

**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUL DE MINAS GERAIS  
Campus Inconfidentes**

**MILSON LUIZ BRANDÃO**

**EFEITO DE DIFERENTES ADUBAÇÕES DE COBERTURA NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE *Solanum granulatum-leprosum* EM SACOLAS PLÁSTICAS E TUBETES**

**INCONFIDENTES-MG  
2009**

**MILSON LUIZ BRANDÃO**

**EFEITO DE DIFERENTES ADUBAÇÕES DE COBERTURA NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE *Solanum granulosun-leprosun* EM SACOLASA PLÁSTICAS E TUBETES**

Monografia apresentada, como pré-requisito de conclusão do curso de Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campos Inconfidentes.

Orientadora: Dra. Lilian Vilela Andrade Pinto

Coorientador: Dr. Ademir José Pereira

**INCONFIDENTES-MG**

**2009**

**MILSON LUIZ BRANDÃO**

**EFEITO DE DIFERENTES ADUBAÇÕES DE COBERTURA NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE *Solanum granulatus-leprosum* EM SACOLAS PLÁSTICAS E TUBETES**

**Data de aprovação: \_\_ de \_\_\_\_\_ 2009**

---

**Prof. Dra. LÍlian Vilela Andrade Pinto**

---

**Prof. Dr. Ademir José Pereira**

---

**Msc. Osvaldo Francisco Bueno**

**DEDICO**

**Aos meus pais Braz e Bernardina, que  
sempre me apoiaram em minha luta,  
com muito amor e confiança  
depositada, não medindo esforços**

## **AGRADECIMENTOS**

Durantes esses três anos de curso muitas pessoas foram muito importantes na minha vida principalmente na realização deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos vão a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram.

Em primeiro lugar a DEUS que sempre me deu força, coragem e perseverança para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

Aos meus pais BRAZ e BERNARDINA que ajudaram durante todos esses anos de curso.

Agradeço ao INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CAMPOS INCONFIDENTES pela oportunidade de ter passado por aqui.

Agradeço em especial pela brilhante orientação da professora Dra: LILIAN VILELA ANDRADE PINTO, que desde do primeiro semestre de curso já vinha me orientando, e sempre teve muita dedicação, responsabilidade e paciência comigo, espero que algum dia eu possa retribuir tudo que você fez por min.

Ao meu co-orientador professor Dr: ADEMIR JOSE PEREIRA que sempre me atendeu em todos as horas que eu precisei dele.

Aos professores OSWALDO FRANCISCO BUENO, LAERCIO LOURES E ADRIANA DALÓ RODRIQUES que também me ajudaram durante este trabalho.

Ao amigo TIALIS RODOLFO DIONÍSIO que durante minha ausência nas férias cuidou do meu experimento.

Aos demais amigos que sempre estiveram por perto, Breno, Bruno Bonette, Marília, Daniela, Maria Roberta, Érika, Jéferson e Flavia Freire.

Aos brilhantes escritores que durante os momentos difíceis busquei resposta e auxílios em suas fantásticas obras. DR: AUGUSTO CURI E RHONDA BYRNE.

**Cada ser humano é uma jóia única no palco da existência, uma obra-prima do Autor da vida.**

**“Augusto Cury”**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>III</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>III</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1 objetivo geral.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
<b>3. REFERENCIAL TEORICO</b> .....	<b>4</b>
3.1. Características da espécie.....	4
3.2 Recipientes para produção de mudas.....	5
3.2.1 Tubetes.....	5
3.2.2 Sacola plástica.....	6
3.3 Substrato.....	6
3.4 Adubação.....	7
3.5 Micronutrientes empregados na adubação deste estudo.....	10
3.5.1 Nitrogênio.....	10
3.5.1.1 Sulfato de amônio.....	11
3.5.2 Fósforo.....	11
3.5.2.1 Superfosfato simples.....	11
3.5.3 Potássio.....	11
3.5.3.1 Cloreto de potássio.....	12
3.6 Qualidades de mudas de espécies florestais.....	12
3.6.1 Parâmetros morfológicos.....	13
3.6.1.1 Altura.....	13
3.6.1.2 Diâmetro do colo.....	13
3.6.1.3 Número de folhas.....	14
3.6.2 Índices morfológicos.....	14
3.6.2.1 Peso da matéria seca da parte aérea/raiz.....	14
3.6.2.2 Índice de qualidade de Dickson (IQD).....	14
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
4.1 Caracterizações da área de implantação do experimento.....	16
4.2 Coleta e armazenamento das sementes.....	16
4.3 Semeadura e repicagem.....	16
4.4 Substratos.....	17

4.5 adubação de cobertura.....	17
4.6 Tratamentos.....	18
4.7 Avaliações dos parâmetros morfológicos.....	18
4.8 Controles de pulgão.....	19
4.9 Análises estatísticas.....	20
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES-----</b>	<b>20</b>
5.1 Diâmetro a altura do colo.....	22
5.2 Altura.....	23
5.3 Número de folhas.....	24
5.4 Matéria seca da parte aérea.....	26
5.5 Matéria seca da raiz.....	27
5.6 Índice de Dickson.....	29
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>32</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>33</b>



## RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo comparar o efeito de diferentes adubações de cobertura na produção de mudas da espécie *Solanum granulatum-leprosus* (capoeira-branca). O experimento foi instalado no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes. As variáveis avaliadas foram diâmetro a altura do solo, altura, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea e da raiz, e índice de qualidade de Dickson. No recipiente tubete a adubação com NP favoreceu o desenvolvimento em altura e as adubações com NP e NPK proporcionaram maiores ganhos em matéria seca da raiz. No recipiente sacola plástica preenchido com o substrato 100% Mecplant® a adubação com NP favoreceu o desenvolvimento do diâmetro a altura do colo. No recipiente sacola plástica preenchido com o substrato 50% de Mecplant® e 50% de terra de subsolo as adubações testemunha, NP e PK proporcionaram maiores ganhos em matéria seca da parte aérea. Para as variáveis número de folhas e índice de qualidade de Dickson (IQD) às adubações utilizadas não proporcionaram diferenças significativas em nenhum dos recipientes utilizados.

**Palavras-chave:** Recipiente, elemento faltante, viveiro.

## SUMMARY

This Work aimed to compare the effect of different covering manurings in the production of seedlings of the species *Solanum granulatum-leprosus* (capoeira-branca). The experiment was installed in July of 2008 in the nursery of the Federal Institute of Education, Science and South Technology Of Minas Gerais - Campus Inconfidentes. The recipients used were Tubetes of 150 ml and plastic bags of 0,7 liters, and commercial substratum Mecplant® made out of bioestabilized peels of pinus and underground earth. A randomized design was used with 4 treatments: (witness without Manuring; ammonium sulfur and superphosphate; potassium chloride and superphosphate; potassium chloride; superphosphate and ammonium sulfur). The variables were: diameter of the stem; height of the aerial part; number of leaves and Dickson's index quality. The results showed that the diameter was the parameter that answered the better to the manuring. The best manuring for species is NP, ammonium sulfur and superphosphate; and the best recipient for the species was the plastic bag.

**Key-words:** Recipients, Missing element, Nursery.

## 1. INTRODUÇÃO

A floresta nativa vem sendo dizimada há tempos e atualmente em taxas mais aceleradas pela expansão da fronteira agrícola, pela formação de pastagem, pelo crescimento das áreas urbanas, pela expansão das áreas de reflorestamento para atender a indústria de papel, placas e serrados, e pelos empreendimentos madeireiros, como as serrarias. Estes empreendimentos madeireiros foram responsáveis pela erosão genética, isto é, a remoção dos melhores exemplares, preservando apenas os que não tinham interesse econômico (MORAIS NETO et al., 2003). Devido a esta grande exploração de florestas nativas, realizada em amplas áreas do País, faz-se necessário o plantio de árvores para fins de equilíbrio ambiental e econômico. Este plantio é realizado principalmente através de mudas nativas de espécies arbóreas.

A fertilização do substrato é uma das fases mais importantes em um programa de produção de mudas de espécies arbóreas, sendo necessário conhecer o comportamento das espécies quanto à rapidez de crescimento. Em geral, as espécies do grupo ecológico das pioneiras têm um ciclo de produção mais curto que o das espécies de sucessão mais tardia, e se for aplicado um adubo de liberação controlada (ALC) de tempo de duração de 3-4 meses ele pode ter pouco efeito (BUDOWKI, 1965). Os nutrientes fazem parte de uma série de fatores que atuam sobre o crescimento das plantas juntamente com luz, temperatura, ar, água, manejo, propriedades e características do solo ou substrato, sendo o crescimento, em primeiro lugar, determinado geneticamente (FAGERIA, 2002).

A necessidade de adubação irá decorrer, então, do fato de que nem sempre o solo ou substrato é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento (GONÇALVES et al., 2000).

O plantio de espécies nativas deve passar a ser um dos temas centrais da moderna silvicultura, onde não apenas aspectos econômicos são levados em consideração, mas sim a necessidade de estabelecer projetos sustentáveis nos termos ecologicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 objetivo geral**

Avaliar o efeito de diferentes recipientes e adubações de cobertura na produção de mudas da espécie *Solanum granulosun-leprosun* (capoeira-branca).

### **2.2 Objetivos específicos**

Indicar a melhor adubação de cobertura para a espécie *S. granulosun-leprosun*;

Avaliar qual recipiente promove uma melhor resposta no desenvolvimento das mudas de *S. granulosun-leprosun*;

### 3. REFERENCIAL TEORICO

#### 3.1. Características da espécie

*Solanum granuloso-leprosum* Dunal, também conhecida como capoeira branca, gravitinga e fumo-bravo, é uma espécie pioneira, da família das solanaceae, de ocorrência nas regiões sudeste e sul do Brasil. Apresenta grande potencial para utilização em programas de recuperação de áreas degradadas (DAVIDE et al., 1995). Esta espécie é de ocorrência em matas ciliares no sul de Minas Gerais, e tem potencial para trabalhos de recuperação de ambientes degradados por meio de plantio de mudas ou semeadura direta.

A espécie é encontrada em grande quantidade em regiões de altitude acima de 1500 m, como Senador Amaral e Bom Repouso no sul de Minas Gerais.

Os frutos são carnosos, do tipo baga, globosos, e constituídos por dois ou mais lóculos. As sementes são comprimidas, apresentando seção longitudinal largo-ovalada ou achatado-ovalada, e seção transversal elíptica, e o embrião é circinado e espiralado (CASTALLANI, 2008).

