

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE
Tibouchina granulosa Cogn. (QUARESMEIRA-
ROXA) DESTINADAS A ARBORIZAÇÃO
URBANA.

EGAS DOS SANTOS MONTEIRO JUNIOR

2000

50313

35424

EGAS DOS SANTOS MONTEIRO JUNIOR

**SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Tibouchina granulosa*
Cogn. (QUARESMEIRA-ROXA) DESTINADAS A
ARBORIZAÇÃO URBANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Florestas de Produção, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Antonio Claudio Davide

LAVRAS

MINAS GERAIS - PPA SII

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Monteiro Junior, Egas dos Santos

Sistema de produção de mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (Quaresmeira-Roxa) destinadas a arborização urbana / Egas dos Santos Monteiro Junior. --

Lavras : UFLA, 2000.

128p. : il.

Orientador: Antonio Claudio Davide.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Quaresmeira-Roxa. 2. Muda. 3. Produção. 4. Arborização urbana. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.973342

EGAS DOS SANTOS MONTEIRO JUNIOR

**SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Tibouchina granulosa*
Cogn. (QUARESMEIRA-ROXA) DESTINADAS A
ARBORIZAÇÃO URBANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Florestas de Produção, para obtenção do título de “Mestre”.

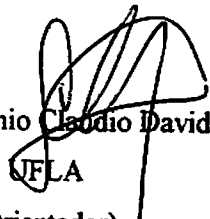
APROVADA em 28 de fevereiro de 2000.

Prof. Soraya Alvarenga Botelho

UFLA

Prof. Antonio Eduardo Furtini Neto

UFLA

Prof. Antonio  Davide

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Aos meus avós, José Monteiro e Mafalda,

José Police e Irene,

Aos meus pais, Egas e Yara,

À minha esposa, Eliane,

Aos meus filhos, Ian e Elis e

Aos meus irmãos, Egte e Enio.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciências Florestais.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, por intermédio do Projeto Mata Ciliar (Convênio CEMIG/UFLA/FAEPE).

Ao professor Antonio Claudio Davide, pela orientação, disposição, amizade e confiança.

Aos professores Antonio Eduardo Furtini, José Marcio Rocha Faria e Soraya Alvarenga Botelho, pelas contribuições, esclarecimentos e orientação ao longo da pesquisa, bem como os professores José Roberto Scolforo, José Márcio de Mello, Eduardo Bearzoti e Daniel Furtado Ferreira, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao engenheiro Newton José Schimidt Prado (CEMIG), pelo apoio logístico durante a instalação e avaliações do experimento.

Aos funcionários do DCF/UFLA, José Carlos, José Pedro, Roberto, Arimatéia, Jorge, 'Seu' Geraldinho, Edilson, Rodrigo, Rosângela e Olívia, pela constante ajuda e amizade durante este período.

Aos colegas Rubens Rondon, Tuka, Regiane, Luciana, Sebastião, Fred, Kaila, Álvaro, Nelson, Robério, Rinã, João Ricardo, Michelliny, Regina, Yanê, Guilherme, Marcelo, André e Paulo, pelo companheirismo e pelo agradável convívio.

Aos amigos Jurandir e Jaqueline, pela acolhida sempre generosa e agradável em sua residência.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
CAPÍTULO 1	
1 Introdução geral.....	01
2 Referencial teórico.....	03
3 Referências bibliográficas.....	25
CAPÍTULO 2: Comportamento da altura, diâmetro do colo, fator de forma e sobrevivência de mudas de <i>Tibouchina</i> <i>gramulosa</i> Cogn. (Quaresmeira – roxa) em viveiro de espera, em relação ao tipo de embalagem e à intensidade de poda aplicada.	
Resumo.....	32
Abstract.....	34
1 Introdução.....	36
2 Material e métodos.....	39
2.1 Localização do experimento e descrição da área.....	39
2.2 Materiais.....	41
2.2.1 Recipientes.....	41
2.2.2 Substrato.....	41
2.2.3 Mudas.....	41
2.2.4 Fertilização.....	42
2.3 Métodos.....	42
2.3.1 Delineamento experimental e tratamentos.....	42
2.3.2 Parcela.....	45
2.3.3 Instalação e condução do experimento.....	45
2.3.4 Aplicação do tratamento de poda aérea.....	47

2.3.5 Retirada das plantas para análise da forma dos caules.....	49
2.3.6 Arranquio e transplântio das mudas para avaliação da sobrevivência	49
2.3.7 Características avaliadas.....	50
2.3.8 Análise estatística dos dados.....	52
3 Resultados e discussão.....	53
3.1 Altura.....	53
3.2 Diâmetro do colo.....	61
3.3 Forma de caules.....	72
3.4 Sobrevivência.....	76
4 Conclusões.....	79
5 Referências bibliográficas.....	81
CAPÍTULO 3: Efeito do tipo de embalagem e da intensidade da poda	
aérea na biomassa de mudas de <i>Tibouchina granulosa</i>	
Cogn. (Quaresmeira – roxa) em viveiro de espera.	
Resumo.....	85
Abstract.....	87
1 Introdução.....	88
2 Material e métodos.....	90
2.1 Métodos.....	90
2.1.1 Delineamento experimental e tratamentos.....	90
2.1.2 Retirada das plantas para análise da biomassa.....	90
2.1.3 Características avaliadas.....	91
2.1.4 Análise estatística dos dados.....	91
3 Resultados e discussão.....	92
3.1 Efeito do tipo de embalagem e da intensidade de poda na biomassa..	93
3.1.1 Raízes.....	93
3.1.1.1 Peso da matéria seca (PMS).....	93
3.1.2 Caules.....	97

3.1.2.1 Peso da matéria seca (PMS).....	97
3.1.3 Ramos.....	100
3.1.3.1 Peso da matéria seca (PMS).....	100
3.1.4 Folhas.....	102
3.1.4.1 Peso da matéria seca (PMS).....	102
3.1.5 Teor de matéria seca (%MS).....	105
3.1.6 Matéria seca total.....	107
4 Conclusões.....	113
5 Referências bibliográficas.....	114
ANEXOS.....	116

CAPÍTULO 1

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Tibouchina granulosa* Cogn. (QUARESMEIRA-ROXA) DESTINADAS A ARBORIZAÇÃO URBANA

RESUMO GERAL

MONTEIRO JR., E. dos S. Sistema de produção de mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (quaresmeira-roxa) destinadas a arborização urbana Lavras: UFLA, 2000. 128p. (Dissertação-Mestrado em Engenharia Florestal).

Com o intuito de aprofundar os conhecimentos sobre a produção de mudas para arborização urbana, foi conduzido um experimento no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras em Minas Gerais. Os objetivos desta pesquisa foram verificar a influência do tipo de embalagem e da intensidade da poda aérea no desenvolvimento em altura e diâmetro do colo, na produção de biomassa, na forma do caule e na sobrevivência após o transplante em mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (Quaresmeira - roxa), produzidas em viveiro de espera. O modelo experimental foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas no tempo, em três blocos. Os tratamentos utilizaram quatro tipos de embalagens: plantio direto no solo (SULCO), saco plástico enterrado (SPENT), vaso plástico (VASO), saco plástico encanteirado (SPENC) e quatro intensidades de poda em relação à altura total: 0% (testemunha); 50%; 75%; 90%, executadas aos 6, 11 e 16 meses de idade. Durante 17 meses, de novembro de 1997 até março de 1999, foram realizadas medições mensais de altura total e diâmetro do colo das plantas. Na época da aplicação dos tratamentos de poda de cada uma das parcelas, foram retiradas duas plantas para posterior análise de biomassa e forma de caules. Aos 18 meses de idade, selecionou-se duas plantas de cada parcela, que posteriormente foram transplantadas em uma área de aclimação, para posterior avaliação da sobrevivência. Os resultados da análise de variância, do teste de médias de Scott & Knott e da análise de regressão indicaram que as mudas conduzidas no SULCO alcançaram melhor desenvolvimento para altura, diâmetro e acúmulo de biomassa, com ciclo de produção de 13,5 meses e taxa de sobrevivência de

Comitê Orientador: Antonio Claudio Davide DCF/UFLA (Orientador), Soraya Alvarenga Botelho DCF/UFLA e Antonio Eduardo Furtini Neto DCS/UFLA.

37,5%. Esta baixa sobrevivência revela a necessidade do aprimoramento das técnicas de arranquio, acondicionamento e aclimação das mudas conduzidas no SULCO. Na embalagem SPENT o desenvolvimento foi significativamente menor que o apresentado nas plantas acondicionadas na embalagem SULCO, o ciclo de produção foi de 15,5 meses e a taxa de sobrevivência alcançou 79%. Nas embalagens VASO e SPENC o desenvolvimento apresentado pelas mudas para altura, diâmetro e acúmulo de biomassa foi significativamente inferior em comparação com as outras embalagens e o ciclo de produção foi de 18 meses. Entretanto, na embalagem SPENC as plantas apresentaram forma mais cilíndrica e taxa de sobrevivência de 96%. Na embalagem VASO a taxa de sobrevivência foi de 100%. A intensidade de poda aplicada não afetou o crescimento em altura e a sobrevivência após o transplante. Houve influência da poda no crescimento em diâmetro, no acúmulo da biomassa e na forma do caule. As mudas produzidas na embalagem SULCO e não podadas (intensidade de poda 0%), alcançaram um equilíbrio maior entre desenvolvimento, ciclo de produção e sobrevivência após o transplante. Portanto, para o presente estudo, esta foi a melhor alternativa para a produção de mudas de quaresmeira em viveiro de espera.

GENERAL ABSTRACT

MONTEIRO JR., E. dos S. Production system of *Tibouchina granulosa* Cogn. (Quaresmeira – roxa) seedlings in nursery. Lavras: UFLA, 2000. 128p. (Dissertation-Master in Forest Engineering).

With the aim of deepening the knowledge about seedling production for urban arborization, an experiment was conducted in the forest nursery of the Universidade Federal de Lavras (UFLA) in Minas Gerais. The objectives of this research were to verify the influence of the container types and aerial pruning intensity on height development, root collar diameter, biomass production, stem shape and survival after transplanting in seedlings of *Tibouchina granulosa* Cogn. (Quaresmeira-roxa), produced in nursery. The experimental design was that of randomized blocks in split plots in time, in three blocks. The treatments utilized associated four containers types: no-till planting in soil, (FURROW), buried plastic bag (BPB), plastic pot (POT), sunked plastic bag (SPB) and four pruning intensities relation to total height: 0% (check); 50%; 75%; 90% performed at 6, 11 and 16 months old. For 17 months, from November 1997 to March 1999, were accomplished monthly measurements of total height and root collar diameter of the plants. On the occasion of the application of the pruning treatments from each of the plots, two plants were removed for subsequent biomass analysis and stem shape. At 18 months old, in April 1999, two plants from each plot were selected which later were transplanted to an acclimation area for subsequent survival evaluation. The results of the variance analysis, Scott & Knott test and regression analysis indicated that the seedlings conducted in the FURROW reached better development for height, diameter and biomass accumulation, with 13.5 month production cycle and 37.5% survival rate. This low survival reveals the need for the improvement of pulling-out, conditioning and acclimation of the cuttings conducted in the FURROW. In the BPB container, development significantly smaller than that presented in the plants conditioned in the FURROW container, the production cycle was of 15.5 months and the survival rate reached 79%. In the POT and SPB containers, the development presented by the seedlings for height, diameter and biomass accumulation was significantly inferior as compared with the other containers and production cycle was of 18 months. However, in the SPB, plants presented a more cylindric shape and survival rate was of 96%. In the POT container, the survival rate was of 100%. The pruning

Guidance Comitee: Antonio Claudio Davide DCF/UFLA (Major Professor), Soraya Alvarenga Botelho DCF/UFLA and Antonio Eduardo Furtini Neto DCS/UFLA.

intensity did not affect the height growth and survival after transplanting. There was influences of pruning on diameter growth, biomass accumulation and stem shape of the seedlings. The seedlings produced in the FURROW container and unpruned (pruning intensities 0%) reached a higher equilibrium among development, production cycle and survival after transplanting. Therefore, for present work, this was the best alternative for “quaresmeira” seedling production in nursery.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A arborização ganha cada vez mais destaque nas cidades, onde a concentração populacional cresce continuamente. Com a expansão das cidades sobre as áreas rurais, torna-se necessário o resgate do ambiente natural perdido, por meio de projetos paisagísticos, utilizando-se a vegetação, principalmente a de porte arbóreo.

A maioria dos municípios brasileiros insere-se neste contexto, adotando programas de arborização urbana. Este interesse motivou o aparecimento de livros, cartilhas, manuais, além de realização de seminários e simpósios sobre o assunto, envolvendo profissionais de diferentes áreas.

A prefeitura da maioria dos municípios brasileiros enfrenta dificuldades com relação ao planejamento e manejo da arborização de ruas. Muitos trabalhos foram executados sem critério, ou seja, plantio de espécies incompatíveis com o local, baixa qualidade das mudas, podas inadequadas, entre outros. Estes erros devem ser corrigidos. Porém, salvo algumas exceções, a maior preocupação é, ainda, simplesmente a de plantar árvores.

