâmetro como o comprimento em

mudas de angico, assim como o diâmetro em mudas de canafístula. O uso de FLL resultou em maiores valores de incremento em comprimento e diâmetro.

Para o fator sobrevivência não foi verificada nenhuma diferença estatística na primeira, assim com nas demais avaliações realizadas a campo. Este resultado é similar ao de Bracktvogel (2006) que observou 100% de sobrevivência em mudas de canafístula em crescimento inicial a campo nos tratamentos testados.

Deve-se ressaltar que as mudas não apresentarem diferença entre as adubações após os 30 dias à campo, as mudas adubadas com FLL podem deixar o viveiro mais cedo do que para as demais adubações, por volta de 20 dias antes. Isto pode representar um ganho de tempo, mão de obra e maximização da infraestrutura do viveiro resultando em menor custo da muda produzida.

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no período avaliado, conclui-se que:

A adubação com Basacote resultou em maiores incrementos tanto para mudas de canafístula como para mudas de angico;

Quando utilizada a adubação com Basacote, as mudas produzidas com tubete de 180 cm³ expressaram maiores incrementos;

Sob as condições do ensaio, as diferenças entre as diferentes adubações testadas ocorreram até os 30 dias após o plantio a campo;

Mudas adubadas com fertilizante de liberação lenta podem ser plantadas à campo 20 dias antes que para as demais adubações.

6 REFERÊNCIAS

BACKES, M. A. **Composto do lixo urbano como substrato para plantas ornamentais.** 1989. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BALIGAR, V.C.; FAGERIA, N.K. Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant use efficiency. In: MONIZ, A.C. (Ed.) **Plant-soil interactions at low pH.** Campinas: SBCS, 1997. p.75-95.

BASSAN, J.S.; REINIGER, L.R.S.; ROCHA, B.H.G.; SEERO, C.R.P.; FLÔRES, A.V. Oxidação fenólica, tipo de explante e meios de cultura no estabelecimento *in vitro* de canafístula (*Peltophorum dubium* (SPRENG.) TAUB.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, 2006.

BRACHTVOGEL, E. Efeitos da nutrição mineral, volumes do recipiente e protetor físico no estabelecimento de mudas de *Peltophorum dubium*. 2006. 51p. Trabalho de Conclusão - Curso de Agronomia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon.

CAMPINHOS, J. E.; IKEMORI, Y. Nova técnica para produção de mudas de essências florestais. **IPEF**, Piracicaba, n.23, p.47-52, 1983.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Campos dos Goytacazes : UFPR/FUPEF/UENF, 1995. 451p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras:** Colombo: EMBRAPA Florestas, 2003. 1039p.

CLARKSON, D.T. Adaptações morfológicas e fisiológicas das plantas a ambientes de baixa fertilidade. In: SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTRIENTES E AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TROPICOS, 1984, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1985. P. 45-75.

COMPO. **Fertilizante de liberação lenta.** Disponível em: <www.compo.com.br>. Acesso em 07 dez. 2004.

COUTINHO,C.J.; CARVALHO, C.M. O uso da vermiculita na produção de mudas florestais. In: ENCONTRO NACIONAL DE REFLORESTADORES, 7., 1983, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1983. p.54-63.

DANIEL, T.; HELMS, J.; BACKER, F. **Princípios de silvicultura**. 2. ed. México: McGraw-Hill, 1982. 492 p.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R. & BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG, 1995, 41P.

DE PAULA, J. E. & ALVES. J. L. H. **Madeiras nativas: anatomia, dendometria, produção e uso**. Brasília: Ed. MOA, 1997. 543p.

DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p. 10-13, 1960.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412 p.

FARIA, J.M.R. Propagação de espécies florestais para recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: Ciência e Tecnologia. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. 235p.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR para windons: versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: SSP/SIB, 2000, p. 255-268.

FERRI, M.G., **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: E.P.U., 1986. 401p

GISLER, C.U.T.; BARBOSA, L.M. Estrutura e função de mata ciliar implantada em Santa Cruz das Palmeiras, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4. 2000, Blumenau. **Anais...** Blumenau: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 2000. 1CD.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; BORGES, R.C.G. et al. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de Ipê, Copaiba e Angico Vermelho. **Árvore**, Viçosa, v.14, n.1, p.26-34, 1990.

GONÇALVES, L.M. & BENEDETTI, V. **Nutrição e Fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000.

HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. **Propagación de plantas**: principios y prácticas. 3. ed. **Cidade**: Compania editorial Continental, 1994. p.31-72.