Segundo Davide e Faria (2008), a espécie *solanum granuloso-leprosum*, se desenvolve melhor em tubetes plásticos com volumes de 50 cm<sup>3</sup>, em ciclo de 3-4 meses. Esses tubetes podem perfeitamente produzir mudas de alta qualidade e devem ser preferidos para as espécies pioneiras, porque eles têm maiores capacidades de suportar períodos maiores de espera da muda no viveiro, antes do plantio no campo.

## 3.2 Recipientes para produção de mudas

### 3.2.1 Tubetes

A utilização de recipientes para a produção de mudas tem como objetivo a proteção do sistema radicular, maior controle do crescimento das plantas, maior eficiência no uso de insumos e facilidade no manejo das mudas, podendo-se, inclusive, mecanizar o processo de produção (JOSÉ, 2003). Ainda, a escolha do recipiente deve levar em consideração o efeito deste sobre o desenvolvimento do sistema radicular (BARROSO, 1999, citado em JOSÉ, 2003).

A produção de mudas em recipientes é o sistema mais utilizado, principalmente por permitir a melhor qualidade, devido ao melhor controle da nutrição e à proteção das raízes contra os danos mecânicos e a desidratação, além de propiciar o manejo mais adequado no viveiro, no transporte, na distribuição e no plantio (GOMES et al., 2003).

A escolha do tubete para produção de mudas deve-se as facilidades operacionais (manejo no viveiro, transporte e plantio) e às vantagens biológicas (mudas com sistema radicular bem formada, sem deformação e com máxima proteção contra danos) para a produção de grandes quantidades de mudas (JOSE, 2003).

A utilização de tubetes de polipropileno como recipiente de cultivo, permite elevar o grau de automatização dos viveiros florestais, reduzirem custos e tempo de produção das mudas, ao mesmo tempo em que se observa uma crescente melhoria do padrão de qualidade destas (GONÇALVES, 1995).

De acordo com Faria (1999) para a produção de mudas, os menores tubetes têm mostrado melhores resultados para a maioria das espécies nativas, ficando o tubete de tamanho maior para espécies que apresentam sementes grandes, maior que o diâmetro superior do tubete. A vantagem do tubete, comparando com o saco plástico, é a proteção do sistema radicular que é mais estruturado e compactado sendo, portanto, menos suscetível a lesões no manuseio.

Castro (2007) comparando a produção de mudas de guanandi em diferentes recipientes concluiu que tubetes maiores obtém melhores resultados. Malavase e Malavasi (2006), testando tubetes circulares com capacidade volumétrica de 55, 120, 180 e 300 cm<sup>3</sup>, usando substrato comercial (GIOPLANT® tipo III), para a produção de mudas de

*Cordia trichotoma* (louro pardo) e *Jacaranda micranta* (caroba), concluíram que as mudas produzidas nos tubetes de maiores volumes produziram maiores dimensões morfológicas.

### **3.2.2 Sacola plástica**

Em geral, pode-se afirmar que, apesar dos vários modelos de recipientes encontrados no mercado, os sacos plásticos têm sido os mais utilizados, principalmente nos pequenos viveiros, em virtude de sua maior disponibilidade e menor preço (GOMES et al., 1990).

Apesar da tendência do uso do tubete plástico ser cada vez maior, a produção de mudas em reflorestamentos, ainda, tem sido feita utilizando-se principalmente saco plástico (CARNEIRO, 1995).

Para Parviainen (1981) a produção de mudas em recipientes de parede interna lisa, como no caso dos sacos plásticos, provoca enovelamento de raiz. Com os tubetes tal problema pode ser evitado com a formação de estrias longitudinais internas.

### **3.3 Substrato**

O substrato promove o suporte das plantas e regula a disponibilidade de ar, água e nutrientes, por isso é importante adequar as características físicas e químicas na sua composição para alcançar as melhores condições para o crescimento das mudas (FERMINO, 1996). Segundo Cunha et al. (2006), na produção de mudas à finalidade do substrato é garantir o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo e baixo custo. Por ser utilizado em estágio de desenvolvimento em que a planta fica susceptível ao ataque de microorganismos e ser pouco tolerante ao déficit hídrico, a qualidade física do substrato empregado deve ter importância significativa.

As principais propriedades físicas e químicas de um bom substrato são a densidade, porosidade, espaço de aeração, água disponível, ph, capacidade de troca catiônica, salinidade e teor de matéria orgânica (SCHMITZ et al., 2002).

A terra de subsolo tem sido muitas vezes usada como base de substrato, pois possui as propriedades e a plasticidade dadas pela fração argila, a qual, junto com a matéria orgânica, proporciona a fração dinâmica do solo, por apresentar alta capacidade de absorção de água, gases e sais minerais, cedendo às plantas parte da água e dos nutrientes (MONIZ, 1972).

Carneiro (1995) citou que a casca de *Pinus* sp bioesterelizada, com granulometria inferior a 5 mm, misturada com vermiculita na proporção de 4:1, constitui uma boa opção de substrato para a produção de mudas de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp.

Santos (2008) após avaliar-se o desenvolvimento morfológico inicial de espécies de leguminosas arbóreas sob diferentes substratos, conclui-se que o substrato de cascas de pinos bioestabilizada e terra de subsolo é o mais indicado pra espécies de *Senna macranthera* (manduirana).

Oliveira et al. (1995), avaliaram o efeito de substratos com diferentes características físicas e químicas na formação de mudas e o desenvolvimento no campo das espécies *Cedrela fissilis* (cedro rosa), *Eucalyptus grandis* (eucalipto), *Acacia holocericea* (acácia) e *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha), produzidas em tubetes de 55 cm<sup>3</sup>. Os substratos no viveiro foram constituídos de diversas combinações dos seguintes materiais: húmus de minhoca, esterco bovino curtido, esterco de galinha, turfa, casca de amendoim processada, casca de arroz carbonizada e palha de café. E concluíram que os substratos compostos à base de húmus de minhoca, casca de amendoim processada e turfa são os recomendados para a produção de mudas das espécies florestais, na condição do estudo.

### **3.4 Adubação**

Independente do tipo de adubação aplicada deve ser observado à necessidade de equilíbrio entre os macros e micronutrientes, pois os micronutrientes auxiliam os macronutrientes ao agirem como “ativadores” de enzimas, as quais são responsáveis pela maior eficiência do metabolismo. Esse processo ocorre porque há uma potencialização da absorção pelas raízes, com um consumo menor de água, diminuindo a intensidade com que as plantas sofrem com a seca. Também, plantas carentes de micronutrientes crescem menos, são mais fracas e mais susceptíveis às intempéries (PRIMAVESI, 1990).

Para a fertilização, em geral, é adicionado ao substrato uma adubação de base com elementos essenciais de macro e micronutrientes, normalmente na forma sólida e no decorrer do crescimento das mudas são realizadas fertilização líquidas com N e K, ou com soluções completas de nutrientes (MORAES NETO et al., 2003).

Segundo Lima et al. (2001) o uso de doses de matéria orgânica (húmus de minhoca) e fertilizante mineral na forma de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio,



promoveram acréscimos significativos na altura da planta, peso da matéria seca da parte aérea e número de folhas por planta.

Oliveira et al. (1995) estudaram o efeito de doses de osmocote fórmula 17: 9: 13 de N- P- K, adicionado ao substrato comercial plantmax® na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. Concluíram que a adição de osmocote ao referido substrato comercial proporcionou mudas de melhor qualidade, além de antecipação de 40 dias na liberação das mesmas, e consideráveis economias de mão de obra.

Durante a produção de mudas em tubete fazem-se necessárias adubações de cobertura mais freqüentes do que aquelas feitas para a formação de mudas em sacos plásticos devido à grande permeabilidade do substrato que facilita maiores lixiviações.

Marques et al. (2006) testando várias fontes de Nitrogênio sobre o crescimento de jacarandá-da-bahia em sacola plástica e verificou que o sulfato de amônia foi a fonte que proporcionou os melhores resultados sobre a altura da parte aérea, diâmetro do coleto, peso de matéria seca da parte aérea, peso de matéria seca da raiz e peso de matéria seca total.

Para a produção de mudas em tubetes, Moraes Neto (2006) recomenda fertilizantes solúveis em água com formulação completa de macro e micronutriente, sem haver necessidade de adubação previa no substrato orgânico. Como adubação de cobertura pode-se aplicar o sulfato de amônio na concentração de 10 gramas de sulfato por litro de água e 3 gramas de cloreto de potássio em intervalos de 7 dias.

Cruz et al. (2006) aplicaram 1,23 gramas de nitrogênio a base de sulfato de amônio em espécies de *Samanea tubulosa* (sete-cascas), produzidas em sacolas plásticas, com intervalos de vinte e oito dias. A adubação nitrogenada com sulfato de amônio afetou significativamente todos os parâmetros morfológicos avaliados no trabalho.

Analisando os efeitos da adubação com N P K no crescimento da espécie *Rhapis excelsa* por oito meses, em sacos plásticos com capacidade para 1 litro de substrato, Luz et al. (2006) concluíram que a adubação com nitrogênio na dosagem de 10mg de nutrientes por litro de substrato, aplicada semanalmente, proporcionou melhor desenvolvimento para altura do estipe, diâmetro do caule, número de folhas, peso seco da parte aérea e da raiz.

Barroso et al. (2005), avaliaram a sintomatologia visual das carências de micronutrientes no crescimento e o teor de nutrientes na parte aérea e no sistema radicular de mudas de *tectonia grandis* produzidas em tubetes. Os autores concluíram que a omissão de nitrogênio promoveu redução drástica do crescimento e clorose generalizada, além do

crescimento de raízes novas paralisadas e apodrecimento das raízes secundárias, causando grande dano e perda das mudas.

Segundo Silva (2005) e Schumacher (2005) deve-se dissolver 1 kg de sulfato de amônia e/ou 300 g de cloreto de potássio em 100 litros de água que serão suficientes para regar 10.000 tubetes, a cada sete dias de intervalo, até que as mudas atinjam o tamanho desejado.

Vitti (2002), Zani Filho et al. (1989) e Gonçalves (1995) recomendam aplicação para tubetes de forma parcelada com adubação de base e parte com adubação de cobertura sendo dispensada a recomendação de calcário evitando-se problemas com a volatilização de nitrogênio, e para aplicação de cobertura devido a permeabilidade de substrato, que facilita as lixiviações, é necessário fazer adubações com mais frequência utilizando 1 kg de sulfato de amônio ou 300 kg de cloreto de potássio em 100 litros de água com aplicações de 7 a 15 dias até atingir o tamanho desejado.