As pesquisas e recomendações feitas para a arborização urbana assumem que as mudas que originarão os indivíduos aptos para o plantio, devem ser bem formadas, selecionadas, vigorosas e saudáveis. Normalmente, é comum a utilização de espécies exóticas, que podem apresentar problemas de adaptação mas possuem como vantagem, o fato de haver maior conhecimento sobre suas técnicas de produção. As espécies nativas também são utilizadas, porém, há ainda poucas informações e o conhecimento é ainda empírico.

Há um consenso geral de que a qualidade das mudas é responsável por grande parte do sucesso do projeto de arborização. Então, elas precisam ser produzidas com qualidade, custo compatível e em quantidade adequada.

A escolha de uma espécie para introdução no meio urbano exige uma série de pesquisas. O comportamento de uma espécie quanto ao seu porte, tipo de formação da copa e altura da primeira bifurcação em seu ambiente natural é diferente do observado no meio urbano.

O conhecimento da dendrologia, fenologia, dispersão, forma e época de coleta, presença ou não de dormência, viabilidade das sementes destas espécies, além de sua caracterização em termos de sucessão ecológica, são os primeiros pontos a se considerar na produção de mudas

Em se tratando de arborização urbana, considerando-se os fatores citados acima, é possível obter-se exemplares adequados, utilizando-se as técnicas usuais de produção em viveiros. Entretanto, estas mudas somente estarão aptas para o plantio quando apresentarem altura entre 1,8 e 2,0 metros. A fase em que a muda apresenta 0,30 metros até alcançar 2,0 metros é peculiar na produção para a arborização urbana. Neste período, ela fica no chamado viveiro de espera e é exatamente para esta fase que as técnicas são menos conhecidas e mais empíricas.

As mudas devem ser produzidas em embalagens? Qual a adubação indicada e em que dosagem e frequência? A poda de formação é recomendada? em que intensidade e frequência?

Este trabalho procura enfatizar esta fase de produção de mudas para a arborização urbana utilizando-se a espécie *Tibouchina granulosa* Cogn. com os seguintes objetivos:

a) avaliar a influência do tipo de embalagem e da intensidade de poda da parte aérea sobre o desenvolvimento de mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn., em viveiro de espera;

b) verificar a influência do tipo de embalagem e da intensidade da poda aérea na sobrevivência após o transplante de mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. produzidas em viveiro de espera.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Arborização Urbana

Segundo Milano (1984), arborizar uma cidade não significa apenas plantar árvores em suas ruas. Compreende-se por arborização urbana o conjunto de terras públicas e particulares com cobertura arbórea que uma cidade apresenta. Neste sentido, compete à administração pública o planejamento e o controle de áreas verdes e o de arborização de ruas. ✓

A conscientização, tanto da população quanto de técnicos envolvidos com o meio ambiente, tem sido crescente sobre a necessidade de conservação e restauração ambiental, como fatores essenciais para a sobrevivência humana (Hardt, 1992).

Segundo Santos (1994), a vegetação em áreas urbanas é um bem social necessário e que pode ser encarado como um dos padrões de civilização e qualidade de vida. A arborização de vias públicas ou urbanas consiste em trazer para as cidades um pouco do ambiente natural, com a finalidade de satisfazer as necessidades mínimas do ser humano.

Para Brandão e Brandão (1992), área verde urbana é todo o revestimento vegetal natural preservado nas cidades ou artificialmente implantado pelo homem (logradouros públicos, jardins), destacando a árvore como o elemento primordial em todas as circunstâncias.

Ferreira (1979) afirma que a principal função da arborização urbana é a contribuição à salubridade e a amenização do clima local ou microclima, pela purificação do ar, pelo aumento do grau hidrométrico, pelas trocas gasosas que produz e ainda pela diminuição da amplitude térmica, protegendo contra a incidência direta dos raios solares. Outras funções relevantes das árvores são: ✓

captar e absorver parte das águas pluviais, drenar as águas subterrâneas, reduzir ou conduzir os ventos dominantes, reduzir a poluição atmosférica, diminuindo a poeira.

De acordo com Brandão e Brandão (1992), os canteiros centrais de avenidas, os passeios públicos, as praças, os estacionamento, os parques, os bosques, os jardins botânicos, os jardins zoológicos e os jardins de escolas são áreas passíveis de plantio de árvores.

Milano (1990) afirma que, no Brasil, as cidades arborizadas ou com iniciativas nesse sentido, não contaram com o devido planejamento prévio e nem contam com a devida manutenção.

Conforme Lorenzi (1999), as cidades brasileiras, de maneira geral, são pouco arborizadas, ficando bem abaixo dos padrões internacionais. Apenas 20% das espécies cultivadas são nativas e, entre as exóticas, o número não ultrapassa a vinte. Dentro de um universo de mais de 1.500 espécies nativas e de mais de 200 exóticas já aclimatadas, o número de espécies que atendem a todas às exigências para a arborização urbana restringe-se a pouco mais de cem.

Coelho, Pádua e Barros (1999), realizaram trabalho onde avaliaram as áreas verdes e a arborização das ruas, e também algumas características culturais do sul do estado de Minas Gerais. No tocante à arborização urbana, os autores observaram que um dos maiores entraves é conseguir compatibilizar o plantio de árvores com a rede de distribuição de energia elétrica, telefonia, esgoto e gás, além do posteamento e da pavimentação de ruas e calçadas. Em seu estudo, os autores constataram que 77% das cidades pesquisadas possuíam árvores sob fiação de energia elétrica.

Conforme o Manual de Arborização-Companhia Energética de Minas Gerais (1996), que propõe um programa de compatibilização da arborização com as redes de distribuição de energia elétrica, deve haver uma ação integrada entre

concessionárias, órgãos florestais e floriculturas, com o objetivo de implementar atividades que harmonizem a convivência desses dois componentes urbanos, imprescindíveis à população.

Souza (1982) fez uma retrospectiva aproximada da arborização urbana, baseando-se no exemplo da cidade de Campinas-SP. Foram caracterizadas três fases distintas no processo de arborização: a primeira, que chegou até as proximidades dos anos 1930, foi marcada pelo número reduzido de espécies, predominando o alecrim e o alfeneiro-do-japão; a segunda fase iniciou-se após 1930, estendendo-se até a década de 1960, e caracterizou-se pelo dinamismo, tendo surgido nesse período árvores novas, dentre elas: bauínias, cássias, ipês, sibipiruna e espatódea. A terceira fase compreendeu a década de 1970 e persiste até os dias de hoje, registrando a introdução pioneira de espécies inéditas no paisagismo, destacando-se a *Albizzia falcata*, *Bombax malabaricum*, *Lagerstroemia speciosa*, *Triplaris brasiliensis*. O autor concluiu que a evolução da arborização urbana foi muito lenta em relação ao número reduzido de espécies utilizadas ao longo do tempo. Além disso, a flora regional, extremamente rica, não foi aproveitada em benefício da cidade, tendo sido, ao contrário, sistematicamente menosprezada.

Milano (1987), em trabalho sobre planejamento de arborização, necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR, realizou um inventário das árvores daquela cidade. Seu objetivo foi analisar a relação existente entre a necessidade de manejo e as características do planejamento da arborização, tendo concluído que é possível minimizar os custos de manutenção, bem como melhorar a qualidade da arborização através de: 1) adequada seleção de espécies; 2) uso adequado de forma e tamanho de árvores para o espaço disponível; 3) melhoria da qualidade das mudas e 4) melhoria das técnicas de manutenção adotadas atualmente.

De acordo com Davide (1997), o planejamento da arborização, tratado de maneira conjunta com as prefeituras, empresas imobiliárias, distribuidoras de energia elétrica e companhias de água e esgoto, poderia contribuir para o aumento do leque de opções de espécies arbóreas, evitando-se a utilização daquelas que nem sempre cumprem os objetivos esperados e a mutilação das copas pela adoção de podas drásticas.

Winters (1992) afirma que as cidades do interior, à semelhança do que ocorre nas grandes cidades, começaram a entrar em um processo de transformação, repetindo padrões e formas de ocupação que já se mostraram danosas. Ocorre, então, uma total inadequação da arborização das ruas e mesmo das áreas verdes, além do descaso com relação à implantação e manutenção de novos projetos paisagísticos.

Sousa (1999) esclarece que um programa correto de implantação de arborização urbana pressupõe, sem exceção: decisão política, educação ambiental da população, processo participativo da comunidade local, diagnóstico da situação, planejamento (englobando plano diretor, projeto técnico e execução), manejo técnico da arborização e ainda uma política de continuidade (sustentada por normas, códigos, leis ambientais e por replanejamentos futuros necessários). A implantação da arborização é um processo que tem duração indeterminada por envolver a vida inteira da árvore.

De acordo com Sanchotene (1999), a arborização em cidades é um serviço altamente necessário, como é a distribuição de energia elétrica, abastecimento de água e coleta de lixo. Plantar uma árvore no meio urbano é tarefa de grande responsabilidade, que cabe a técnicos e não a leigos, especialmente em se tratando de áreas públicas. Os municípios brasileiros vem desenvolvendo planos diretores de abastecimento de água, esgoto, etc., e, mais recentemente planos diretores de áreas verdes e arborização.

Para Cruz (1999), a grande dificuldade que as administrações municipais enfrentam para implantar corretamente um programa de arborização de ruas está intimamente ligada ao despreparo dos profissionais envolvidos e, muitas vezes, à falta de visão futura. Assim, são gastos milhões de reais na reconstrução de calçamentos, rachaduras de muros e alicerces, asfalto, problemas diversos nas fiações elétrica e telefônica, encanamento de água e esgoto, em razão da falta de planejamento na implantação da arborização urbana.

Com relação a normas, códigos e leis ambientais, Sirvinskas (1999) esclarece que não há, nos manuais de Direito Ambiental, qualquer menção sobre arborização urbana, sendo sua preservação objeto de legislação específica. Há inúmeras normas protetivas das árvores urbanas. A Lei n. 9605 de 12/02/1998 trata das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e pune aquele que destrói, danifica, lesa ou maltrata, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia. A pena é de detenção de três meses a um ano ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Um exemplo de plano diretor em arborização urbana encontra-se em Vitória (1992), cuja prefeitura elaborou projeto de lei que instituiu o Plano Diretor de Arborização e Áreas Verdes, normatizando a implantação, monitoramento, fiscalização e cadastramento dos recursos naturais, ao mesmo tempo em que define penalidades às possíveis infrações. Esse plano diretor foi dividido em quatro partes: diagnóstico e caracterização geral, propostas, diretrizes gerais de ordem técnica e diretrizes gerais de ordem político-institucionais.

Puente et al. (1999) apresentaram o programa de treinamento para capacitação profissional de arborista, elaborado pela prefeitura municipal de Porto Alegre, por intermédio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e da

Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. O treinamento tem duração de 40 horas, entre aulas práticas e teóricas. O público alvo é composto por profissionais que atuam em arborização urbana, em instituições públicas e privadas. Os autores concluíram que a iniciativa oportunizou a qualificação dos serviços prestados à administração pública em Porto Alegre, diminuindo consideravelmente o número de reclamações de usuários em relação a podas mal executadas.

2.2 Espécies florestais utilizadas na arborização urbana

Na escolha de espécies para plantio em áreas urbanas há uma série de fatores a considerar, tanto com referência à árvore como ao ambiente em que esta vai viver.

Souza (1973) e Lima, Barbosa e Falkenstein (1984) consideram que se deve preferir as espécies nativas, exclusivas ou não de cada região, contribuindo, desta forma, para sua preservação. Os autores relacionaram os seguintes requisitos básicos para a seleção de espécies aptas para a arborização urbana e paisagismo:

- rusticidade;
- crescimento e desenvolvimento precoces;
- resistência às pragas e moléstias, evitando o uso de produtos fitossanitários;
- resistência a intempéries (vento, geadas, seca, etc.);
- sistema radicular pivotante e profundo, de modo que não prejudique as calçadas, fundações de prédios, muros e canalizações;
- frutificação leve a moderada;

- os frutos não devem ser apreciados pelo homem, tampouco grandes e/ou lenhosos, para evitar acidentes; porém, poderão servir de alimento para pássaros;
- tronco e ramos pouco volumosos, desprovidos de espinhos agressivos;
- copa de boa formação, ramagem compacta e densa, de tamanho adequado, evitando danos às construções, carros, rede elétrica, etc.;
- copa ereta ou aberta;
- as flores devem ser, de preferência, de tamanho pequeno, não devem exalar odores fortes, nem servir para vasos ornamentais;
- ausência de princípios tóxicos.

De acordo com Ferreira (1979), as características das árvores que devem ser levadas em conta são: nativas ou exóticas, porte, folhas caducas, decíduas ou persistentes, presença de flores, presença de frutos, tipo de sistema radicular, padrão de crescimento, tipo de copa, presença de espinhos, acúleos ou princípios tóxicos. Quanto ao local de plantio deve-se considerar: clima e altitude da cidade, características do solo, largura de ruas e avenidas, existência de fiação aérea de luz, telefone ou tubulação subterrânea, esgotos, exigência de tolerância quanto à umidade, temperatura, exposição solar.