HOLCOMB, E.J. Cost and efficiency of slow release fertilizer. **Pensylvania Flower Growers Bull.**, v. 316, p. 9-10, 1979.

HUETT, O.O. Fertilizer use efficiency by containerized nursery plants. 2. Nutrient leaching. **Australian Journal Agricultura Researse**, v. 48, p. 251-258, 1997.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. **O estado do meio ambiente no Brasil**. Disponível em: <www2.IBAMA.GOV.BR>. Acesso em 12 jan. 2005.

KÄMPF, A .N. Substratos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1., 1992, Maringá. **Anais...** Maringá, 1992, p.36-52.

KHALAF, H.A.; KOO,R.C.J. The use of controlled release nitrogen on container grown citrus seedlings. **Citrus & Vegetable Magazine**, v.46, n.9, 1983. p.10.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

LOVELL, P.H.; MOORE, K.G. A comparative study of cotyledons of as assimilatory organs. **Journal of Experimental Botany**, v. 21, p. 1017-1030, 1970.

M.M.A. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O estado das florestas**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em 12 jan. 2005.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas**. Santa Maria: UFSM, 1997. 200p.

M. NETO, S.P. de ; GONÇALVES, J.L. de M.; RODRIGUES, C.J.; GERES, W.L. de A.; DUCATTI, F.; JUNIOR, J.H. de A. produção de mudas de espécies arbóreas nativas com combinações de adubos de liberação controlada e prontamente solúveis. **Revista árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 779-789, 2003.

OLIVEIRA, P.S.R.& FAVORETTO, A.J. Efeito do osmocote adicionado ao substrato plantmax na produção de mudas de café em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 21., 1995, Caxambu. **Anais...** Brasília: MAA-PROCAFÉ, 1995. P. 70-72.

OLIVEIRA, R.P. & SCIVITTARO, W.B. **Comparação de custos de sistemas de adubação para mudas de citros**: fontes de liberação lenta X solúveis. Pelotas: Embrapa clima temperado, 2002. Comunicado técnico, 74.

PEZZUTTI, R.V.; SCNUMACHER, M.V.; HOPPE, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta a fertilização. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 117-125, 1999.

QUEIROZ, J.A.; MELÉM JÚNIOR, N.J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.21, n.1, p.460-462, ago. 2001.

QUIQUI, E.Del M.; MARTINS S.S.; PINTRO, J.C.; ANDRADE, P.J.P. de; MUNIZ, A.S. Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v. 26, n. 3, p. 293-299, 2004.

REITZ, R.; KLEIN, M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Companhia Rio-Grandense de Artes Gráficas, 1998, 525p.

SANTOS, C.B.; LONGHI, S.J.; HOPPE, J.M.; MOSCOVICH, F.A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substrato na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SERPA, M.R. & MATTEI, V.L. Avaliação de diferentes materiais de cobertura e de um protetor físico, no estabelecimento de plantas de *Pinus taeda* L., por semeadura direta no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 93-101, 1999.

SGARBI, F.; SILVEIRA, R.L. de A.; TAKAHASHI, E.N.; CAMARGO, M.A.F. de. Crescimento e produção de clone de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* em condições de deficiência de macronutrientes, B e Zn. **Scientia Forestalis**, n. 56, p. 69-82, dez. 1999

SOUZA, C.A.M. de; OLIVEIRA, R.B. de; FILHO, S.M.; LIMA, J.S.de S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249. 2006

SOUZA, M. de A. **Influência do tipo e tamanho de recipientes na formação de mudas florestais durante a fase de viveiro e após plantio a campo**. 2002. 53p. Monografia - UNIOESTE - Marechal Cândido Rondon.

STURION, J.A. **Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais**. Curitiba: EMBRAPA – URPFCs, 1981. 18p. (EMBRAPA – URPFCs. Documento 3)

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane Romanato Santarém (et al.). 3. ed. Porto Alegre. Artmed, 2004. p. 365-397.

VALERI, S. V. & CORRADINI, L. Fertilização em viveiros para produção de mudas de *Eucalyptus* e *Pinus*. GONÇALVES, J. L. M. & BENEDITTI, V. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: INPE, 2000. p.167–190.

VENTURIN, N. SOUZA, P.A. de; MACEDO, R.L.G. de; NOGUEIRA, F.D. Adubação mineral da candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish). **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 211-219, mai./ago. 2005.

WILLIAMS, D.J. How slow-release fertilizers work. **American Nursery**, v. 151, n. 6, p. 90-97, 1980.