Segundo Malavolta (1989) é recomendável que haja um bom suprimento de potássio no substrato, pois esse elemento garante um crescimento vigoroso e saudável às plantas, com participação na abertura e fechamento de estômatos e, entre outras funções, na transpiração, o que induz a um melhor aproveitamento de água.

Segundo Melo et al. (2003) na fertilização destaca-se a importância do fósforo, que quando este elemento encontra-se ausente no substrato ou não é fornecido na adubação em quantidade suficiente, o sistema radicular apresenta-se pouco desenvolvido, especialmente, as raízes secundárias, reduzindo a capacidade de adsorção de água e nutrientes. O fósforo além de promover a formação e o crescimento prematuro das raízes, melhora a eficiência no uso da água e quando em alta concentração no solo ajuda a manter a absorção deste pelas plântulas, mesmo sob condições de alta tensão de umidade do solo (LOPES 1989 citado por MELO 2003).

Segundo Abreu et al. (2005) a adubação com doses de superfosfato simples na produção de mudas de pitangueiras, teve efeitos significativos para a altura do comprimento da raiz, matéria seca da raiz, da parte aérea e total.

Kanapik et al. (2005) testaram diferentes doses de adubação, com intervalo quinzenal, em três espécies arbóreas nativas repicadas em tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, e após o quarto mês, da repicagem avaliou-se a altura e diâmetro do colo e obteve melhor resultado para as espécies que receberam maior dose de fósforo.

Antiqueira (1992) estudando a produção de mudas de essências nativas em tubetes com mistura de substratos, verificou-se a necessidade da complementação nos substratos dos nutrientes fósforo e nitrogênio pelo menos aos quarenta e sessenta dias após a germinação.

Morais Neto et al. (2003) testaram diversas fontes de adubação para verificar o crescimento das espécies arbóreas (*guazuma ulmifolia*), (*eucaliptus grandis*, *pinus caribara peltophorum dubim*) e (*calyophyham spripamum*) em tubetes de polipropileno e concluiu que todas as espécies que receberam doses de N- P-K controladas apresentaram melhores resultados.

Brasil e Simões (1973) utilizaram o fertilizante na mistura de NPK com a formulação 5:14:3 constituída de sulfato de amônia (20% de N), superfosfato triplo (45% de  $P_2O_5$ ) e cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ) e concluíram que a dose correta seria de 22 gramas por recipiente.

### **3.5 Macronutriente empregados na adubação deste estudo**

#### **3.5.1 Nitrogênio**

O nitrogênio é em geral o elemento que as plantas necessitam em maior quantidade. Na sua maior proporção é absorvido pelas raízes na forma de nitrato depois do processo de digestão, ou seja, mineralização, onde o nitrogênio orgânico é transformado no nitrato que as raízes absorvem (MALAVOLTA, 1989). A mineralização do nitrogênio é limitada tanto pelo solo seco como pelo encharcamento. Processa-se mais rapidamente nos solos onde o conteúdo de água é adequado ao crescimento das plantas (COELHO, 1973). O nitrogênio pode ser aplicado nas formas químicas: nítrica, amoniacal e amídica. Dentre as fontes comerciais do nutriente, destaca-se a uréia pela facilidade de acesso no mercado, menor custo por unidade de N, elevada solubilidade e compatibilidade para uso em mistura com outros macronutrientes (SCIVITTARO et al., 2004).

##### **3.5.1.1 Sulfato de amônio**

O sulfato de amônio ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) é geralmente branco cristalino, possui em média 20% de N amoniacal prontamente solúvel em água, e 24% de enxofre (MALAVOLTA, 1989). Apresenta várias vantagens, pois é inalterável, isento de perigo de fogo e fácil de misturar com outros fertilizantes. Em quantidade excessiva causam queima das plantas ou resultam num super suprimento de nitrogênio, (COELHO, 1973).

### **3.5.2 Fósforo**

O fósforo no solo ocorre em duas classes principais, orgânico e inorgânico. A proporção em que ocorrem essas duas classes de compostos de fósforo varia muito, geralmente, o conteúdo de fósforo orgânico aumenta com o aumento da matéria orgânica e com a diminuição de pH (COELHO, 1973).

De acordo com Neves et al. (1990) quando o fósforo não é aplicado, as mudas não crescem. O fósforo é essencial para o crescimento das plantas e nenhum outro nutriente pode substituí-lo. Atua na fotossíntese, no armazenamento e na transferência de energia, na respiração, na divisão celular, no crescimento das células e em vários outros processos da planta (LOPES, 1989).

#### **3.5.2.1 Superfosfato simples**

O superfosfato simples é um pó branco que se apresenta granulado contendo até 16% de fósforo solúvel em água, 18% solúvel em ácido cítrico e até 20% de fósforo total, e o teor de enxofre é em torno de 12% (MALAVOLTA, 1989). Devido à alta solubilidade do fósforo em água, é excelente fertilizante para todas as culturas, de modo geral.

### **3.5.3 Potássio**

O potássio está envolvido no crescimento meristemático (JACOBY et al., 1973). Fitohormônios que estão envolvidos no crescimento de tecidos meristemáticos são postos em ação pelo potássio. O potássio também é importante para a manutenção da quantidade de água nas plantas. A absorção de água pela célula e pelos tecidos é frequentemente consequência da absorção ativa do potássio (LAUCHLI & ARNEKE, 1978).

### **3.5.3.1 Cloreto de potássio**

Sua fórmula é KCl. Apresenta-se branco ou avermelhado cristalino com aproximadamente 60% de potássio em sua composição em água (MALAVOLTA, 1989).

## **3.6 Qualidades de mudas de espécies florestais**

A produção de mudas de boa qualidade é um dos maiores desafios para o sucesso da implantação de uma floresta, estando estreitamente relacionada com a finalidade a que se destina e com as condições ambientais em interações favoráveis ou não para o seu estabelecimento e crescimento inicial (FEREIRA et al., 1999). Uma muda padrão é determinada por características morfológicas e fisiológicas, que podem estar ligadas ao sucesso de reflorestamento (ROSE et al., 1990 citados por JOSE, 2003).

A produção de mudas de espécies florestais em larga escala para plantios comerciais, recuperação de áreas degradadas e recomposição de florestas fazem com que haja grande procura por alternativas que visam à redução de custos de manejo dessas espécies. Entre os fatores que influenciam na produção de mudas de espécies florestais destacam-se além da semente, o substrato e o recipiente utilizado, os quais vão refletir diretamente na qualidade da muda final. Por isso é necessária uma busca constante para melhorar o tamanho, o tipo de recipiente e o substrato, adequando-se à produção de mudas de qualidade desejável (SANTOS et al., 2000)

Segundo Carneiro (1995), os critérios na seleção de mudas para o plantio são baseados em parâmetros que muitas vezes não revelam a real qualidade das mesmas. Os parâmetros morfológicos são atributos físicos e visuais que adotam características consideradas importantes para o desenvolvimento das mudas e seu desempenho no campo (FONSECA, 2000). Por isso, devem-se testar vários parâmetros em conjunto, já que o padrão de qualidade das mudas pode variar de acordo com a espécie, e entre uma mesma espécie, de acordo com as características ambientais do local em que ela se encontra.

Por tais razões, é crescente a necessidade de se conhecer a potencialidade das espécies arbóreas brasileiras e o seu comportamento quanto à produção de mudas. Sabe-se que algumas espécies nativas são potencialmente aptas para plantações, concorrendo para a diver-

sificação de oferta de matéria-prima para fins mais nobres, como serraria, laminação, indústria moveleira, dentre outras (SOUZA, 2005).

### **3.6.1 Parâmetros morfológicos**

#### **3.6.1.1 Altura**

A altura da parte aérea é um excelente parâmetro para avaliar o padrão da qualidade de mudas de espécies florestais. É de fácil determinação para qualquer espécie e em todo tipo de viveiro, além de sua medição não acarretar a destruição das mudas. No entanto, algumas práticas de viveiro, como o sombreamento, o tamanho das embalagens e as adubações excessivas ou desbalanceadas podem trazer resultados insatisfatórios a campo. Em geral, uma maior altura da planta implica numa maior área foliar disponível para a fotossíntese e transpiração, sendo uma vantagem em sítios onde a competição por luz poderá ser um problema (GOMES, 2001 citado por KANAPIK, 2005).

Para Lopes et al. (1999) a aplicação de 5 ml de nitrogênio em mudas de maracujazeiro amarelo proporcionou resultado significativo, para parte áreas e raízes das mudas. Já Scivittaro et al (2004) obteve resultados significativos para a altura e o diâmetro do caule das mudas com aplicação de 10 ml de solução de nitrogênio direta em tubetes de porta-enxerto de limoeiro cravo.

#### **3.6.1.2 Diâmetro do colo**

O diâmetro do colo é a melhor característica a ser avaliada para a determinação da qualidade das mudas (JOSE, 2003). Segundo Souza et al. (2006) é importante destacar que o diâmetro do colo é de fundamental importância na avaliação do potencial da muda para sobrevivência e crescimento após o plantio. Já Carneiro (1983), verificou que as plantas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência, especialmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

Correntes (2003) estudou a composição de substratos e tipos de embalagens de castanheira-do-Brasil (*Betholletia excelsa*) e pode-se concluir que o diâmetro do caule das mudas desenvolvidas em substratos com fertilização não diferiram do diâmetro das desenvol-

vidas sem fertilização em sacola plástica e tubetes de diferentes tamanhos. De acordo com o mesmo autor os substratos utilizados apresentaram nutrientes suficientes para suprir o crescimento em diâmetro do caule de mudas sem a necessidade de fertilizantes.

### **3.6.1.3 Numero de folhas**

O desenvolvimento das folhas é contínuo na maioria das espécies herbáceas, desde o estágio primórdio até a completa de suas lâminas. Já nas espécies perenes, o desenvolvimento folhear é feito em etapas. Inicialmente o primórdio se desenvolve de maneira muito lenta no interior da gema, aí permanecendo, então, em repouso. Em seguida quando a gema desabrocha, há então uma rápida distensão dos tecidos e a folha se expande, atingindo o seu tamanho adulto (COUTINHO,1976).

## **3.6.2 Índices morfológicos**

### **3.6.2.1 Peso da matéria seca da parte aérea/raiz**

A produção de matéria seca tem sido considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade de mudas, apresentando, porém, o inconveniente de não ser viável a sua determinação em muitos viveiros principalmente por envolver a destruição completa da muda e a utilização de estufas (AZEVEDO, 2003 citado por BERNARDINO, 2005).