Na seleção das espécies a serem plantadas nas áreas urbanas, vários fatores são considerados e, muitas vezes, a disponibilidade de mudas nos viveiros da região torna-se o fator decisivo da escolha. Superadas essas etapas, a qualidade das mudas é avaliada normalmente pela altura total, deixando-se de lado características importantes, como a arquitetura do sistema radicular, diâmetro do caule, retidão, altura da copa, relação raiz/parte aérea e, principalmente, a origem das sementes utilizadas na produção das mudas (Davide, 1997).

O Departamento de Parques e Áreas Verdes da Prefeitura do Município de São Paulo estabelece, em portaria própria, normas e especificações para

aquisição e recebimento de mudas destinadas para o plantio na cidade. Os fornecedores deverão estar obrigatoriamente registrados no CATI-Secretaria da Agricultura, ou órgão vinculado ao Ministério da Agricultura, como produtores de plantas. Além disso, a portaria estabelece uma padronização em classes, de acordo com a altura, diâmetro do fuste e volume da embalagem (São Paulo, 1990).

Coutinho et al. (1996) avaliaram a arborização viária de um bairro no município de Seropédica-RJ, concluindo que não se deve utilizar o flamboyant (*Delonix regia*) em replantio de mudas em ruas, em face do número excessivo de exemplares existentes, dos problemas causados por suas raízes superficiais e a altura da primeira bifurcação, que dificulta a livre circulação de pedestres e veículos. Além disso, constataram que das 490 árvores analisadas, 17,14% encontravam-se com a copa abaixo da fiação enquanto 14,89% passavam pelo meio da copa, podendo provocar problemas com a fiação aérea.

Cruz (1999), em trabalho sobre a arborização urbana de São José dos Campos-SP, relata que nas décadas de 1960 e 1970, sem nenhum planejamento, foram plantadas, em grande escala, inúmeras espécies inadequadas nas ruas e avenidas da cidade. Estas espécies foram: flamboyant (*Delonix regia*), paineira (*Chorisia speciosa*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), jacarandá-mimoso (*Jacaranda sp*), espatódea (*Spatodea campanulata*), além de outras. Mais tarde, espécies como magnólia amarela (*Michelia champaca*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), cassia aleluia (*Cassia multijuga*), resedá (*Lagestroemia indica*), as quais passaram a fazer parte constante da arborização urbana, substituindo aquelas de grande porte que apresentavam diversos problemas ao ambiente urbano. Como resultado desta nova sistemática de trabalho, tendo a população de São José dos Campos dobrado em número de habitantes, bem como o número de árvores, a prefeitura recebe um

baixo volume de solicitação de serviços, relacionado a esse aspecto, revertendo o quadro anterior, que era caótico. O autor concluiu que a utilização de pessoal qualificado e técnicas adequadas (desde a produção de mudas até a implantação do programa), é de fundamental importância para a população e o próprio governo municipal.

Em trabalho de avaliação da arborização de ruas de Manaus-AM, Costa e Higuchi (1999) observaram a inadequação da altura da bifurcação das espécies estudadas. A altura média da bifurcação foi de 1,33 m, bem abaixo do mínimo recomendável, que é de 1,80 m. Somente as espécies castanheira (*Terminalia catappa*) com 2,55 m, flamboyant (*Delonix regia*) com 1,95m e benjamizeiro (*Ficus microcarpa*) com 1,92 m, adequaram-se neste critério. Tal fato, segundo os autores, pode ser explicado pela baixa qualidade das mudas produzidas, normalmente plantadas quando alcançam 30 a 45 cm de altura, aliado à não realização de poda de formação. Foram encontrados danos em 89% da população amostrada, os quais ocorrem de forma significativa por ação de vandalismo. Os problemas encontrados na arborização das ruas de Manaus decorrem principalmente da falta de planejamento e da não aplicação de técnicas de manejo adequadas.

Coelho, Pádua e Barros (1999) afirmam que os resultados encontrados em seus estudos acerca das espécies utilizadas na arborização de ruas mostraram erros que vão desde a monotonia de espécies até à inexistência de um projeto. Também foram relacionadas espécies inadequadas para tal finalidade, seja pelo porte, queda de flores e folhas, raízes tabulares, além de flores tóxicas e grandes.

Exemplificando, os autores citam a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), cujas flores caem e provocam manchas nos automóveis; a setecopas ou chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), de crescimento mais horizontal que vertical, com folhas grandes cuja queda provoca o entupimento de bueiros,

além de abrigar morcegos, e a espatódea ou bisnagueira (*Spathodea campanulata*), cujas flores são tóxicas aos pássaros, repelindo a ave-fauna. A sibipiruna foi a espécie plantada em maior quantidade, ocorrendo também o uso impróprio do flamboyant (*Delonix regia*) na arborização de ruas.

Dentre as 22 espécies levantadas como as mais utilizadas, constatou-se que somente 5 ou 6, entre elas a quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), são indicadas para a arborização de vias públicas. A maioria é de espécie de grande porte. Não são encontradas árvores de pequeno porte e arbustos, que seriam tecnicamente recomendados no caso de calçadas estreitas e sob fiação elétrica, fato este alarmante, pois indica total desconhecimento de espécies próprias para a arborização urbana, além de salientar a falta de projetos técnicos competentes.

2.2.1 Quaresmeira-roxa

- Nome científico: *Tibouchina granulosa* Cogn.
- Nomes vulgares: quaresmeira, flor de quaresma, quaresmeira-roxa, quaresma.
- Família: Melastomataceae
- Ocorrência natural: Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, principalmente na floresta pluvial da encosta atlântica (Lorenzi, 1992).
- Características da espécie: Corrêa (1984) caracteriza a quaresmeira como uma árvore pequena, até 12 m de altura, com ramos quadrangulares, alados nas arestas, revestidos de minúsculos pêlos deprimidos, furfuráceos; folhas curto-pecioladas, oblongo-lanceoladas, rijas, de base obtusa ou atenuada, agudas ou obtusas no ápice, até 20 cm de comprimento e 7 cm de largura, inteiras, providas de 5 nervuras longitudinais; sericeo-pubescentes nas duas faces, sendo verde-pálido na página inferior; inflorescência em panículas terminais, grandes e

multifloras, flores curto-pediceladas, quase sésseis, com duas brácteas grandes; corola com pétalas de 2 a 3 cm de comprimento, obovais, cuneadas, com ápice truncado obliquamente, ou levemente chanfrado, de cor púrpureo-violácea; fruto cápsula ovóide, ligeiramente sulcada.

Segundo Nova Enciclopédia Barsa (1998), as espécies mais conhecidas de quaresmeira são árvores de até 12 m e arbustos de cerca de 2 m, que tanto surgem na vegetação espontânea quanto em jardins e parques. Entre os indivíduos de porte arbóreo, destacam-se a quaresmeira-roxa (*Tibouchina granulosa*), a quaresmeira-rosa (*T. stenocarpa*) e o chamado manacá-da-serra ou manacá-paulista (*T. mutabilis*). Entre os arbustos, estão a quaresmeira-de-jardim (*T. grandifolia*), a quaresmeira-do-brejo (*T. multiceps*), a quaresmeira-do-campo (*T. frigidula*) e a quaresmeira-mirim (*T. martialis*). As plantas de ambos os grupos se propagam por sementes, estacas semilenhosas ou alporquia.

Lorenzi (1992) informa que trata-se de uma árvore perenifólia ou semidecídua, com altura de 8-12 m, com tronco de 30-40 cm de diâmetro, ramos quadrangulares e alados nas arestas; folhas rijas, pubescentes nas duas faces. Ocorre predominantemente nas formações secundárias, como capoeiras e capoeirões. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, floresce geralmente duas vezes ao ano, em julho-agosto e dezembro-março. Os frutos iniciam o amadurecimento no final de junho, prolongando-se até agosto. De acordo com Davide, Faria e Botelho (1995), a quaresmeira pertence ao grupo ecológico das espécies clímax exigente de luz e o ciclo de produção de mudas, para alcançar porte de 20-30 cm de altura e diâmetro do colo superior a 3mm, é de seis meses. Segundo Lorenzi (1992), a árvore é bastante ornamental, principalmente quando em floração, indicada para projetos de paisagismo e apropriada para a arborização urbana.

Para Souza (1973), a quaresmeira é uma espécie arbórea de porte pequeno, com copa arredondada de volume reduzido, que se presta para a arborização de ruas. Além disso, Soares (1982), Palermo Jr. (1986), Companhia Energética de Minas Gerais (1996) e Companhia Energética de São Paulo (s.d.), classificam a quaresmeira como árvore de porte médio, isto é, altura de 4 a 6 metros e copa arredondada com 4 metros de diâmetro e a recomendam para a arborização de ruas e avenidas.

Braga et al. (1995), em experimento em casa de vegetação sobre exigências nutricionais de espécies florestais, concluíram que a quaresmeira foi, dentre as quatro espécies estudadas, a que apresentou a mais alta demanda nutricional, respondendo à adubação com todos os macro e micronutrientes.

Santos (1997) realizou uma avaliação quali-quantitativa da arborização em implantação na cidade de Alfenas-MG. Seu estudo concentrou-se nas técnicas de arborização das trinta principais ruas do centro da cidade e dentre as 917 árvores encontradas, as quaresmeiras representavam 41%. Além disso, a quaresmeira e o chorão mexicano (*Schinus molle*) representavam 30% do plantio sob fiação elétrica, o que provocará, no futuro, acidentes e necessidade de manutenção, pois estas espécies são recomendadas para plantio em locais sem fiação aérea.

2.3 Embalagens

Segundo Carneiro (1995), as embalagens ou recipientes têm a função de propiciar suporte e nutrição das mudas, proteger as raízes de danos mecânicos e da desidratação, moldá-las em forma favorável para o desenvolvimento das mudas, assim como maximizar a taxa de sobrevivência e crescimento inicial após

o plantio. Além disso, operacionalmente facilita o manuseio no viveiro e no plantio.

Davide, Faria e Botelho (1995) informam que há vários recipientes disponíveis no mercado, mas, devido a fatores como custo, disponibilidade e tecnologia desenvolvida, deve-se optar por sacos plásticos e/ou tubetes. A utilização de sacos plásticos é mais simples de ser adotada para produção de mudas de espécies florestais em pequena escala, porque permite maior número de opções com relação ao substrato, nutrição, irrigação e tempo de produção de mudas, embora resulte em maior custo final da muda.

Castro (1982), em trabalho sobre os tipos de embalagens utilizadas e os problemas encontrados no sistema radicular de plantas obtidas a partir de mudas, apresenta um histórico, desde os jacás de bambu dos anos 1930, passando pelos laminados de pinho, sacos plásticos pretos de várias capacidades, até chegar aos recipientes porosos e biodegradáveis, como o “rocambolê”, feito com um saco especial cheio de terra e outros componentes, que permite pleno desenvolvimento das raízes, sem ângulos, principalmente nas raízes pivotantes. Esses recipientes se apresentam enrolados, com 8 cm de diâmetro e 12 cm de altura. Cada unidade do “rocambolê” contém dez recipientes. Mais de sessenta espécies vêm sendo testadas dessa forma e não se tem encontrado problemas que justifiquem alterações. Esses recipientes dependem ainda de mais estudos, visando a redução dos custos de matéria-prima e do transporte, ante o peso da terra e o volume.

Souza (1973) recomenda que as mudas para arborização de ruas devem vir em recipientes apropriados, como jacás grandes, latas ou caixões de madeira, evitando-se o seu transporte e plantio em torrões ou de raiz nua, em função do risco de se perderem pelo trauma que o sistema radicular e a ramagem ainda nova possam sofrer.

Santiago (1976) afirma, em boletim técnico sobre arborização das cidades, que o acondicionamento das mudas será feito em latas, jacás ou plásticos sanfonados que contenham um volume de 40 a 60 litros.

Souza (1978), discorrendo sobre o manejo das mudas de árvores ornamentais, esclarece que aquelas obtidas por germinação das sementes sofrem, de início, um primeiro transplante, sendo passadas para recipientes com capacidade de um litro. Aí vão desenvolver-se e atingir altura ao redor de 25 a 50 centímetros, quando, para terem maior valor comercial, poderão sofrer outro transplante, sendo então passadas para recipientes de 18 a 20 litros. Neste segundo tipo de embalagem, as mudas atingem porte bem maior, considerado ideal para arborização em geral.

O autor acrescenta ainda que a embalagem em latas de 18 a 20 litros deve ser a preferível em comparação com as de saco plástico, principalmente pela maior durabilidade e permitir a manipulação sem o risco das mudas serem abaladas ou prejudicadas pelo tombamento dos recipientes; possuir maior estabilidade, mesmo quando sujeita à ação do vento, mesmo quando isolada e permitir tutoramento mais firme.

Para a produção de mudas de palmeiras, em razão de seu desenvolvimento lento, o uso de latas é recomendado, pois o longo tempo de produção torna imprestáveis os sacos plásticos. O plantio direto no solo, no chamado viveiro-de-espera, o autor afirma ser a pior solução, pois as mudas se desenvolvem como se estivessem plantadas no local definitivo, sendo conduzidas normalmente como as mantidas em recipientes. Na época da comercialização, é que surgem os problemas com as mudas produzidas no viveiro-de-espera, porque exigem maiores cuidados: abertura de trincheiras ao redor da muda; poda drástica para que a copa seja reduzida, equilibrando-se com o sistema radicular; envolvimento do torrão em plástico, aniação ou outro tecido, para garantir o

pegamento. Todas estas operações, conhecidas como arranquio, têm custo mais elevado em comparação com as mudas produzidas em recipientes e, além disso, o trauma causado pelo transplântio, tanto no sistema radicial, como na parte aérea, provoca uma perda de plantas consideravelmente maior.

As mudas formadas em embalagens grandes permitem a formação de jardins de modo muito mais prático, cômodo, econômico e eficiente, com índice de 100% de pegamento. Além do que, essas mudas ultrapassam em desenvolvimento aquelas que foram transplantadas adultas, no período de tempo que estas últimas demandam para se recuperar (Souza, 1978).

Já Ferreira (1979) afirma que na produção de mudas para a arborização urbana, elas devem ser transferidas para latas de 20 litros ou sacos plásticos com capacidade de 15 a 20 litros por ocasião da repicagem.

Pedrosa (1983) informa que a melhor embalagem para as mudas destinadas à arborização de ruas é aquela de latas de 20 litros. São relativamente baratas e, quando transportadas, conservam melhor a terra fixa nas raízes, sem abalos. Também são utilizados sacos plásticos de 15 a 20 litros de capacidade, medindo 18 x 24 x 0,002 cm.

Oliveira-Filho (1990) esclarece que, devido ao maior porte exigido pelas mudas destinadas à arborização urbana, estas devem ser acondicionadas em recipientes grandes, sacos plásticos ou latas de 15 a 20 litros, ou mesmo como mudas emblocadas, plantadas em canteiros com espaçamento de 0,5 x 1,0 metro. Nesse último caso, quando as mudas atingirem o porte ideal, o seu transporte até o local de plantio deve ser muito cuidadoso, de forma a abalar o mínimo possível o bloco de terra junto às raízes.

Guandalin et al. (1993) recomendam que as mudas para arborização devem passar por um período de desenvolvimento no viveiro até atingirem padrão satisfatório para o plantio na rua. Nesta fase, as mudas ficam expostas às

condições climáticas, desenvolvendo-se em condições semelhantes àquelas do local definitivo, para adquirir resistência natural contra as adversidades do clima. As mudas devem ser embaladas em recipientes grandes, de pelo menos, 20 litros ou em raiz nua.

Davide (1997) afirma que as mudas de grande porte destinadas à arborização de ruas podem apresentar falta de padrão de qualidade em função da incompatibilidade entre o tamanho da muda e o da embalagem utilizada.

Coelho, Pádua e Barros (1999) atestam em seu trabalho em relação às embalagens, que 87% das mudas são adquiridas em sacos plásticos ou outras como jacazinho e latas diversas. Os autores recomendam, ainda, que, independente do tipo de embalagem em que esteja acondicionada a muda, é fundamental retirá-la no momento do plantio, devendo-se executar uma poda nas raízes laterais e nas raízes da base da embalagem, que geralmente estão enoveladas. De outra forma, estas mudas não terão um desenvolvimento normal.

Gomes et al. (1990) esclarecem que as dimensões das embalagens devem ser consideradas, variando com as características de cada espécie e o respectivo tempo de permanência no viveiro. O uso de recipientes maiores que o recomendável resultou em custos desnecessários na produção de mudas de ipê, copaíba e angico-vermelho.

2.4 Podas aéreas

A poda é a remoção metódica das partes de uma planta com o objetivo de melhorá-la em algum aspecto de interesse. É a arte e a técnica de orientar e conduzir as plantas, de modo compatível com a finalidade prevista (Fachinello, Nachtigal e Kersten, 1996).

Segundo Carneiro (1995), a poda aérea ou radicial altera o ritmo de desenvolvimento das mudas, resultando em maior tempo de permanência no viveiro. É uma prática também utilizada quando se tem intenção de aumentar o período de rotação, visando disponibilidade de mudas para plantio fora da estação.

De acordo com Fachinello, Nachtigal e Kersten (1996), os principais objetivos de poda são: modificar o vigor da planta, manter a planta dentro de limites de volume e forma apropriados, equilibrar a tendência da planta de produzir maior número de ramos vegetativos ou produtivos e vice-versa, facilitar a entrada de luz no interior da planta com a abertura da copa, além de suprimir ramos supérfluos, doentes e improdutivos.

Os mesmos autores esclarecem que, geralmente, a poda reduz os pontos de crescimento da planta, aumentando a provisão de nitrogênio aproveitável e de outros elementos essenciais para os pontos de crescimento remanescentes, o que, por sua vez, aumenta o número de células que podem ser formadas. Desta maneira, a poda da copa favorece a formação de células e a utilização de carboidratos.

Para Brickell (1979), a poda pode ser definida como a remoção de qualquer parte de uma planta para fomentar o crescimento do conjunto, bem como a floração e frutificação do modo pretendido pelo hortifruticultor. Segundo o mesmo autor, na poda de formação o mais importante é assegurar a manutenção do ramo guia predominante e impedir o desenvolvimento de um guia duplo ou em forquilha. Da mesma forma, deve remover-se, logo que possível, todas as brotações basais que venham surgir e que podem competir com o ramo guia.

Piza Jr. (1994), em boletim técnico sobre a poda da goiabeira de mesa, discorre sobre os princípios que regem essa técnica, salientando que ela só pode

ser bem sucedida à medida que se conheça, antecipadamente, a resposta da planta à intervenção do operador. Os princípios relatados são:

- a rápida circulação da seiva favorece o desenvolvimento vegetativo, enquanto a circulação lenta estimula a produção;

- a velocidade de circulação da seiva no interior da planta depende de seu estado fisiológico;

- a circulação da seiva será tanto mais intensa quanto mais retilíneo for o ramo;

- a seiva dirige-se com maior intensidade para as partes mais altas e iluminadas;

- o desbaste de um ramo secundário não só aumenta o vigor do ramo principal, como também inibe ainda mais a brotação das gemas axilares nele existentes;

- quanto mais severa for a poda, maior será o vigor da brotação resultante;

- o crescimento adicional apresentado por uma planta podada não é suficiente para compensar a porção retirada, isto é, apesar de estimular a brotação e o crescimento do ramo podado, não chega a compensar a porção retirada com a operação, acrescida do novo crescimento que teria caso a planta não tivesse sido podada;

- a poda da parte aérea tende a reduzir, na mesma proporção, o volume do sistema radicular. O tamanho do sistema radicular de plantas podadas é menor que o daquelas não submetidas a qualquer intervenção, sendo essa redução proporcional à intensidade da poda executada. Em outras palavras, qualquer prática que possa reduzir a produção de novos ramos pela planta,

inclusive de brotos ladrões, resultará em uma menor superfície foliar e um menor crescimento radicular.

Santiago (1976) afirma que a poda delinea a copa da muda, consistindo no corte de ramos, deixando três ou quatro esporões com 0,20 metros, que irão representar a base da copa da árvore. São caracterizados três tipos de poda: a de conformação, que vem a ser o desponde das extremidades dos ramos, a eliminação dos ramos reclinados e secos e dos ramos que aparecem em torno do fuste; a poda de rebaixamento, que é mais drástica e é executada quando há fios aéreos, quando prejudica a iluminação ou telhados das construções, e ainda a poda de retirada dos ramos que prejudicam os fios aéreos, deixando espaço livre suficiente para a passagem destes sem contato com os ramos que sobraram.

A poda de formação realizada em mudas que permanecem no viveiro de espera possibilita que as brotações sucessivas vão preenchendo apenas a copa da árvore, tomando a forma arredondada. As ramificações laterais devem ser retiradas e mesmo o ramo guia da muda deve ser podado até 10 ou 15 cm da gema terminal para que os novos galhos apresentem maior vigor. Mantêm-se apenas três ou cinco galhos com boa inserção que sustentarão a futura copa da árvore (Ferreira, 1979).

Galeti (1982) informa que, normalmente, a muda já recebe a primeira poda ao sair do viveiro. Nela são deixados três ou quatro ramos que deverão originar a futura copa. Os ramos ladrões que aparecem no tronco devem ser eliminados, deixando-se somente os ramos principais.

Pedrosa (1983) defende a eliminação da poda em projetos de arborização desde que se considere o desenvolvimento futuro da copa da árvore. Além disso considera que a falta de mão-de-obra qualificada para a operação, o custo relativamente alto e o fato de provocar o envelhecimento precoce da planta, são aspectos negativos desta atividade. Somente a chamada poda de formação é

considerada indispensável, pois, segundo o autor, quando as mudas estão prontas para o plantio no local definitivo, ela evita ou reduz a perda de umidade pela evapotranspiração das folhas, já que o sistema radicular neste período encontra-se bloqueado, conservando mais água nos tecidos da planta.

Guandalin et al. (1993) também ressaltam a importância de se utilizar espécies adequadas ao espaço físico disponível, evitando assim podas drásticas que mutilam as plantas. Consideram ainda que, nos casos em que a poda é necessária, deve-se conhecer algumas regras fundamentais que regem esta atividade, bem como os tipos mais empregados. Os autores citam quatro tipos principais a saber:

- poda de formação – empregada normalmente em árvores nativas de copa arredondada, deve ser feita desde o início do crescimento nos viveiros, cortando o ramo mais fraco da bifurcação. Nos anos seguintes, a operação é repetida até que se obtenha uma muda com um tronco de 1,8 a 2,0 metros de altura, livre de galhos laterais que incomodam pedestres e veículos, quando plantada na rua. As árvores de copa do tipo piramidal, como os pinheiros e ciprestes, não necessitam deste tipo de poda;

- poda de limpeza – realizada quando a árvore estiver atacada por alguma praga, apresentar partes mortas, atrofiadas, ramos quebrados pelo vento, galhos mal formados que cruzam o interior da copa, impedindo a entrada dos raios solares. Também devem ser cortados os galhos paralelos e pesados que representam perigo para os pedestres e veículos;

- poda de adequação do porte – necessária em indivíduos com galhos de desenvolvimento exagerado, que alcançam edificações ou a fiação, visando o equilíbrio e a boa conformação da copa;

- poda de regeneração – executada em árvores pouco vigorosas, de aspecto ruim, buscando melhorar suas condições estéticas e adquirir mais vigor.

Em relação à época da poda é recomendada, sempre que possível, sua execução no período de repouso vegetativo, na maioria das vezes, durante o inverno (Santiago, 1976; Pedrosa, 1983; Guandalin et al., 1993). As ferramentas são utilizadas de acordo com o padrão dos galhos a serem retirados. Para eliminar galhos finos, pode-se usar o podão ou a tesoura de mão; galhos mais grossos podem ser podados com serrote ou motosserra, nos casos em que o diâmetro dos mesmos for muito grande (Guandalin et al., 1993).

De acordo com Barcelos (1999), os motopodadores são lançamentos mais recentes que possibilitam uma maior rapidez, qualidade e segurança para o operador, nas podas mais freqüentemente necessárias em árvores situadas em vias públicas.

Em termos de custos, Guandalin et al. (1983) esclarecem que ele é mais reduzido quando feito em árvores ainda jovens, podendo-se moldar a forma desejada da copa. Além disso, a cicatrização é mais rápida e as ferramentas mais simples e leves, facilitando o trabalho.

Davide (1997) informa que a CEMIG chega a gastar cerca de R\$ 3.000.000,00 por ano em serviços de poda de árvores. Em função disso, questiona se a produção de mudas enxertadas para a arborização de ruas, com seus benefícios conhecidos, como por exemplo, redução de porte, uniformidade e precocidade de floração e ausência ou grande redução na quantidade de espinhos e acúleos nas espécies que possuem essas características, deva merecer consideração, ao menos inicialmente, em escala experimental.

Fonseca, Castro e Rezende (1999), em trabalho sobre a atuação da CEMIG e influência na arborização urbana, informam que a concessionária possui 50.000 km de redes urbanas, 235.000 km de redes rurais e 500.000 árvores sob a rede urbana. Assim, no final da década de 1980, surgiu o programa de compatibilização da arborização urbana com suas redes de distribuição de

energia. Em 1998, a CEMIG realizou 200.000 podas, tendo ocorrido 15.000 desligamentos em decorrência do conflito com as árvores. São mantidos 650 convênios de cooperação técnica com prefeituras e já foram realizados nove cursos de arborização, urbana em parceria com a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), Associação Mineira de Floriculturas (AMINFLOR) e Instituto Estadual de Florestas (IEF). Ademais, em 1998 produziu, em seus viveiros florestais, mais de 70.000 mudas destinadas à arborização urbana.