O peso da matéria seca das raízes tem sido reconhecido por diferentes autores como sendo um dos mais importantes parâmetros para se estimar a sobrevivência inicial das mudas no campo (GOMES 2001, citado em CRUZ, 2006).

### **3.6.2.2 Índice de qualidade de Dickson (IQD)**

O IQD é obtido através de uma fórmula balanceada onde inclui as relações dos parâmetros morfológicos, como a biomassa seca total, a biomassa seca da parte aérea, a biomassa seca das raízes, a altura da parte aérea e o diâmetro de colo. O IQD é importante e considerado como promissora medida morfológica ponderada (GOMES e PAIVA, 2004

citado por KANAPIK, 2005) sendo calculado mediante a relação entre o peso total em grama (g) e a soma das relações: altura (cm)/diâmetro (mm) e peso de matéria seca da parte aérea/peso de matéria seca de raízes (JOSÉ, 2003). Este índice é expresso pela formula:

$$IQD = \frac{PMST (g)}{[AP (cm) / DC (m)] + [PMSPA (g) / PMSR (g)]}$$

Onde: PMST é o peso de matéria seca total;

AP é a altura da parte aérea;

DC é o diâmetro de colo da muda;

PMSPA e o peso de matéria seca da parte aérea;

PMSR é o peso de matéria seca do sistema radicular.



## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Caracterização da área de implantação do experimento**

O experimento foi instalado no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes (Latitude 22°19'01S e Longitude 46°19'40 W), há 869 metros de altitude.

O clima desta região é tropical úmido, com duas estações definidas, sendo uma como chuvosa que vai de outubro a março e uma seca que vai de abril a setembro, com precipitação pluviométrica média anual de 1500 mm e temperatura média de 19°C (KOPPEN,1931).

### **4.2 Coleta e armazenamento das sementes**

As sementes de *S. granuloso leprosum* (capoeira branca) foram coletadas no município de Inconfidentes, MG, na segunda quinzena de outubro de 2007 e foram armazenadas até o mês de maio de 2008.

### **4.3 Semeadura e repicagem**

A semeadura foi realizada em maio de 2008 em sementeira, tendo como substrato areia autoclavada.

As plântulas foram repicadas no dia 21 de julho de 2008 após atingirem altura média de 2 cm, e foram transplantadas para tubetes de polipropileno que apresentam oito ranhuras internas e capacidade para 150 ml de substrato. Os tubetes foram preenchidos com substrato manualmente até sua borda e em seguida foram batidas três vezes no chão para o substrato ocupar devidamente o volume do tubete.

A repicagem para sacolas plásticas 0,7 l de foi feita no dia 24 de novembro de 2008.

#### 4.4 Substratos

Para os tubetes foi usado o substrato da marca Mecplant®, com formulação somente de casca de pinus bioestabilizada. O Mecplant® é um substrato condicionador do solo de classe “f” que tem capacidade de retenção de água de no mínimo 60% em massa. Sua capacidade catiônica (CTC) é de no mínimo 200mmol/c/kg..

Já para as sacolas plásticas foram usados dois substratos: i) 100% Mecplant® ii) 50% substrato Mecplant® e 50% de terra de subsolo.

#### 4.5 Adubações de cobertura

Utilizou-se 4 adubações de cobertura: i) testemunha; ii) sulfato de amônia e super simples (N P); iii) cloreto de potássio e super simples (K P); iv) cloreto de potássio, super simples e sulfato de amonia (N P K).

Os adubos utilizados foram cloreto de potássio, sulfato de amônia e super simples (Tabela 1). Em uma balança analítica de 8 casas foram pesados 840 mg de sulfato de amônia, 750 mg de cloreto de potássio e 259 mg de super simples. Cada tipo de adubo foi misturado em 1 litro de água destilada e feito uma solução estoque. A adubação de cobertura foi de 10 ml da solução estoque em cada tubete e sacola plástica, aplicada com uma seringa a cada sete dias. A dosagem em cada aplicação dos adubos utilizados encontram-se na tabela 1.

**TABELA 1:** Composição de nutrientes dos adubos químicos e Dosagem de fertilizante aplicado em cada recipiente

NUTRIENTE	ADUBO	COMPOSIÇÃO MÉDIA	Dosagem mg/recipiente/aplicação
Nitrogênio (N)	Sulfato de amônio	20% de N e 22 a 24% de S	7,5 mg
Fósforo (P)	Superfosfato simples	18% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 18 a 20% de CaO e 11% de S	2,5 mg
Potássio (K)	Cloreto de potássio	60% de K <sub>2</sub> O	8,3mg

#### 4.6 Tratamentos

Para avaliar o efeito dos recipientes e das adubações de cobertura na produção de mudas de *S. granulosun-leprosun* foram testados 12 tratamentos com 8 repetições no delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os tratamentos aviados foram:

T1 – Tubete – 100% Mecplant – Testemunha

T2 - Tubete – 100% Mecplant - sulfato de amônia e super simples (NP)

T3 - Tubete – 100% Mecplant - cloreto de potássio e super simples (KP)

T4 - Tubete – 100% Mecplant - cloreto de potássio, super simples e sulfato de amônia (NPK)

T5 – Sacola plástica – 100% Mecplant – Testemunha

T6 - Sacola plástica – 100% Mecplant - sulfato de amônia e super simples (NP)

T7 - Sacola plástica – 100% Mecplant - cloreto de potássio e super simples (KP)

T8 - Sacola plástica – 100% Mecplant - cloreto de potássio, super simples e sulfato de amônia (NPK)

T9 – Sacola plástica – 50% Mecplant + 50% terra de subsolo – Testemunha

T10 - Sacola plástica – 50% Mecplant + 50% terra de subsolo – sulfato de amônia e super simples (NP)

T11 - Sacola plástica – 50% Mecplant + 50% terra de subsolo – cloreto de potássio e super simples (KP)

T12 - Sacola plástica – 50% Mecplant + 50% terra de subsolo – cloreto de potássio, super simples e sulfato de amônia (NPK)

#### 4.7 Avaliações dos parâmetros morfológicos

As avaliações nos tubetes e nas sacolas plásticas foram feitas a cada 15 dias por 3 meses, totalizando 6 avaliações. Os parâmetros morfológicos de avaliação das mudas foram: diâmetro do colo (DC), altura da parte aérea, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea, peso da matéria seca da raiz, e ainda, foi calculado o índice de Dickson a partir dos dados da altura, diâmetro de colo, peso da massa seca da raiz e do caule.

$$IQD = \frac{PMST (g)}{[AP (cm) / DC (m)] + [PMSPA (g) / PMSR (g)]}$$

Onde: PMST é o peso de matéria seca total;

AP é a altura da parte aérea;

DC é o diâmetro de colo da muda;

PMSPA é o peso de matéria seca da parte aérea;

PMSR é o peso de matéria seca do sistema radicular.

O diâmetro do colo foi mensurado com um paquímetro analógico, a altura das plântulas foi mensurada com régua graduada e o número de folhas quantificado com a simples contagem das folhas. A massa seca das plantas foi obtida pela secagem do material armazenado em sacos de papel, em estufa a 70°C onde permaneceu por 36 horas. A massa da matéria seca da parte aérea e da raiz foi mensurada fazendo uso de uma balança de precisão de 0,01g, a partir de todas as plantas de cada tratamento.

#### **4.7 Controle de pulgão**

Para o controle de pulgões foi usado 10 gramas de fumo e 10 gramas de sabão. O fumo e o sabão foram adicionados em um litro de água e fervidos. Após a fervura da mistura, a mesma foi filtrado em filtro de papel e adicionado em um borrifador. A aplicação foi feita todos os dias até desaparecer os pulgões.

#### **4.8 Análises estatísticas**

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade, usando-se o programa SISVAR 4.3 (FURTADO, 2000). Os gráficos foram gerados a partir do programa Sigma Plot2000.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Diâmetro a altura do colo

A variável diâmetro a altura do colo (DC) não teve seu desenvolvimento afetado de forma significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de médias de Scott-knott entre os tipos de recipientes e substratos (FIGURA 1). Apenas o tratamento no recipiente do tipo tubete com 100% Mecplant® e adubação com NP proporcionou desenvolvimento do diâmetro do colo significativamente inferior.

Assim, o desenvolvimento do DC de *S. granulosun-leprosun* diferem dos resultados de José (2003) estudando mudas de aroeira (*Schinus terebinthifoliai*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*) e guatambu (*Aspidosperma parvifolium*), e de Malavasi e Malavasi (2006) estudando mudas das espécies (*Cordia trichotoma* e *Jacaranda micranta*), que constataram que mudas produzidas em recipientes maiores apresentaram maiores resultados para diâmetro altura do colo.

Entre as adubações utilizadas (Testemunha, NP, KP e NPK) não houve diferença significativa no desenvolvimento DC no recipiente do tipo tubete (Figura 1A).

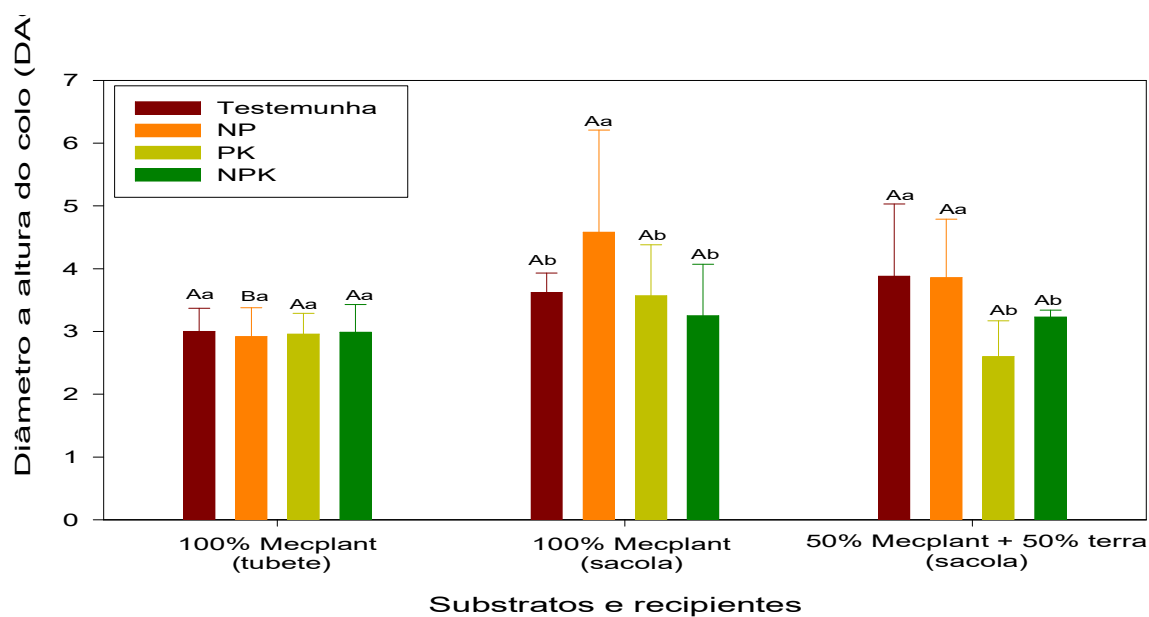
Já com relação às diferentes adubações utilizadas no recipiente do tipo sacola plástica preenchidas com o substrato 100% Mecplant®, verificou-se que houve diferença significativa no desenvolvimento do DC entre as adubações, sendo a adubação com NP a que proporcionou melhor desenvolvimento (Figura 1A). Esses efeitos das adubações encontrados sobre o DC das mudas são semelhantes aos resultados de Morais Neto et al. (2003), que usou doses de fertilizantes controladas e convencionais em espécies nativas e exóticas e obtiveram melhor resultado para a variável DC para o tratamento convencional á base de sulfato de amônio e superfosfato simples (NP). Resultados contrários foram verificados por Correntes (2003) que ao avaliar a composição de substra-

tos e tipos de embalagens na espécie castanheira do Brasil não verificou diferença significativa na variável DC dentro das adubações e testemunha.