Coelho, Pádua e Barros (1999) constataram em seus estudos que 77% das cidades pesquisadas no sul de Minas Gerais possuíam árvores sob fiação elétrica ou telefônica, evidenciando que as concessionárias de energia e serviços telefônicos, ou mesmo as próprias prefeituras, devem despender muitos recursos financeiros com a realização periódica de podas aéreas. Além disso, as árvores sob fiação, quando podadas, têm sua arquitetura modificada, comprometendo muito o fator estético.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARCELOS, P. R. A.** Máquinas modernas na arborização urbana. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA**, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.22-23.
- NOVA Enciclopédia Barsa.** São Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1998. v.12, 506p.
- BRAGA, F. de A.; VALE, F. R.; VENTORIM, N.; AUBERT, E.; LOPES, G.**
A. Exigências nutricionais de quatro espécies florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.19, n.1, p.18-31, 1995.
- BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.B.** A árvore, paisagismo e meio-ambiente. Belo Horizonte: Vitae Comunicação Integrada, 1992. 168p.
- BRICKELL, C.** A poda. Tradução de Mário F. B. Ripado. Mira- Sintra, Portugal: Publicações Europa- América, 1979. 228p.
- CARNEIRO, J.G.A.** Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Viçosa, MG: Folha de Viçosa, 1995. 451p.
- CASTRO, J. B.** Problemas de raízes e recipientes. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 03/02/1982. Suplemento Agrícola, p.3, c.1,2,3,4 e 5.

COELHO, S. J.; PÁDUA, T.; BARROS, L. M. Aspectos da vegetação urbana e algumas características culturais do sul do Estado de Minas Gerais. Lavras, MG: UFLA/CEMIG, 1999. 48p.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. Manual de Arborização. Belo Horizonte: CEMIG, 1996. 40p.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. Guia de arborização. 3.ed. São Paulo: CESP, s. d. 33p.

CORRÊA, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. v.3, 646p.

COSTA, L. A.; HIGUCHI, N. Arborização de ruas de Manaus: avaliação quantitativa e qualitativa. Revista Árvore, Viçosa, v.23, n.2, p.223-232, 1999.

COUTINHO, C. L.; MALAVASI, U. C.; VEIGA, B. G. A.; SCALISE, M.; SANTOS, A. S. Análise da arborização viária do Bairro Ecologia, do município de Seropédica, RJ. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4.,1996, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: BIOSFERA, 1996. p.198.

- CRUZ, U. R. A importância do planejamento para a implantação adequada de um programa de arborização. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.55-57.
- DAVIDE , A. C. Produção de mudas para arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 7., 1997, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: CEMIG, 1997. p.14.
- DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. Propagação de espécies florestais. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 40p.
- FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Fruticultura: fundamentos e práticas. Pelotas, RS: UFPEL, 1996. 311p.
- FERREIRA, M.A. Normas para realização de arborização de cidades e rodovias. Belo Horizonte: IEF, 1979. 65p.
- FONSECA, E. M. B.; CASTRO, P. M.; REZENDE, A. P. S. A CEMIG, sua atuação e influência na arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.47.
- GALETI, P. A. Conservação do solo, reflorestamento, clima. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982. 286p.

- GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FREITAS, S. C. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), da copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de angico-vermelho (*Piptadenia peregrina*). *Revista Árvore*, Viçosa, v.14, n.1, p.26-34, 1990.
- GUANDALIN, D. P.; HOPPE, J.; SCHERER, S. R.; POLTRONIERI, V. C. **Metodologia para elaboração de um plano de arborização urbana**. Santa Maria: UFSM/CEPEF-FATEC, 1993. 23p. (Série Técnica, 11).
- HARDT, L. P. A. Recuperação e aproveitamento de áreas degradadas e marginais para áreas verdes urbanas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. *Anais...* Vitória: Prefeitura Municipal, 1992. p.175-192.
- LIMA, V. F.; BARBOSA, L. M.; FALKENSTEIN, C. Seis espécies do gênero *Cassia* e suas utilizações no paisagismo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 4., 1983, Rio de Janeiro. *Anais...* Brasília: EMBRAPA-DDT, 1984. p.117-126.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992. 352p.
- LORENZI, H. Espécies nativas e exóticas na arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBAU, 1999. p.19.

- MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização das ruas de Curitiba.** Curitiba: UFPR, 1984. 130p. (Dissertação-Mestrado em Ciências Florestais).
- MILANO, M. S. **O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba - PR.** *Floresta*, Curitiba, v.17, n.1, p.15-22, 1987.
- MILANO, M. S. **Planejamento da arborização urbana: relações entre áreas verdes e ruas arborizadas.** In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA**, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1990. p.60-71.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Áreas silvestres e paisagismo: notas de aula.** Lavras: ESAL / DCF, 1990. 91p.
- PALERMO JÚNIOR, A. **Lista básica de espécies vegetais usadas em paisagismo.** São Paulo: CESP, 1986. 10p.
- PEDROSA, J. B. **Arborização de cidades e rodovias.** Belo Horizonte: IEF/MG, 1983. 64 p.
- PIZA JÚNIOR, C. T. **A poda da goiabeira de mesa.** Campinas: Secretaria da Agricultura / CATI, 1994. 30p. (Boletim Técnico, 222).

PUENTE, A. D.; RASSMUSSEN, F. L.; OLIVEIRA, F. B.; SANCHOTENE, M. do C.; CASTRO, N. S.; BARCELOS, P. R. A. Treinamento para capacitação de profissional arborista. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA**, 8., 1999, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBAU, 1999. p.88.

SANCHOTENE, M. do C. A arborização urbana como parte integrante da paisagem. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA**, 8., 1999, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBAU, 1999. p.50-52.

SANTIAGO, A. da C. **Arborização das cidades.** Campinas: Secretaria da Agricultura / CATI, 1976. 25p. (Boletim Técnico, 90).

SANTOS , M. Avaliação quali-quantitativa da arborização em implantação na cidade de Alfenas, MG. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA**, 7., 1997, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CEMIG, 1997. p.49.

SANTOS, E. dos. **Caracterização dedrológica e estética de 18 espécies arbóreas com potencial de uso em paisagismo e arborização urbana.** Viçosa: UFV, 1994. 146p. (Tese-Mestrado em Ciências Florestais).

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. Portaria n.2 de 17 de janeiro de 1990. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, São Paulo, v.35, n.14, p.12, 20 de janeiro de 1990. Seção 1.

- SIRVINSKAS, L. P. Arborização urbana e a nova lei ambiental nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p. 28-29.
- SOARES, C. B. L. da V. Árvores nativas brasileiras de uso corrente em paisagismo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, v.16-A, n.3, p.1923-1928, 1982.
- SOUSA, M. A. de L. B. A importância da adequada implantação da arborização para as cidades. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.21.
- SOUZA, H. M. de. *Arborização de ruas*. Campinas: Secretaria da Agricultura/IAC, 1973. 26p. (Boletim Técnico, 204).
- SOUZA, H. M. Arborização urbana em Campinas- S.P. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 08/09/1982. Suplemento Agrícola, p.6, c.1,2,3,4,5 e 6.
- SOUZA, H. M. O manejo de mudas de árvores ornamentais. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 13/09/1978. Suplemento Agrícola, p.8, c.1,2,3,4,5 e 6.
- VITÓRIA. Prefeitura Municipal de Vitória. *Plano diretor de arborização e áreas verdes*. Vitória, 1992. 97p.
- WINTERS, G. H. M. A arborização em 295 municípios de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. Anais... Vitória: Prefeitura Municipal, 1992. p.175-192.

CAPÍTULO 2

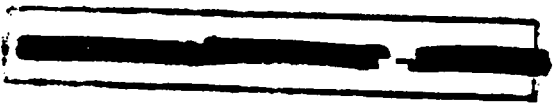
COMPORTAMENTO DA ALTURA, DIÂMETRO DO COLO, FATOR DE FORMA E SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE *Tibouchina granulosa* Cogn. (QUARESMEIRA-ROXA) EM VIVEIRO DE ESPERA, EM RELAÇÃO AO TIPO DE EMBALAGEM E À INTENSIDADE DE PODA APLICADA.

RESUMO

MONTEIRO JR., E. dos S. Comportamento da altura, diâmetro do colo, fator de forma e sobrevivência de mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (quaresmeira-roxa) em viveiro de espera, em relação ao tipo de embalagem e à intensidade de poda aplicada. Lavras: UFLA, 2000. Cap.2, p.32-84. (Dissertação-Mestrado em Engenharia Florestal).

Com o intuito de aprofundar os conhecimentos sobre a produção de mudas para arborização urbana, foi conduzido um experimento no Viveiro Florestal do DCF/UFLA em Minas Gerais. Os objetivos específicos deste trabalho foram verificar a influência do tipo de embalagem e da intensidade da poda aérea, no desenvolvimento em altura e diâmetro do colo, na forma do caule e na sobrevivência após o transplante em mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (quaresmeira-roxa) produzidas em viveiro de espera. O modelo experimental foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas no tempo, com 176 tratamentos, sendo quatro embalagens, quatro intensidades de poda, onze épocas de avaliação, em três blocos. Os tratamentos utilizados associaram quatro tipos de embalagens: plantio direto no solo (SULCO), saco plástico enterrado (SPENT), vaso plástico (VASO) e saco plástico encanteirado (SPENC), e quatro intensidades de poda em relação à altura total: 0% (testemunha); 50%; 75%; 90%, executadas aos 6, 11 e 16 meses de idade. Durante 17 meses, de novembro de 1997 até março de 1999,

Comitê Orientador: Antonio Claudio Davide DCF/UFLA (Orientador), Soraya Alvarenga Botelho DCF/UFLA e Antonio Eduardo Furtini Neto DCS/UFLA.



foram realizadas medições mensais de altura total e diâmetro do colo das plantas. Na época da aplicação dos tratamentos de poda de cada uma das parcelas foram retiradas duas plantas para posterior avaliação da forma de caules. Nesta avaliação, os caules foram medidos no comprimento total e diâmetro a cada 10,0cm, para determinação do volume real e do volume cilíndrico. O fator de forma foi obtido pela da fórmula $Ff = Vr / Vcil$. Aos 18 meses de idade, em abril de 1999, foram selecionadas duas plantas de cada parcela, que, em seguida, foram transplantadas para uma área de aclimatação, para posterior avaliação da sobrevivência. Depois de setenta dias na área de aclimatação, realizou-se a avaliação da sobrevivência por meio da contagem de plantas vivas e da atribuição de notas em função da presença ou não de novos brotos, vigor da brotação e distribuição desta brotação ao longo do caule. Os resultados da análise de variância, do teste de médias de Scott & Knott e da análise de regressão indicaram que o tipo de embalagem empregado afetou o desenvolvimento em altura e diâmetro do colo e a sobrevivência após o transplantio das mudas de quaresmeira. A execução da poda afetou o desenvolvimento em diâmetro e melhorou a forma dos caules das mudas do tratamento SPENC. A associação dos tratamentos SULCO e intensidade de poda de 0% foi, entre os tratamentos estudados, a que permitiu às mudas um equilíbrio maior quanto ao ciclo de produção, desenvolvimento e sobrevivência após o transplantio. Portanto, de acordo com os resultados deste trabalho, esta é a alternativa apropriada para a produção de mudas de quaresmeira, para arborização de ruas, em viveiro de espera.

ABSTRACT

MONTEIRO JR., E. dos S. Behavior of height and root collar diameter, shape factor and survival of seedlings of *Tibouchina granulosa* Cogn. (Quaresmeira-roxa) in nursery in relation to the container types and the aerial pruning intensity. Lavras: UFLA, 2000. Cap.2, p.32-84. (Dissertation-Master in Forest Engineering).

With the aim of deepening the knowledge about seedling production for urban arborization, an experiment was conducted in the forest nursery of the Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais. The specific objectives of this work were to verify the influence of the container types and aerial pruning intensity on the development in height and root collar diameter and survival after transplanting in seedlings of *Tibouchina granulosa* Cogn. (Quaresmeira-roxa), produced in nurseries. The experimental model was that of randomized blocks in split plots in time, they being four containers, four pruning intensities, eleven evaluation times in three blocks. The treatments used associated four container types: no-till planting in soil (FURROW), buried plastic bag (BPB), plastic pot (POT), sunked plastic bag (SPB) and four pruning intensities in relation to total height: 0% (check); 50%; 75%; 90% performed at 6, 11 and 16 months old. For 17 months, from November, 1997 to March, 1999 were accomplished monthly measurements of total height and root collar diameter plants. On the occasion of the application of the pruning treatments, of each of the plots, two plants were withdrawn for subsequent evaluation of stem shape. In this evaluation, the stems were measured in total length and diameter at every 10.0 cm for the determination of real volume and cylindrical volume. The shape factor was obtained through the formula $Ff = V_r/V_{cil}$. At 18 months of age, in April 1999, two plants of each plot were selected, which next were transplanted to an acclimation area for subsequent evaluation of survival. After sixty days in the acclimation area, the evaluation of survival through the count of living plants and of the scoring in terms of the presence or not of new sprouts, sprouting vigor and distribution of this sprouting along the stem. The results of the variance analysis, of the Scott & Knott test means test and regression analysis indicated that container type employed affected the diameter development of the root collar and survival after transplanting of quaresmeira seedlings. The accomplishment of

Guidance Comitee: Antonio Claudio Davide DCF/UFLA (Major Professor). Soraya Alvarenga Botelho DCF/UFLA and Antonio Eduardo Furtini Neto DCS/UFLA.

pruning affected diameter development and improved the stem shape of the seedlings of the SPB treatment. The association of the FURROW treatments and pruning intensity of 0% was, among the studied treatments, the one which allowed to the seedlings a greater equilibrium as to the production cycle, development and survival after transplanting. Therefore, according to the results of this work, this is the alternative suitable for quaresmeira seedling production for street arborization in nurseries.