Com relação às diferentes adubações utilizadas no recipiente do tipo sacola plásticas preenchidas com o substrato composto por 50% Mecplant® e 50% de terra de subsolo, também foi verificada diferença significativa no desenvolvimento do DC entre as adubações, sendo que os tratamentos com adubação com NP e testemunha foram os que proporcionaram melhores desenvolvimentos (Figura 1A).

Sendo assim, para o desenvolvimento do DC de mudas de *S. granulosun-leprosun* produzidas em sacola plástica preenchidas com o substrato composto por 50% Mecplant® e 50% de terra de subsolo e em tubetes preenchidos com 100% Mecplant® não há a necessidade de adubação.

Diferente do que foi verificado neste estudo o nitrogênio promoveu desenvolvimento do DC significativamente superior ao desenvolvimento proporcionado pelas adubações sem nitrogênio ou até mesmo sem adubação nos estudos de Scivittaro et al. (2004), estudando aplicação semanal de uréia e nitrato de cálcio, de Cruz et al. (2006) estudando a aplicação de sulfato de amônio, e de Kanapik e Ângelo (2006) estudando o efeito da adubação com NPK com relação aos tratamentos sem adubações.



**FIGURA 1:** Diâmetro a altura do colo (mm) para a espécie *Solanum granulocaulum* sob diferentes recipientes, substratos e adubações de cobertura. Colunas representam à média e a barra o desvio padrão de 8 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as adubações entre os recipientes e substratos, e seguida pela mesma letra minúscula comparam o desenvolvimento da espécie dentro de cada recipiente e substrato não diferindo entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

## 5.2 Altura

A variável altura teve seu desenvolvimento significativamente afetado pelos recipientes (tubete e sacolas plásticas) preenchidos com diferentes substratos (FIGURA 2). O recipiente que apresentou melhor crescimento em altura foi a sacola plástica com 50% com 100% de substrato Mecplant® e 50% de terra de subsolo, seguida da sacola plástica de substrato de Mecplant®. Resultados semelhantes foram observados por Bonfim (2007), Souza et al. (2005), Santos et al. (2000) e Gomes et al. (2003) que analisaram a altura de mudas produzidas em tubetes e sacolas de tamanhos variáveis e observaram que as mudas produzidas em sacolas plásticas com maiores volumes proporcionaram melhores resultados. Esse melhor desenvolvimento da altura em sacolas plásticas pode ser devido ao maior volume de substrato e menor lixiviação, comparadas com os tubetes, que perde mais água e nutrientes devido a uma taxa alta de lixiviação.

Resultados semelhantes também foram observados por Lisboa (2007) que salienta que de maneira geral as mudas produzidas no tubete de 280 cm<sup>3</sup>, foram as que apresentaram crescimento significativamente superior as dos demais volumes de tubetes, em especial os de 56 cm<sup>3</sup> proporcionando crescimento significativamente inferior para as

quatro espécies estudadas *Anadenanthera macrocarpa* (angico vermelho), *Schinus terebinthifolius* (aroeira pimenteira), *Cedrela fissilis*, (cedro rosa) e *Chorisia speciosa* (paineira).

Castro (2007) ao avaliar a produção de mudas de guanandi em diferentes recipientes, também usando o substrato Mecplant®, verificou que apenas para a variável altura houve diferença significativa de crescimento das mudas produzidas nos diferentes recipientes. Ainda, o autor observou que as mudas produzidas nos tubetes cresceram significativamente menos, quando comparadas com aquelas produzidas em sacolas plásticas.

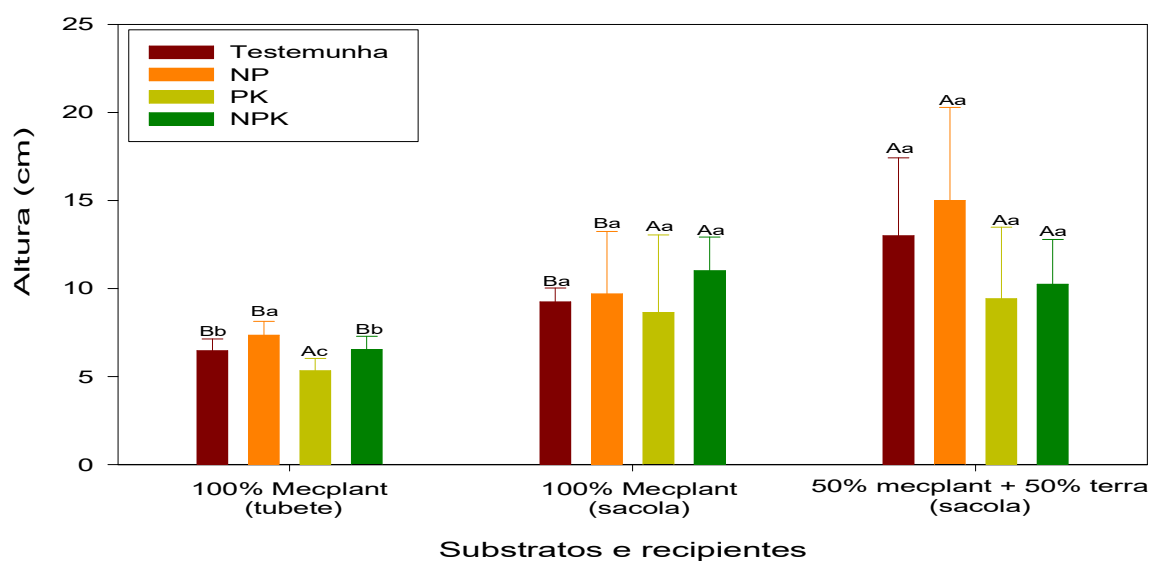
Segundo Carneiro (1995) a altura das mudas e o diâmetro de colo são os parâmetros mais importantes para avaliação da qualidade das mesmas.

As diferentes adubações promoveram diferença significativa no crescimento em altura somente no recipiente tubete (Figura 1B). A adubação que apresentou desenvolvimento significativamente superior foi a que levou doses de nitrogênio e fósforo (NP). Cruz et al. (2006), obteve resultados significativos também para a variável altura na produção de mudas de *Samanea inopinata* (sete-casas) com aplicação de doses de nitrogênio.

O menor desenvolvimento da altura das mudas de *S. granulosa-leprosa* em tubetes foi proporcionado pela adubação com fósforo e potássio (PK). Resultados parecidos também foram encontrados por Luz et al. (2006), que avaliaram o efeito de N, P, K, com todas as combinações possíveis destes elementos no crescimento de *Rhapis excelsa* (palmeira-rafia), com aplicação semanal diretamente no solo, na concentração de 10 mg L<sup>-1</sup> de substrato e concluiu que o melhor nutriente que proporcionou crescimento em altura nas mudas foi o nitrogênio independentemente da combinação com P e ou K.

Barroso et al. (2005) quando estudaram a sintomologia visual, o crescimento e o teor de nutrientes na parte aérea e no sistema radicular de mudas de *Tectona grandis* (teca), submetida a solução nutritiva completa e solução preparadas com a supressão de (NPK), pode concluir que as mudas que obtiveram maiores danos como apodrecimentos das raízes foram as mudas que tiveram ausência de nitrogênio.





**FIGURA 2:** Altura (cm) para a espécie *Solanum granulosun-leprosun* sob diferentes recipientes, substratos e adubações de cobertura. Colunas representam à média e a barra o desvio padrão de 8 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as adubações entre os recipientes e substratos, e seguida pela mesma letra minúscula comparam o desenvolvimento da espécie dentro de cada recipiente e substrato não diferindo entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

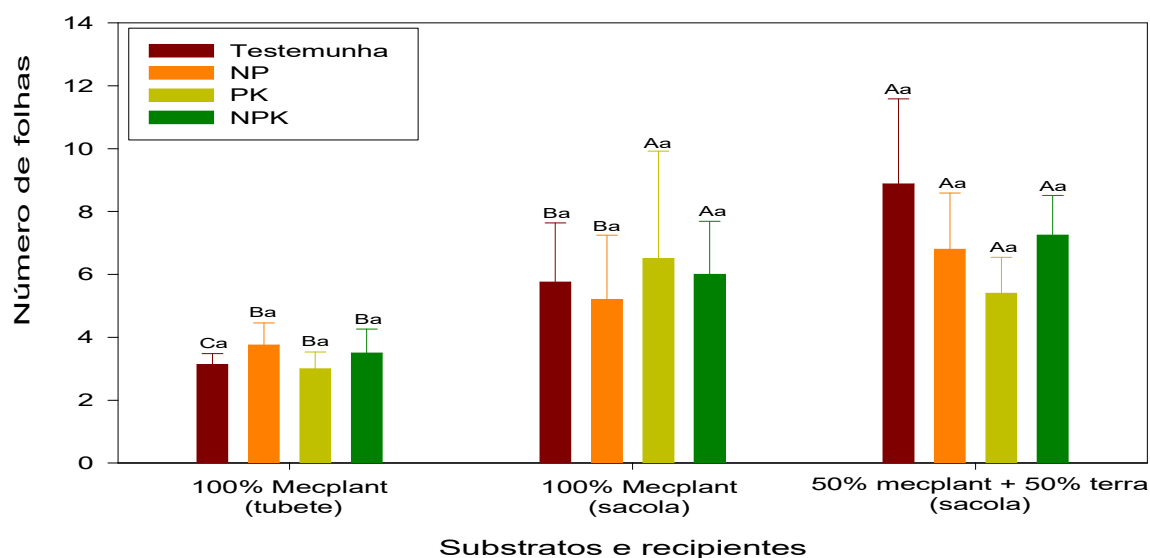
### 5.3 Número de folhas

O número de folhas apresentou diferença significativa entre os recipientes utilizados (FIGURA 3). O recipiente que apresentou maior número de folhas foi a sacola plástica tendo como substrato 50% de Mecplant® e 50% de terra de subsolo. Já o recipiente que apresentou menor número de folhas foi o tubete. José (2003) também obteve melhores resultados para o número de folhas em recipientes maiores. Esses resultados são contrários aos de Malavasi e Malavasi (2006) que não observaram diferenças significativas para a variável número de folhas entre mudas produzidas nos tubetes de 180 e de 300 cm<sup>3</sup>. Santos (2008) avaliando o desenvolvimento morfológico inicial de quatro espécies de leguminosas arbóreas sob diferentes substratos em sacolas plásticas, observou que a melhor tendência para o número de folhas foi com a utilização de substrato Mecplant®.