1. INTRODUÇÃO

A valorização do verde no meio urbano vem despertando o interesse de vários segmentos da sociedade. Após a urbanização desenfreada do pós-guerra até o início dos anos 1970, a humanização das cidades, pela recuperação e implantação de áreas verdes, por meio de projetos paisagísticos vem ganhando impulso e novos adeptos.

Entretanto, a prefeitura da maioria dos municípios brasileiros enfrenta dificuldades em relação ao planejamento e manejo da arborização urbana. Vários são os trabalhos que abordam estes problemas, dentre os quais podem-se citar: Milano (1990), Winters (1992), Vitória (1992), Coutinho et al. (1996), Coelho, Pádua e Barros (1999), Sousa (1999), Sanchotene (1999) e Cruz (1999).

Há um consenso geral de que a qualidade das mudas é responsável, entre outros fatores, por grande parte do sucesso de um projeto de arborização de ruas. Pesquisas e recomendações concordam que as mudas que originarão os indivíduos aptos para o plantio nas ruas das cidades devem ser bem formadas, seleccionadas, vigorosas e sadias.

A produção de mudas específicas para a arborização de ruas em sua fase inicial, até atingir altura entre 0,30 a 0,50 m é bem conhecida, lançando mão das técnicas usuais de produção em viveiros. Porém, as mudas aptas para o plantio nas ruas devem apresentar altura entre 1,80 a 2,20 m e diâmetro mínimo de 4,50 cm e, até alcançar este porte, devem permanecer no chamado viveiro de espera. Neste fase, as técnicas de produção são pouco conhecidas e bastante empíricas.

As principais questões relacionadas ao método de condução e formação de mudas em viveiro de espera são: o uso ou não de recipiente; quantidade e frequência de fertilização; necessidade, intensidade e frequência de poda.

Essas respostas não se encontram nos boletins, manuais e trabalhos sobre arborização urbana disponíveis atualmente (Souza, 1973; Santiago, 1976; Souza, 1978; Ferreira, 1979; Pedrosa, 1983; Oliveira-Filho, 1990; Guandalin et al., 1993).

O presente trabalho procurou abordar alguns aspectos relacionados ao crescimento em altura e diâmetro do colo, a forma do caule e a sobrevivência de mudas produzidas em viveiro de espera e destinadas à arborização de ruas.

Conforme Schneider (1993), a forma do fuste de árvores varia em função de diversos fatores, como o sítio, a densidade de povoamento, a intensidade do vento e as intervenções silviculturais, a exemplo dos desbastes e a poda.

Dentre as alternativas existentes para quantificar ou expressar a forma do fuste de árvores, podem-se considerar: o quociente de forma, o fator de forma e as funções de afilamento (Scolforo e Figueiredo Filho, 1998).

A avaliação da forma de caule foi realizada, neste estudo, pela determinação do fator de forma específico, na tentativa de verificar se é possível detectar fatores que podem afetar a forma do caule, ainda na fase de viveiro.

Segundo Souza (1978), o desenvolvimento de mudas para arborização urbana, plantadas diretamente no solo, é a pior alternativa de produção. O uso de recipientes individuais que limitam a expansão radicular e facilitam a execução do transplante é o mais indicado porque garante um índice de pegamento de quase 100% após o transplante.

Prado et al. (1996) também abordaram esse tema e apontam as seguintes vantagens do sistema de produção de mudas para arborização plantadas diretamente no solo: não requer a transferência para recipiente maior e permite um sistema radicular mais bem formado e estruturado. Como desvantagens, consideram o gasto de tempo nas operações de arranquio das mudas e embalagem dos torrões; o risco de danos às raízes durante o arranquio; a possibilidade de

ocorrência de doenças causadas por patógenos do solo; necessidade de uma área mais extensa de produção.

Outra alternativa discutida pelos mesmos autores é a produção de mudas em recipientes que são plantados diretamente no solo, os quais, em relação ao plantio direto no solo sem embalagem, apresentam a vantagem da facilidade na remoção das mudas, sem a necessidade de embalar as raízes durante o transplântio para o local definitivo.

Os objetivos específicos deste trabalho foram: verificar a influência do tipo de embalagem e da intensidade da poda da parte aérea no desenvolvimento em altura e diâmetro do colo, na forma e na sobrevivência de mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (quaresmeira-roxa) em viveiro de espera.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização do experimento e descrição da área

O experimento foi instalado e conduzido em um área de 800m² (40 x 20m) do viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais (DCF), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais. O município de Lavras está situado no sul do estado a uma altitude de 910m, nas coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste. Dados coletados pela Estação Meteorológica da UFLA (Lavras-MG) mostram os seguintes valores médios no período de 1961 a 1990 (Brasil, 1992): temperatura média anual: 19,4°C; temperatura média no mês mais frio (julho): 15,8°C; temperatura média no mês mais quente (fevereiro): 22,1°C. A precipitação média anual é de 1529,7 mm, concentrada de outubro a abril. As médias variam de 19,2 mm (julho) a 293,3 mm (janeiro). O clima da região é classificado como de transição entre Cwb e Cwa, ou seja, temperado, com invernos secos, de acordo com a classificação de Köppen.

O solo onde se conduziu o experimento é do tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico e os resultados das análises físicas e químicas encontram-se na Tabela 1.

**TABELA 1 : Características físicas e químicas do solo da área experimental.
Lavras-MG, 1997 ⁽¹⁾.**

Características físicas			
Areia (%)	Limo (%)	Argila (%)	Classe textural argila
18	19	63	

Características químicas	Teores	Interpretação
pH em H ₂ O	4,8	AcE
P (mg /dm ³)	5,0	B
K (mg /dm ³)	39,0	M
Ca (mol/ dm ³)	2,0	M
Mg (mol/ dm ³)	0,7	M
Al (mol/ dm ³)	0,8	M
H + Al (mol/ dm ³)	9,8	A
S (mol/ dm ³)	2,8	M
t (mol/ dm ³)	3,6	M
T (mol/ dm ³)	12,6	A
m (mol/ dm ³)	22,0	M
V (%)	22,0	MB
Carbono (%)	2,1	A
Mat. orgânica (%)	3,5	A

1 Análises realizadas no Laboratório de Solos do Departamento de Ciências do Solo/UFLA Lavras/MG.

(A = Alto; B = Baixo; MB = Muito Baixo; M = Médio; AcE = Acidez Elevada).

2.2 Materiais

2.2.1 Recipientes

Foram utilizados dois tipos de recipientes, sacos plásticos e vasos plásticos. Os sacos plásticos têm capacidade para 7,5 litros de solo, com 37,5 cm de altura e 25 cm de largura; os vasos plásticos, 10 litros de solo, com 25 cm de altura, 20 cm de diâmetro na parte inferior e 30 cm de diâmetro na parte superior.

Embora não possa ser considerado como embalagem, mas como um sistema de produção de mudas, para simplificar e facilitar na compreensão dos tratamentos adotados, o plantio direto das mudas no solo, no sulco, foi também identificado como um recipiente para plantio. A cova de plantio, com capacidade de 20 litros de solo, apresentava as dimensões de 25,0 cm comprimento, 25,0 cm de largura e 35,0 cm de profundidade.

2.2.2 Substrato

O substrato foi constituído de solo presente na área do experimento, coletado após a aração e gradagem.

2.2.3 Mudanças

Foram utilizadas mudas obtidas a partir de sementes de *Tibouchina granulosa* Cogn. (quaresmeira-roxa).

As mudas de quaresmeira foram produzidas no próprio viveiro florestal do DCF/UFLA e, na época de instalação do experimento, encontravam-se com oito meses de idade, tendo sido removidas e classificadas por altura. Estas mudas

foram selecionadas pela medição de altura e características de sanidade. A altura média inicial era de 55,0 cm.

2.2.4 Fertilização

A adubação básica em todo experimento constou de 50 mg/dm³ de nitrogênio, sob a forma de sulfato de amônio; 150 mg/dm³ de fósforo, sob a forma de superfosfato simples; 100 mg/dm³ de potássio, sob a forma de cloreto de potássio; calcário dolomítico, na proporção de 11 gramas por litro de substrato e esterco de curral curtido, na proporção 0,20 litros por litro de substrato. A recomendação desta adubação foi feita por Antonio Eduardo Furtini Neto com base na análise de solo do experimento.

2.3 Métodos

2.3.1 Delineamento experimental e tratamentos

O modelo experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas no tempo, com 176 tratamentos, sendo quatro embalagens, quatro intensidades de poda da parte aérea e onze épocas de avaliação, em três blocos.

Os tratamentos utilizaram as embalagens da seguinte forma: saco plástico encanteirado, sobre o solo; saco plástico enterrado no sulco, com o fundo aberto; vaso plástico encanteirado; plantio diretamente no sulco.

Para facilitar, as “embalagens” foram identificadas neste trabalho da seguinte maneira: saco plástico encanteirado–SPENC; saco plástico enterrado–SPENT; vaso plástico encanteirado–VASO; plantio diretamente no sulco–SULCO.

A intensidade de poda foi determinada da seguinte forma: retirada de 50%, isto é, pela medição da altura da planta, removeram-se os galhos, ramos e folhas localizados na metade inferior da planta. Os outros tratamentos repetiram este método, de acordo com a intensidade de poda adotada: retirada de 75% da biomassa, retirada de 90% da biomassa e ausência de poda (testemunha). Foram realizadas três intervenções de poda: em abril de 1998, aos seis meses; em setembro de 1998 aos onze meses; em fevereiro de 1999, aos dezesseis meses.

O esquema de análise de variância está representado na Tabela 2, considerando-se a influência conjunta dos fatores embalagem, poda e época de avaliação, durante onze meses, no período de maio de 1998 até março de 1999.

TABELA 2: Esquema de análise de variância utilizado no experimento, em função dos fatores embalagem, intensidade de poda e tempo.

Causa de variação (CV)	Graus de Liberdade
Bloco	2
Embalagem	3
Poda	3
Embalagem x Poda	9
Erro 1	30
Tempo	10
Erro 2	20
Tempo x Embalagem	30
Tempo x Poda	30
Tempo x Embalagem x Poda	90
Erro 3	300
Total	527

Na Tabela 3, está representado o esquema de análise de variância para o experimento, considerando-se apenas o fator embalagem, isto é, anterior a execução de podas aéreas, quando as mudas apresentavam seis meses de idade, em abril de 1998.

TABELA 3: Esquema de análise de variância utilizado no experimento, em função da embalagem aos seis meses de idade.

Causa de variação (CV)	Graus de Liberdade
Bloco	2
Embalagem	3
Erro	6
Total	11

Na Tabela 4 está representado o esquema de análise de variância para o experimento, considerando-se a influência conjunta dos fatores embalagem e poda, quando as mudas apresentavam dezessete meses de idade, em março de 1999, para as características altura, diâmetro do colo e fator de forma, e quando as mudas já haviam sido transplantadas, aos vinte meses, em junho de 1999, para a avaliação da sobrevivência.

TABELA 4: Esquema de análise de variância utilizado no experimento, em função dos fatores embalagem e intensidade de poda aos dezessete meses de idade.

Causa de variação (CV)	Graus de Liberdade
Bloco	2
Embalagem	3
Poda	3
Embalagem x poda	9
Erro	6
Total	11

A Tabela 5 identifica os tratamentos utilizados no experimento. Além desses 16 tratamentos, o fator tempo, correspondendo aos 11 meses de duração do experimento, também foi considerado.

TABELA 5: Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamento	Descrição
1	SPENT com ausência de poda
2	SPENT com retirada de 50% da copa
3	SPENT com retirada de 75% da copa
4	SPENT com retirada de 90% da copa
5	VASO com ausência de poda
6	VASO com retirada de 50% da copa
7	VASO com retirada de 75% da copa
8	VASO com retirada de 90% da copa
9	SULCO com ausência de poda
10	SULCO com retirada de 50% da copa
11	SULCO com retirada de 75% da copa
12	SULCO com retirada de 90% da copa
13	SPENC com ausência de poda
14	SPENC com retirada de 50% da copa
15	SPENC com retirada de 75% da copa
16	SPENC com retirada de 90% da copa

2.3.2 Parcela

As parcelas apresentaram as dimensões de 1m de largura por 10m de comprimento, sendo dispostas paralelamente a uma distância de 1m entre si. Cada parcela foi constituída por 10 plantas. Em todo o perímetro do experimento foram plantadas duas linhas de bordadura, com as mesmas mudas do experimento.

2.3.3 Instalação e condução do experimento

O preparo do solo constou de uma aração, gradagem e sulcamento a uma profundidade de 0,20m. Em seguida, foi instalado o sistema de irrigação por aspersão, colocando-se três linhas de tubos de PVC de 2 polegadas, espaçados 6m entre si, ao longo de todo o comprimento do experimento.

O solo local foi homogeneizado com as quantidades de fertilizantes e corretivos adequadas ao seu volume, necessário para preencher as embalagens utilizadas em cada um dos tratamentos. No caso do plantio direto no sulco foi aberta uma cova com capacidade de 20 litros.

As quantidades de fertilizantes e corretivos aplicadas para cada tipo de recipiente foram: SPENC e SPENT: 85,0 g de calcário dolomítico, 1,5 L de esterco de curral, 2,0 g de sulfato de amônio, 6,0 g de superfosfato simples e 1,5 g de cloreto de potássio; VASO, 120,0 g de calcário dolomítico, 2,0 L de esterco de curral, 2,8 g de sulfato de amônio, 7,5 g de superfosfato simples e 1,7 g de cloreto de potássio; SULCO, 200,0 g de calcário dolomítico, 3,0 L de esterco de curral, 5,0 g de sulfato de amônio, 13,5 g de superfosfato simples e 3,0 g de cloreto de potássio.

O plantio das mudas de quaresmeira foi realizado no período de 22 a 25 de outubro de 1997. Os tratamentos foram distribuídos ao longo dos três blocos, de acordo com sorteio realizado previamente. Os tratos culturais necessários foram realizados para garantir o pleno desenvolvimento das plantas. Realizaram-se capinas manuais e aplicações de herbicidas pós-emergentes (glifosate).

As adubações de cobertura foram realizadas em janeiro, março, maio e outubro de 1998, e janeiro de 1999, respectivamente aos 3, 5, 7, 12 e 15 meses de idade. Foram aplicados, uréia e cloreto de potássio na dosagem de 2% em volume, ou seja 2g de uréia e cloreto de potássio diluídos em 100ml de água para cada planta.

A irrigação foi conduzida de acordo com a necessidade das plantas e as condições meteorológicas presentes. Assim como os tratos culturais, a irrigação foi executada visando garantir o pleno desenvolvimento das mudas.

2.3.4 Aplicação do tratamento de poda da parte aérea

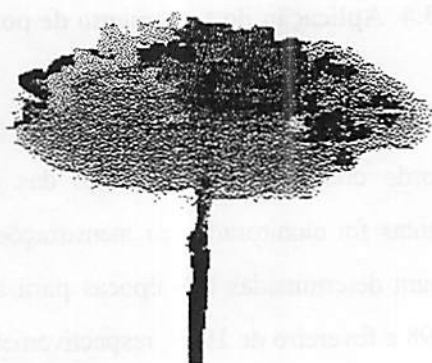
Os tratamentos de intensidade de poda da parte aérea foram realizados de acordo com o desenvolvimento das mudas. Mensalmente o crescimento das plantas foi monitorado por mensurações de altura e de diâmetro do colo. Assim, foram determinadas três épocas para a realização da poda: abril e setembro de 1998 e fevereiro de 1999, respectivamente aos 6, 11 e 16 meses de idade.

Assim, para uma parcela do tratamento de intensidade de poda 90%, foram retirados todos os ramos situados abaixo de 90% da altura total da planta, permanecendo apenas os ramos localizados nos 10% superiores da copa. Tal procedimento foi repetido para as outras duas próximas podas, e as plantas desta parcela foram sempre submetidas à mesma intensidade de poda durante todo o experimento.

A Figura 1 ilustra esquematicamente como foram executados os tratamentos de poda da parte aérea nas mudas de quaresmeira-roxa.



Poda 0% (testemunha)



Poda 50 %



Poda 75%



Poda 90%

FIGURA 1: Esquema da aplicação dos tratamentos de poda aérea no experimento.

2.3.5 Retirada das plantas para análise da forma dos caules

Na época de aplicação dos tratamentos de poda de cada uma das parcelas em todos os tratamentos estabelecidos, foram retiradas duas plantas para posterior avaliação da forma de seus caules. A retirada foi feita logo após a execução da poda, em setembro de 1998 e fevereiro de 1999, removendo-se um total de quatro plantas de cada parcela.

2.3.6 Arranquio e transplântio das mudas para avaliação da sobrevivência

Em abril de 1999, sessenta dias após a realização da última intervenção de poda aérea, foi executado o arranquio e o transplante das mudas de quaresmeira produzidas em viveiro de espera, para posterior avaliação de sobrevivência.

Inicialmente foram selecionadas entre as quatro plantas restantes das parcelas duas plantas, numa seleção realizada a partir das condições visuais de fitossanidade e do desenvolvimento apresentado em termos de altura total e diâmetro do colo, mensurados regularmente durante o trabalho. Essas plantas sofreram uma poda drástica da parte aérea, permanecendo somente os ramos apicais. Tal procedimento é normalmente adotado quando se procede o arranquio e o transplântio de mudas, para equilibrar o sistema radicular com a copa remanescente (Souza, 1978; Editora Europa, 1996; Prado et al, 1996).

As mudas selecionadas foram então removidas do viveiro de espera, depois do processo de arranquio. Concomitantemente foi preparada uma área para recebimento das 96 mudas que foram transplantadas. Nessa área as mudas permaneceram em fase de aclimação durante setenta dias, sendo irrigadas no mínimo uma vez ao dia. Depois, realizou-se a avaliação de sobrevivência para liberação do plantio no local definitivo.

Para cada tipo de embalagem empregado houve uma forma de arranquio. Para as mudas acondicionadas no SULCO, foram abertas trincheiras laterais, cortadas raízes laterais e pivotantes, mantendo-se um torrão de 30,0 cm de diâmetro por 30,0 cm de profundidade. Para as mudas acondicionadas na embalagem SPENT, cavaram-se trincheiras laterais até que o recipiente fosse identificado. Em seguida, as raízes laterais externas à embalagem e as raízes pivotantes com desenvolvimento vertical superior a 40,0 cm foram cortadas, liberando-se a embalagem. Para as mudas acondicionadas na embalagem VASO e SPENC, foi executado o corte das raízes que conseguiram crescer por meio dos orifícios de drenagem localizados na base do recipiente, liberando-se a embalagem para a remoção.

As mudas foram dispostas na área de aclimação em três linhas paralelas de 32,0m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 2,0m e entre plantas de 1,0m. Cada linha continha as mudas de cada bloco da área de espera.

Essas mudas foram plantadas na área de aclimação em suas embalagens originais, em sulcos de até 40,0 cm de profundidade. A irrigação foi constante e abundante durante a fase de aclimação.

2.3.7 Características avaliadas

As medidas de altura foram tomadas da base do caule até a gema apical principal de cada planta da parcela, utilizando-se uma fita métrica fixada a uma haste de madeira. As medidas de diâmetro do colo foram tomadas na altura do colo de cada uma das plantas da parcela, utilizando-se um paquímetro plástico. As medições foram realizadas mensalmente, durante dezessete meses, no período compreendido entre novembro de 1997 até março de 1999, visando avaliar o desenvolvimento das plantas e a confecção de curvas de crescimento.

Após a retirada das plantas, procedeu-se à separação destas em folhas, ramos, caule e raízes. O caule foi separado das frações folhas e ramos, mensurado em seu comprimento total e diâmetro a cada 10,0 cm, para determinação do volume real e do volume cilíndrico e posterior cálculo do fator de forma.

A determinação do volume real foi baseada no cálculo do volume real de Smallian:

$$V_r = \pi / 40000 * C (d_1^2 + d_2^2 / 2) + \dots + (d (n - i)^2 + d n^2 / 2)$$

sendo:

C = comprimento da seção do caule considerada (10,0 cm),

d₁ = diâmetro do caule medido no comprimento correspondente aos primeiros 10,0 cm do comprimento total do caule,

d_n = diâmetro do caule medido no comprimento correspondente à fração “n” do comprimento total do caule.

O termo da fórmula correspondente ao cálculo do volume do cone foi desprezado, devido ao fato de a porção correspondente apresentar, nas condições de muda, valores muito pequenos.

A determinação do volume cilíndrico foi realizada por meio do uso da seguinte fórmula:

$$V_{cil} = \pi / 40000 * d_{0,1}^2 * L$$

sendo:

d_{0,1} = diâmetro do caule medido no comprimento correspondente a 10% do comprimento total da planta,

L = comprimento total do caule.

O fator de forma de caule foi então obtido por:

$$F_f = V_r / V_{cil}$$

A avaliação da sobrevivência das mudas, depois de setenta dias na área de aclimação, foi realizada pela contagem de plantas vivas e por intermédio da atribuição de notas em função da presença ou não de novos brotos, vigor da brotação e distribuição da brotação ao longo do caule.

A Tabela 6 apresenta o sistema de notas utilizado e seu significado.

TABELA 6: Sistema de notas utilizado para a avaliação da sobrevivência de mudas de quaresmeira após o transplântio, e seu significado.

Nota	Significado
0	Morta.
1	Não houve nova brotação, mas ramos apicais permanecem vivos.
2	Presença de brotação, porém incipiente e concentrada na porção apical.
3	Presença de brotação mais vigorosa, estendendo-se até a metade do caule.
4	Presença de brotação vigorosa, além da metade do caule.
5	Presença de brotação bastante vigorosa, bem distribuída ao longo de todo o caule.

2.3.8 Análise estatística dos dados

Os dados foram arquivados no programa Excel e analisados pelo sistema de análise de variância para dados balanceados SISVAR. As médias foram comparadas, pelo teste de Scott & Knott, a 5% de significância. As análises de regressão foram realizadas pelo SISVAR, caracterizando o comportamento da altura e do diâmetro do colo em relação às embalagens, à idade e à intensidade de poda.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Altura

Os resultados da análise de variância para altura total, referentes ao desenvolvimento aos seis meses e aos dezessete meses de idade, encontram-se em anexo.

A Tabela 7 apresenta o resultado do teste de Scott & Knott para a altura de mudas de quaresmeira em função do tipo de embalagem, aos seis meses de idade (abril de 1998), antes da aplicação dos tratamentos de poda.

TABELA 7: Altura (cm) da quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, aos 6 meses (abril de 1998).

Embalagem	Altura (cm)	Cresc. relativo (%)
SPENT	77,27 B	74,35
VASO	75,56 B	72,71
SULCO	103,92 A	100,00
SPENC	64,69 C	62,25

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

A Tabela 7 indica que, aos seis meses de idade ocorreu, efeito significativo do tipo de embalagem empregado. O plantio no SULCO propiciou desenvolvimento em altura superior às demais embalagens testadas. Na embalagem SPENC, o desenvolvimento em altura apresentado foi o pior entre todas as embalagens testadas. Nota-se que, mesmo antes da aplicação dos tratamentos de poda da parte aérea, já houve uma diferenciação no crescimento em altura das mudas de quaresmeira, em função do tipo de embalagem utilizado.

Este comportamento ocorreu devido à oferta de nutrientes por fertilização inicial diferenciada em função do volume de cada recipiente. Em termos de quantidade de nutrientes fornecidos em função do volume da embalagem, em ordem decrescente, encontrou-se a seguinte sequência: SULCO>VASO>SPENT =SPENC.

A análise de variância para altura na época da última avaliação, março de 1999, indicou diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem. As diferentes intensidades de poda e a interação embalagem x poda não influenciaram o crescimento em altura.

A Tabela 8 apresenta os resultados do crescimento em altura das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade, em função do tipo de embalagem e da intensidade de poda testadas.

TABELA 8:Desenvolvimento em altura (cm) da quaresmeira, em cada uma das embalagens e intensidades de poda testadas, aos 17 meses (março de 1999).

Embalagem	Altura (cm)	Intens. poda (%)	Altura (cm)
SPENT	232,38 B	0	224,46 A
VASO	191,77 C	50	241,42 A
SULCO	284,45 A	75	217,29 A
SPENC	173,75 C	90	191,46 A

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para os valores nas colunas.

Analisando-se a Tabela 8 em relação às embalagens observa-se a diferenciação em três grupos: na embalagem SULCO o desenvolvimento em altura foi superior ao alcançado nos outros recipientes; na embalagem SPENT o desenvolvimento em altura foi intermediário; nas embalagens VASO e SPENC os

resultados alcançados para crescimento em altura foram considerados iguais estatisticamente e inferiores aos demais.