Com relação às diferentes adubações utilizadas não se verificou diferenças significativas no número de folhas em nenhum dos recipientes utilizados (FIGURA 3). Correntes (2003) verificou maior número de folhas nas mudas de *Bertholletia excelsa* onde não se aplicou fertilização no substrato. Já Aquino et al. (2008) encontraram efeito

altamente significativo para o número de folhas nas mudas de maracujazeiro produzidas em sacolas plásticas de 0,7 litros de substratos submetidas à adubação nitrogenada em cobertura no substrato.

Pezzutti et al. (1999) utilizaram diferentes doses de N, P, K, da para determinar o crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* e pode concluir que não só o número de folhas, mais também outros parâmetros analisados responderam positivamente à fertilização com NPK. Também na produção de mudas de cajueiro anão-precoce, todas as mudas que receberam doses de fertilizantes minerais apresentaram efeito significativo para a variável número de folhas, independentemente do nível aplicado (LIMA et al.; 2001).



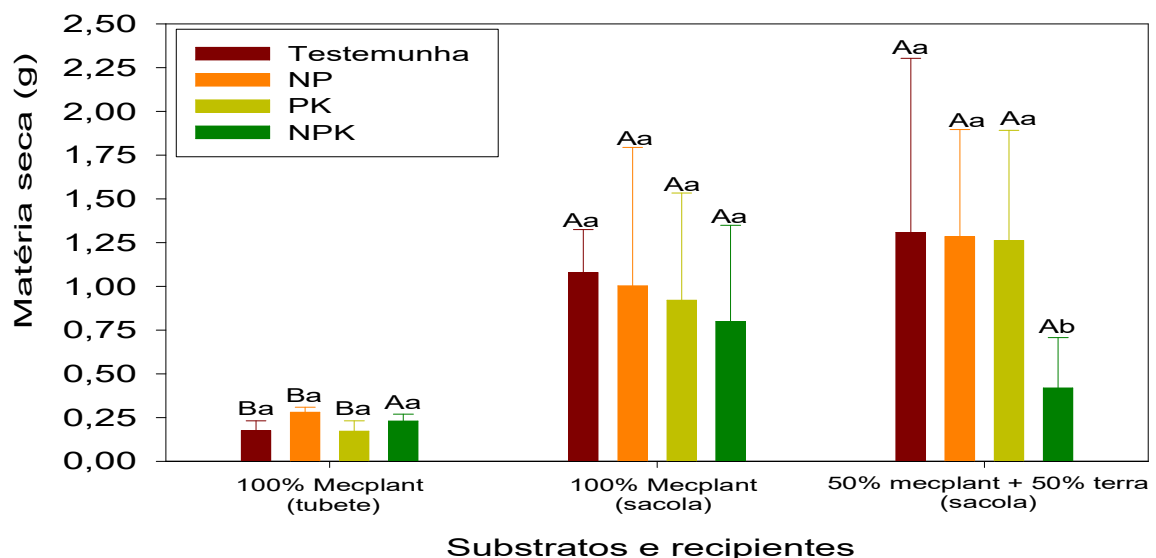
**FIGURA 3:** Número de folhas para a espécie *Solanum granulosun-leprosun* sob diferentes recipientes, substratos e adubações de cobertura. Colunas representam à média e a barra o desvio padrão de 8 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as adubações entre os recipientes e substratos, e seguida pela mesma letra minúscula comparam o desenvolvimento da espécie dentro de cada recipiente e substrato não diferindo entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade

#### 5.4 Matéria seca da parte aérea

O peso da matéria seca aérea apresentou diferença significativa entre os recipientes utilizados. O recipiente do tipo sacola plástica com 100% de substrato mecplant®

e 50 de substrato mecplant® e 50% de terra de subsolo foram os recipiente que obtiveram melhores resultados. No recipiente do tipo tubete preenchido com substrato 100% mecplant® foi o que apresentou resultados menores. Esses resultados são parecidos com os de Bonfin (2007) que na produção de *pterogyne nitens* (madeira-nova) em tubetes e sacolas plásticas com substrato plantmax® e fertilização com oscomote (16-6-10), obteve melhores resultados para a matéria seca da aérea nos recipientes sacolas plásticas com 382 cm<sup>3</sup>.

Com relação as diferentes adubações de cobertura houve diferença significativa no ganho de matéria seca da parte aérea somente no recipiente do tipo sacola plástica com 50% de Mecplant® e 50% de terra de subsolo, sendo que o tratamento que recebeu adubação de cobertura com as combinações de NPK foi o tratamento que obteve matéria seca da parte aérea inferior com relação das demais adubações utilizadas (Figura 1D). Esses resultados são diferentes dos resultados de Pezzuti et al. (1999) na produção de *Eucalyptus glóbulos* que concluiu que a aplicação com fertilizante NPK obteve maior peso para a matéria seca da parte áreas em todas as mudas que receberam a adubação fertilizada. Já Castro (2007) também não verificou diferença significativa para as variáveis peso de matéria seca da parte aérea, na produção de mudas de *Colophyllum brasiliense* (guanadi) em sacolas plásticas de 1100 e 696 cm<sup>3</sup>.



**FIGURA 4:** Matéria seca da parte aérea para a espécie *Solanum granulosun-leprosun* sob diferentes recipientes, substratos e adubações de cobertura. Colunas representam à média e a barra o desvio padrão de 8 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as adubações entre os recipientes e substratos, e seguida pela mes-

ma letra minúscula comparam o desenvolvimento da espécie dentro de cada recipiente e substrato não diferindo entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade

### **5.5 Matéria seca da raiz**

O peso da matéria seca da raiz não apresentou diferença significativa em nenhum dos recipientes utilizados. Farias (2006) também não obteve diferença significativa para esse mesmo parâmetro na produção de mudas de *luehea divaricata* (açoita – cavolo) em tubetes de tamanhos diferentes preenchidos com substrato homosolo. Com esses resultados para a produção de *solanum granuloso-leprosus* indica que o tamanho do recipiente não traz influência para o peso da matéria seca da raiz. Esses resultados já são contrário aos de Santos et al. (2000) na produção de mudas de *cryptomeria japonica* (credo-japonês) em recipientes de quatro tamanhos diferentes com substrato solo + vermiculita, os autores concluíram que os tubetes de maiores tamanhos proporcionaram maior matéria seca da raiz.

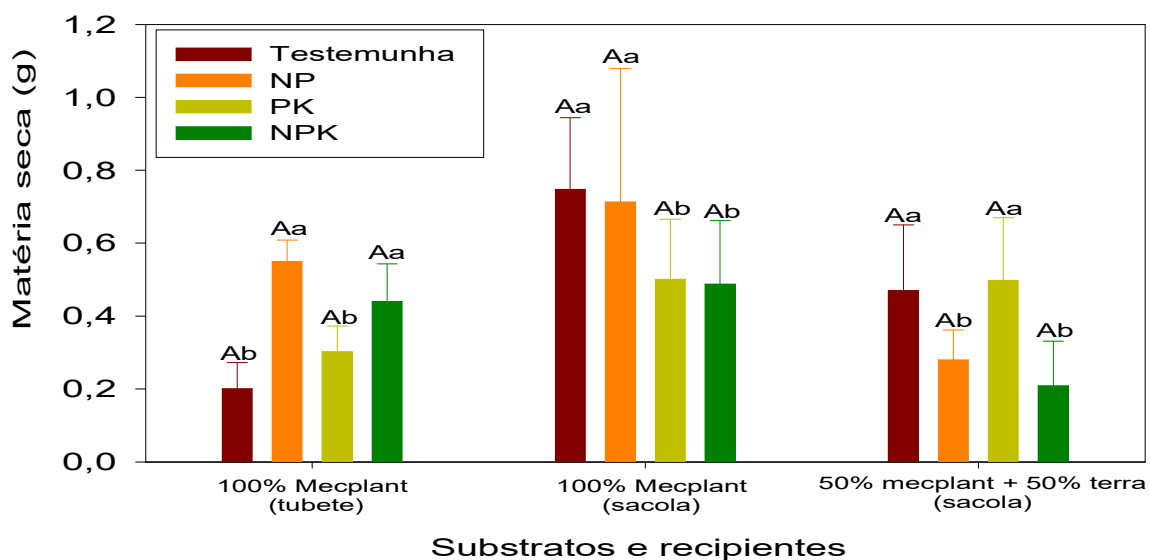
A matéria seca da raiz apresentou diferença significativa tanto no tubete quanto nas sacolas plásticas com diferentes substratos sob as diferentes adubações utilizadas (Figura 1E). No recipiente do tipo tubete com substrato 100% de Mecplant® os tratamentos que responderam melhor foram os que receberam doses de NP e NPK. Esses resultados são parecidos com os resultados de Kanapik et al. (2005) que na produção *Mimosa scabrella* (bracatinga) em tubetes de 50cm<sup>3</sup> preenchidos com substrato Mecplant® e vermiculita também obtiveram maior peso da matéria seca da raiz quando utilizado adubação com fósforo.

Lopes et al. (1999) na produção de mudas de maracujazeiro em tubetes preenchidos com substrato Plantmax® à base de adubação de cobertura nitrogenada concluiu que o melhor peso para matéria seca da raiz das plantas foi a que recebeu aplicação de uréia em cobertura direto no substrato, influenciando positivamente o crescimento da matéria seca da raiz da mudas. Resultados, estes, semelhantes ao encontrado neste estudo.

No recipiente sacola plástica com 100% de substrato Mecplant® os tratamentos que melhor responderam para a matéria seca da raiz foi à testemunha e NP. Abreu et al. (2005) também obtiveram melhor resultados para a matéria seca da raiz em mudas de *Eugenia uniflora* (pitangueira) onde utilizaram superfosfato em sacolas plásticas com capacidade de 650 ml.

No recipiente do tipo sacola plástica preenchido com 50% de substrato Mecplant® e 50% de terra de subsolo os tratamentos que proporcionaram maior ganho em matéria seca da raiz foram a testemunha e PK. Esses resultados foram diferentes dos obtido em Cruz et al. (2006) na produção de mudas se *Samanea inotopata* (sete-cascas) com adubação nitrogenada, onde as mudas que receberam aplicação de sulfato de amônio apresentaram diferença significativa com relação às demais adubações.

Assim, a matéria seca da raiz produzida no recipiente sacola plástica indica que para esta variável não haveria necessidade de adubação neste recipiente.



**FIGURA 5:** Matéria seca da raiz para a espécie *Solanum granulosun-leprosun* sob diferentes recipientes, substratos e adubações de cobertura. Colunas representam à média e a barra o desvio padrão de 8 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as adubações entre os recipientes e substratos, e seguida pela mesma letra minúscula comparam o desenvolvimento da espécie dentro de cada recipiente e substrato não diferindo entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade

### 5.6 Índice de dickson

O índice de qualidade de Dikson (IQD) proporcionou diferença significativa entre os recipientes utilizados (FIGURA 4). O recipiente que apresentou melhor resultado

do IQD foi o recipiente sacola plástica preenchida com substrato 100% Mecplant® (Figura 4).

Gomes et al. (2003) avaliando crescimento de mudas de eucaliptos em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização com NPK observou que as médias do índice de qualidade de Dickson em diferentes idades, fertilizações e tamanhos de tubetes, apesar de promover diferenças nesse índice, só foi significativos para a idade de 120 dias. As idades e as fertilizações praticamente não foram responsáveis pelas diferenças. Já Faria (2006) estudando a espécie *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) em diferentes tamanhos de recipientes, observou diferenças significativas para todos os recipientes utilizados. Segundo o autor isto indica que o tamanho do recipiente traz influência sobre o IQD.

De acordo com José (2003) este índice, por agrupar a maior quantidade de atributos das mudas, tem sido usado por diversos pesquisadores na avaliação da qualidade de mudas. No entanto, devido ao fato da matéria seca ter grande peso no valor final deste índice, as mudas produzidas em recipientes maiores sempre apresentarão valores maiores.

A maioria dos trabalhos recomenda um valor mínimo de 0,20 para o IQD (GOMES e PAIVA, 2004 citado por KANAPIK, 2007). Seguindo esse valor somente o recipiente preenchido com 100% Mecplant® obteve resultados acima de 0,20 em todas adubações (testemunha, NP, PK e NPK).

Kanapik (2007), obteve todos os valores do IQD de mudas de *Mimosa scabrella* e *Prunus sellowii* inferiores a 0,20. Esses resultados são devido ao tempo de avaliação das mudas com relação à altura, tanto no experimento em estudo como no do autor citado, em que as mudas não ultrapassaram 20 cm de altura.

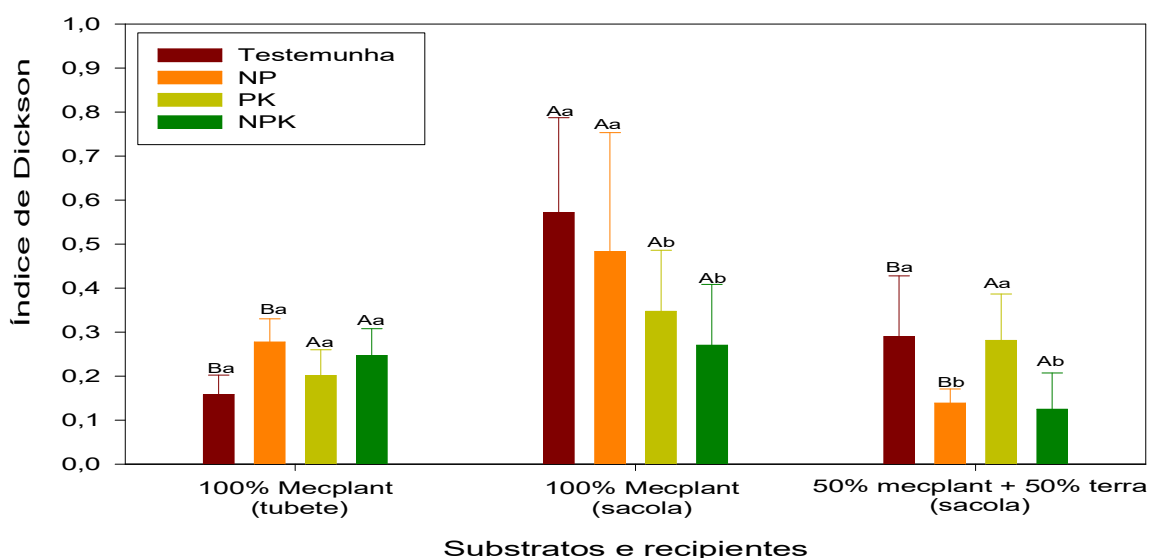
As diferentes adubações proporcionaram diferenças significativas no IQD no recipiente sacola plástica preenchido com diferentes substratos (FIGURA 1F). No recipiente sacola plástica com substrato 100% Mecplant® observou-se que as adubações que proporcionaram melhor IQD foram a testemunha e NP. Já no recipiente sacola plástica com 50% de substrato Mecplant® e 50% terra de subsolo as adubações que proporcionaram melhor desenvolvimento foram a testemunha e PK.

No recipiente do tipo tubete não houve diferença significativa no IQD entre as adubações utilizadas.

O IQD por ser o parâmetro avaliado que unem os parâmetros altura, diâmetro de colo, peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca do sistema radicular, é

muito importante para avaliar a qualidade da muda. Assim, com os resultados obtidos para o IQD de *S. granulosun-leprosun* sob diferentes adubações possibilita inferir que para produção de mudas desta espécie não há necessidade de adubação de cobertura nos recipientes (tubete de 150ml e sacola plástica de 700ml) e substratos (100% de substrato Mecplant®; 50% de substrato Mecplant® e 50% terra de subsolo) utilizados, pois não mostrou diferenças com relação à testemunha.

O recipientes sacola plástica preenchidas com 100% de substrato Mecplant® foi o que apresentou melhor IQD, todos acima de 0,20, valor que segundo Melo et al. (2008) é o valor mínimo para que as mudas apresentem qualidade necessária para serem plantadas no campo. Assim, o período de três meses de produção das mudas de *S. granulosun-leprosun* em sacola plástica preenchidas com 100% de substrato Mecplant® foi suficiente para que as mudas obtivessem boa qualidade.



**FIGURA 6:** Índice de qualidade de Dikson espécie *Solanum granulosun-leprosun* sob diferentes recipientes, substratos e adubações de cobertura. Colunas representam à média e a barra o desvio padrão de 8 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as adubações entre os recipientes e substratos, e seguida pela mesma letra minúscula comparam o desenvolvimento da espécie dentro de cada recipiente e substrato não diferindo entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade

## 6. CONCLUSÕES

No recipiente tubete a adubação com NP favoreceu o desenvolvimento em altura e as adubações com NP e NPK proporcionaram maiores ganhos em matéria seca da raiz.

No recipiente sacola plástica preenchido com o substrato 100% Mecplant® a adubação com NP favoreceu o desenvolvimento do diâmetro a altura do colo.

No recipiente sacola plástica preenchido com o substrato 50% de Mecplant® e 50% de terra de subsolo as adubações testemunha, NP e PK proporcionaram maiores ganhos em matéria seca da parte aérea.

Para a variável número de folhas e índice de qualidade de Dickson (IQD) às adubações utilizadas não proporcionaram diferenças significativas em nenhum dos recipientes utilizados.

O recipiente sacola plástica deve ser utilizado na produção de mudas de *Solanun granulosun-leprosun*.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, B. G.; TEIXEIRA, G. A. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. O. **Crescimento de mudas de pitangueiras (*Eugenia uniflora*) em substrato com utilização de superfosfato simples**, Lavras 2005.

ANTIQUERIA, L. R.; GERES, W. L. A.; SANTARELLI, E. G. **Produção de mudas de essências nativas em toletes e/ou bandejas de isopor**, Cesp- departamento de meio ambiente e recursos naturais; IPEF serie técnica, Piracicaba. Set 1992.

AQUINO, A. F. M. A. G.; PAULA, Y. C. M.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; GÓES, G. B.; COUTO FILHO, W. A.; MELO, J. K. H. **Produção de mudas de maracujazeiro amarelo. XX Congresso Brasileiro de fruticultura 54 th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture** Vitória/ ES, 2008.

BARBIZAN, E. L.; LANA R. M. Q.; MENDOÇA, F. C.; MELO, B de.; SANTOS, C M dos.; MENDES, A. F. **Produção de mudas de cafeeiro em tubetes associados a diferentes formas de aplicação de fertilizantes**. Ciênc. Agrotec., Lavras edição especial, p. 1471-1480, dez, 2002

BARROSO, D. G.; FIGUEIREDO, F.A. M. M. A. F.; PEREIRA, R. C.; MENDONÇA, A.V. R.; SILVA, L. C. **Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.671-679, 2005

BERNARDINO, C. S; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V., B. **Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em**

**resposta à saturação por bases do substrato.**R. árvore, viçosa-MG, v. 29, n. 6, p. 863-870, 2005.

BONFIN, A. A. **Qualidade de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens TULL*) produzidas em tubetes e sacolas plásticas e seu desempenho no campo.** Vitória da Conquista. 2007.

BUDOWSKI, G. **Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes.** Turrialba, v. 15, p. 40-42, 1965.

BRASIL & SIMÕES. **Determinação da dosagem de fertilizante mineral para a formação de mudas de eucaliptos.** IPER n.6,p.79-85,1973

CARNEIRO, J. G. A. **Influência dos fatores ambientais e das técnicas de produção sobre o desenvolvimento de mudas florestais e a importância dos parâmetros que definem sua qualidade.** In: SIMPÓSIO SOBRE FLORESTAS PLANTADAS NOS NEOTRÓPICOS COMO FONTE DE ENERGIA, 1983, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983. p. 10-24.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais.** Curitiba: UFPR/ FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451 p.

CASTELLANI, E. D.; DAMIAO FILHO, C. FERREIRA.; AGUIAR, Ivor Bergemann de and PAULA, Rinaldo César de. **Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L.** Rev. bras. sementes [online]. 2008, v. 30, n. 1, pp. 102-113. ISSN 0101-3122.

CASTRO.D N . **Produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* cambess. (guanandi) em diferentes recipientes.** Seropédica, 2007

CHAVES, A. de S.; PAIVA. H. N de. **Influencia de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera* (collad).irwint et barm.)** Scientia forestalis n. 65, p. 22-29. 2004

CORRENTES, O. **Composição de substrato e tipos de embalagens no crescimento de mudas de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)** Cuiabá. 2003.

COUTINHO, L. M. **Botânica, curso de ciências Biológicas.** Editora Clutrix, Vol. 2,7. Ed, São Paulo, 1979, p. 187 e 198.

CUNHA, A. M.; CUNHA, G. M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA G. M.; AMARAL, J. F. T. **Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de *Acácia sp*;** Revista *Árvore*, v.30, sociedade de investigação florestal, Viçosa, 2006.

CRUZ, C. A. F.; NOGUEIRA, H. P.; GUERREIRO, C. R. A. **Efeito da adubação nitrogenada na produção de sete – cascas (*Samanea inopinata* harms Duke)** R.arvore, viçosa-MG, v. 30, n. p. 537-546, 2006

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Propagação de espécies florestais.** Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 45 p.

FAGERIA, N. K. **Influência de micronutrientes na produção de matéria seca e interação com outros nutrientes em culturas anuais.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 37, n. 12, p. 1765-1772, 2002.

FARIA, J. M. R. **Propagação de espécies florestais pra recomposição de matas ciliares.** In: simpósio mata ciliar: ciência e tecnologia, Belo Horizonte. Outubro, 1999.

FERMINO, M. H. **Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas.** 1996. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

FERREIRA, C. A. G.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. R. **Relações hídricas em mudas de *Eucalyptus citriodora hook.*, em tubetes, acimatadas por tratamento hídricos.** CERNE, V. 5. N. 2, P. 095-104, 1999.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) lume, *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. (Tese Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

FURTADO, D. **Sistema de análise de variância: Sisvar 4. 1 .** Lavras: UFLA/ CAPES, 2000

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.

GOMES, M. J.; COUTO, L.; LEITE, H, G.; XAVIEN, A.; GARCIA, S. L. R. **Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização NPK.** *R. Árvore*, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.

GONÇALVES, J. L. M. de. **Produção de mudas de Eucalipto e Pinus usando o sistema de tubetes.**In: JORNADAS FORESTALES DE ENTRE RÍOS, 10., 1995, Concordia. **Anais ...** Concordia:[s.n.], 1995.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização.** In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF, 2000. p. 310-350.

JOSE, A. C. **Utilização de mudas de espécies florestais produzidas em tubetes e sacos plásticos para revegetação de áreas degradadas.** Lavras, 2003.

JOSE, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. **Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita.** *Cerne*, v.11, n.12, p.187 – 196, 2005.

KANAPIK, J. G. **Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na produção de mudas de mimosa scabrella BENTH e prumus sellowii KOEHNE** Curitiba, 2005.

KANAPIK, J. G.; ANGELO, A. C. **Crescimento de mudas de *Prunus sellowii* koehne em resposta a adubações com NPK e pó de basalto**, FLORESTA, Curitiba, PR, 2007.

KANAPIK, J. G.; ALMEIDA, L. S.; FERRAN, M. P.; OLIVEIRA, E. B.; NOQUEIRA, A. C. **Crescimento inicial de *Mimosa scabrella benth.* *schinus Terebinthifolius raddi* e *Allophylus edulis*(*st.hil*)*radl.* Sob diferentes regimes de adubação**. Colombo, 2005.

KOPPEN, W. Grundriss DER KI,MAKUNDE.Z Weite verbesserte anflage DER “KLIMATE DER ERDE “Berlim: Walter de gruite co,1991. **Classificação do clima, longitude e latitude de inconfindentes**.

LIMA, R. L. S.; FERNANDES, V. L.; OLIVIRA, H. V.; HERMANDEZ, F. F .F. **Crescimento de mudas de cajueiro – anão - precoce submetidas á adubação orgânica e mineral**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 391-395, agosto 2001.

LISBOA, A. C. **Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em tubetes de diferentes dimensões**. Seropédica, 2006.

LOPES, P. S. N.; MELO, B.; NETO. F. R. C.; RAMOS, J. D; CARVALHO, J. G. **Adubação nitrogenada e substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes**. R. Un. Alfenas, 5:3-8, 1999.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA/POTAFÓS, 1989.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, vol.2/HARRI LORENZI.—Nova Odesa, SP:Instituto Plantarum, 2002.

LUZ, B. P.; TAVARE, R. A.; PAIVA, D. P.; MASSOLI, L. A. L.; AGUIAR, F .F.; TANASHIRO, S.; STANCATO, C. G.; LANDGRAL, C. R. **Efeitos de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento de *Rhapis excelsa*** Ciênc.Agrotec, lavras, 3.30, n.3, p.429-434, Maio/Jun, 2006.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud e *Jacaranda micranta* Cham. **Ciência Florestal**. v.16, n.1, p.11-16, 2006.

MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

MARQUES, V. B.; IVA, H. N.; GOMES, J. M.; NEVES, J. C.; BERNARDINO, D. C. S. **Efeito de fontes de nitrogênio e doses de nitrogênio sobre o crescimento inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da –bahia**. R. Arvore-Mg. v. 30, n. 5, p 725-735, 2006.

MELO, B; MENDES, A. N.G; GUIMARAES. P. T. C; DIAS. F. P. **Substrato, fontes e doses de potássio na produção de mudas de cafeeiro em tubetes**. Uberlândia 2003.

MELO, R. R.; CUNHA, M. C. L.; RODOLFO JUNIOR, F.; STANGERLIN, D. M. **Crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Sob diferentes níveis de Luminosidade**. Ver.Bras.Ciênc. Agrár. Recife, v. 3, n. 2 , 2008.

MONIZ, A. C. **Composição química e estrutura dos minerais de argila**. In: Elementos de pedologia. São Paulo: Polígono/EDUSP, p.29-44, 1972.

MORAIS NETO, S. P. **Fertilizantes de mudas arbóreas nativas e exóticas: AGROSOFT Brasil**, 2006.

MORAIS NETO, S. P.; GONCALVES, J. L. M.; RODRIQUES. C. J.; GERES, W .L. A DUACATTI. F., AQUIRRE. J. H. **Produção de mudas de espécies nativas com combinações de adubos de liberação controlada e prontamente solúvel**. R. ARVORE. Viçosa-mg, v. 27, n. 6,p. 779-789, 2003.

NEVES, J. N. C. L.; GOMES, J. M., NOVAIS, R. F. **Fertilização mineral de mudas de Eucalipto**.In: Relação solo - Eucalipto. 1990, Cap. 3. p. 99-126. Viçosa:

NOGUEIRA, J. C. B.; SIQUEIRA, A. C. M. F.; GARRIDO, M. A. O.; GARRIDO, L. M. do A. G.; ROSA, P. R. F.; MORAES, J. L. de.; ZANDARIN, M. A.; GURGEL FILHO, O. A.

**Ensaio de competição de algumas essências nativas em diferentes regiões do Estado de São Paulo.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1, Campos do Jordão, 1982. **Silvicultura em São Paulo.** São Paulo, v. 16-A, n. 2, p.1051-1063. 1982.

OLIVEIRA, P. S. R.; GUALBERTO, R.; FAVORETO, A. J. **Efeito do osmocote adicionado ao substrato plantmax na produção de mudas de café em tubetes.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21, 1995, Caxambu. **Anais...** Caxambu: PRO-CAFÉ/DENAC, 1995. p.70-72.

PAIVA, C. V.de.; POGGIANI, F. **Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal.** SCINTIA FLORESTALIS n.57, p.141-151, 2000.

PARVIAINEN, J. O. **Desenvolvimento radicular das mudas florestais no viveiro e no local de plantio.** In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981, v. 2, p.111-130.

PEZZUTTI, R. V.; SCNUMACHER, V. S.; HOPPE, J. M. **Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK.** *Ciência Florestal*, v. 9, n. 2, 1999.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais.** São Paulo, 1990. 549 p.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, A. F. **Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *cryptomeria japonica* (L.F)D. Dom.** *Ciência Florestal*, v. 10, n. 2, 2000.

SANTOS, J. A. **Avaliação do desenvolvimento morfológico inicial de quatro espécies de leguminosas arbóreas sob diferentes substratos.** Inconfidentes, 2008.

SCHMITZ, A. K. J.; SOUZA, P. V. D. de.; KÄMPF, A. N. **Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

SILVA, P. H. M. **Produção de mudas e recomendações de adubação no viveiro.** IPEF. 2005

SOUZA, C. A. A.; BATISTA, R. O.; MARTINS FILHO, S.; SOUZA, J. L. S. **Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações.** Ciência florestal, ano 2006/vol. 16, numero 003 universidade federal de Santa Maria, Brasil pp.243-249.

SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; CUNHA, A. O.; SOUZA, A. P. **Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.) em diferentes Substratos e tamanhos de recipientes.** Agropecuária Técnica, v. 26, n. 2, p.98–108, 2005.

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

SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; MORAES, C. F. G.; RADMANN, E. B. **Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro ‘cravo’ em tubetes.** Rev. bras. frutic., jaboticabal - sp, v. 26, n. 1, p. 131-135, abril 2004.

SCHUMACHER, M. V.; CALIL, F. N.; VOGELH, L. M. **Silvicultura aplicada. Universidade federal de santa Maria centro de ciências rurais departamento de ciências florestais.** Santa Maria, maio de 2005.

STURION, J. A.; GRAÇA, L. R.; ANTUNES, J. B. M. **Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 20p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 37).

VITTI, G. C. Universidade de são Paulo, escola superior de agricultura “Luiz de Queiros”, departamento de solo e nutrição de plantas , **adubação e nutrição das plantas cultivadas.** Jun. 2002



ZANI FILHO. J.; BALLONI. E. A, STAPE, J. L. IPEF Instituto de pesquisas e estudos florestais. **Viveiro de mudas florestal- analise de um sistema operacional atual e perspectivas futuras.** Circular técnico nº167 junho 1989