A oferta de nutrientes via fertilização inicial diferenciada em função do volume de cada recipiente e a inibição do crescimento normal das raízes nas embalagens VASO e SPENC (em razão do impedimento representado pelo fundo destes recipientes, o que não ocorreu nas embalagens SPENT e SULCO) comprometeu o desenvolvimento de toda a planta, pois o sistema radicular explorou um volume limitado de solo, absorvendo uma quantidade menor de água e nutrientes. Além disso, em dezembro de 1997, quando as mudas completaram dois meses de idade, foram observadas, nos recipientes SPENC e VASO, plantas com folhas novas amarelcidas, inicialmente nas bordas, progredindo por toda a folha, passando à necrose total das folhas e queima da gema apical. Este sintoma manifestou-se de forma assimétrica nas folhas, evidenciando não ser deficiência nutricional.

Medições da temperatura do solo, no interior das embalagens e do ar, na área do experimento revelaram valores bastante elevadas nas embalagens SPENC ($32,8^{\circ}\text{C}$) e VASO ($30,5^{\circ}\text{C}$), em comparação com as temperaturas do solo nas embalagens SPENT ($29,0^{\circ}\text{C}$) e SULCO ($25,6^{\circ}\text{C}$), e com a temperatura do ar ($28,9^{\circ}\text{C}$). A temperatura mais alta no solo das embalagens SPENC e VASO provocou os sintomas já descritos nas folhas, evidenciando um estresse fisiológico. Este fato, ocorrido na fase inicial de desenvolvimento das plantas, prejudicou o desempenho das mudas acondicionadas nos recipientes SPENC e VASO.

A observação da Tabela 8, em termos do crescimento em altura das mudas relacionado com a intensidade de poda aplicada, não revelou qualquer influência da aplicação dos tratamentos de poda, no desenvolvimento em altura.

Após dezessete meses no viveiro de espera, não foi detectado nenhum benefício, em relação ao crescimento em altura das mudas de quaresmeira, advindo da execução da poda na parte aérea destas plantas.

A Tabela 9 apresenta os resultados do teste de médias do desdobramento da interação embalagem x poda, para o crescimento em altura das mudas de quaresmeira, aos dezessete meses de idade.

TABELA 9:Desenvolvimento em altura (cm) da quaresmeira, em função do desdobramento da interação embalagem x poda, aos dezessete meses de idade (março de 1999).

Embalagem	Altura (cm)			
	Intensidade de poda (%)			
	0	50	75	90
SPENT	217,67 Aa	271,50 Aa	226,33 Aa	214,00 Aa
VASO	196,00 Aa	172,00 Ab	214,17 Aa	186,62 Aa
SULCO	285,17 Aa	314,50 Aa	278,83 Aa	246,75 Aa
SPENC	199,00 Aa	207,67 Ab	149,83 Ab	138,50 Aa

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para valores nas linhas, e minúsculas para valores nas colunas.

Avaliando-se o desenvolvimento das plantas somente em função do crescimento em altura, a combinação dos tratamentos selecionados é o da embalagem SULCO com ausência de poda, optando-se por não podar em razão do menor custo (Tabelas 8 e 9).

A análise de variância para altura, após a realização de três intervenções de poda, revelou existir diferenças significativas ($p < 0,01$), entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem, ao tempo e às interações tempo x embalagem e tempo x poda. As diferentes intensidades de poda não influenciaram o

crescimento em altura, no período avaliado. Os resultados desta análise de variância encontram-se em anexo.

A Figura 2 representa o crescimento em altura da quaresmeira produzida em diferentes embalagens, em função da idade. A idade inicial refere-se ao período de um mês após a primeira poda. A segunda e a terceira poda foram executadas aos cinco e aos dez meses, respectivamente. Na análise de regressão o modelo que melhor se ajustou para as quatro embalagens foi: $Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2$ (sendo Y = altura em centímetros e X = idade em meses), modelo quadrático. As equações e os coeficientes de determinação encontram-se na Tabela 10.

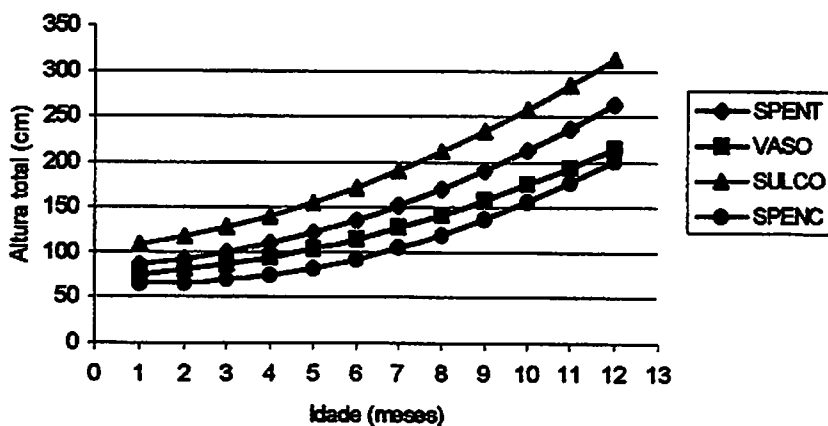


FIGURA 2: Crescimento em altura (dados estimados) da quaresmeira produzida em diferentes embalagens, em função da idade.

TABELA 10:Equações de regressão ajustadas para a confecção de curvas de crescimento em altura da quaresmeira em função da idade, para as embalagens (Y= altura em centímetros e X= idade em meses).

Embalagem	Equação	R ² (%)
SPENT	$Y = 83,1568 + 2,4661 \cdot X + 1,0472 \cdot X^2$	99,38
VASO	$Y = 71,8874 + 2,5398 \cdot X + 0,7782 \cdot X^2$	99,18
SULCO	$Y = 101,5502 + 5,7583 \cdot X + 0,9914 \cdot X^2$	99,24
SPENC	$Y = 66,4909 - 2,4959 \cdot X + 1,1428 \cdot X^2$	99,39

O padrão geral das curvas representadas na Figura 2 indica um crescimento constante ao longo do tempo decorrido, não ocorrendo paralização durante o período outono-inverno, do primeiro ao quarto mês, ocorrendo entretanto, um desenvolvimento muito mais pronunciado durante o período primavera-verão, do sétimo ao décimo mês de idade. Há uma diferenciação clara no desempenho de cada embalagem. Considerando-se a altura de 2,0 m como recomendada para o plantio nas ruas, conforme São Paulo (1990), observa-se que este valor foi alcançado em idades diferentes para cada uma das embalagens testadas (Figura 2 e Tabela 9). Na embalagem SULCO, este padrão foi atingido 7,5 meses após a primeira poda, ou seja, após 13,5 meses no viveiro de espera. Utilizando a embalagem SPENT, o mesmo padrão foi atingido 9,5 meses depois da primeira poda, ou 15,5 meses no viveiro de espera.

Já para as embalagens VASO e SPENC, o intervalo de tempo para alcançar os 2,0 m de altura, foi, respectivamente, de 11,3 e 12 meses após a primeira poda, ou 17,3 e 18 meses no viveiro de espera.

Dessa forma, de acordo com o tipo de embalagem escolhido e considerando-se somente o crescimento em altura, o tempo máximo no viveiro de espera é de 18 meses e o mínimo de 13,5 meses para as condições deste experimento. O intervalo de tempo é significativo, indicando a opção pela embalagem SULCO, baseada apenas no crescimento em altura.

Como já dito anteriormente, não houve diferença significativa entre os tratamentos de poda com relação ao crescimento em altura. Entretanto, baseado no desdobramento da interação significativa poda x tempo, verifica-se que a partir da idade de seis meses houve influência da intensidade da poda aplicada no crescimento das mudas de quaresmeira. Na Figura 3 e na Tabela 11 são apresentadas as curvas ajustadas com os respectivos modelos.

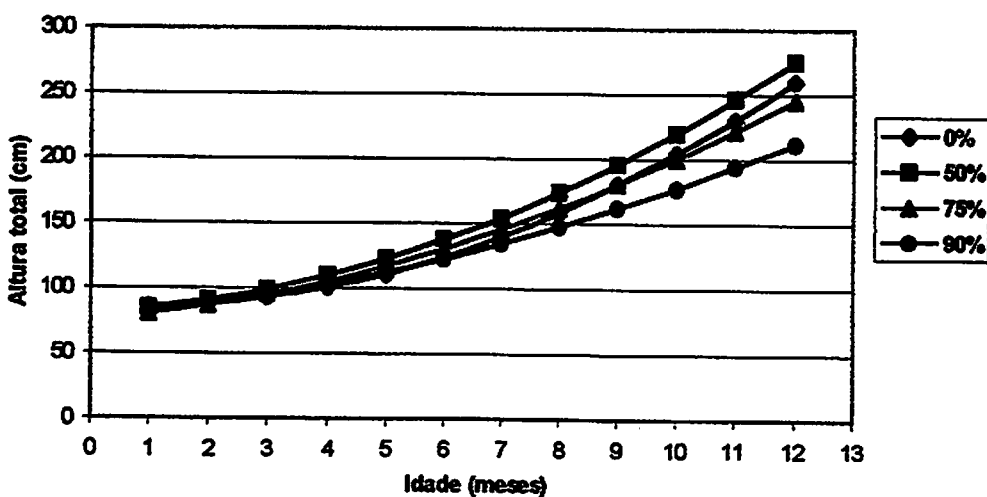


FIGURA 3: Crescimento em altura (dados estimados) das mudas de quaresmeira, submetidas a diferentes intensidades de poda, aplicadas aos 0, 5 e 10 meses, em função da idade.

O modelo matemático quadrático, $Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2$ (sendo Y = altura em centímetros e X = idade em meses), foi o que melhor se ajustou para as quatro intensidades de poda testadas, na análise de regressão polinomial.

TABELA 11: Equações de regressão ajustadas para a confecção de curvas de crescimento em altura da quaresmeira em função da idade, para as intensidades de poda aplicadas (Y = altura em centímetros e X = idade em meses).

Intensidade de poda (%)	Equação	R ² (%)
0	$Y = 86,1444 + 1,8123 \cdot X + 1,3599 \cdot X^2$	99,34
50	$Y = 81,5788 + 2,5445 \cdot X + 1,1294 \cdot X^2$	99,40
75	$Y = 75,8010 + 4,1075 \cdot X + 0,8353 \cdot X^2$	99,20
90	$Y = 79,5611 + 3,4286 \cdot X + 0,6350 \cdot X^2$	99,94

Observando-se a Figura 3 nota-se que, a partir do sexto mês, ocorreu um aumento diferencial na altura das plantas, sendo mais pronunciado na intensidade de 50% de poda, vindo, em seguida, as podas de 0% e 75% de intensidade, respectivamente. Para a poda de 90% de intensidade, este aumento também foi notado, porém, em uma amplitude bem menor em relação aos demais tratamentos. É possível uma distinção clara entre as intensidades de poda de 50%, 0% e 75% e a intensidade de poda de 90%.

Tomando-se por base os 2,0 m como a altura recomendada para o plantio de mudas na rua, de acordo com as normas e especificações do Departamento de Parques e Áreas Verdes, da prefeitura do município de São Paulo (São Paulo, 1990), constata-se que, na intensidade de poda de 50% esse padrão é alcançado

aos 9,2 meses após a primeira, depois de duas operações de poda. Para a testemunha (0%), o intervalo de tempo foi de 9,9 meses. Para as intensidades de 75% e 90% o intervalo de tempo exigido foi, respectivamente, de 10 e 11,4 meses. Nota-se, portanto, que as mudas que sofreram podas mais drásticas necessitaram de um tempo maior para o crescimento no viveiro de espera.

Esses resultados confirmam as afirmações de Piza Jr (1994) de que, apesar da poda estimular a brotação e o crescimento do ramo podado, não chega a compensar a porção retirada com a operação, incluindo o crescimento que o ramo teria caso a planta não tivesse sido podada.

3.2 Diâmetro do colo

Os resultados da análise de variância para diâmetro do colo, referentes ao desenvolvimento aos seis meses (maio de 1998), aos dezessete meses de idade (março de 1999) e no período entre maio de 1998 e março de 1999, encontram-se em anexo.

A Tabela 12 apresenta o resultado do teste de Scott & Knott para diâmetro do colo de mudas de quaresmeira em função do tipo de embalagem, aos seis meses de idade (abril de 1998), antes da aplicação dos tratamentos de poda.

TABELA 12: Diâmetro do colo (cm) da quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, aos seis meses (abril de 1998).

Embalagem	Diâmetro do colo (cm)	Crescimento relativo (%)
SPENT	1,66 B	62,88
VASO	1,57 B	59,47
SULCO	2,64 A	100,00
SPENC	1,04 C	39,39

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

A Tabela 12 indica que, aos seis meses de idade, ocorreu efeito significativo do tipo de embalagem empregado. Este resultado foi semelhante ao obtido para o crescimento em altura. O maior desenvolvimento foi observado no SULCO (2,64 cm), seguido pelo SPENT (1,66 cm) e VASO (1,57cm), considerados estatisticamente iguais. Os menores crescimentos foram observados no SPENC (1,04 cm), que apresentou um crescimento relativo 60% menor que o alcançado no SULCO.

A análise de variância para altura na época da última avaliação, março de 1999, indicou diferenças significativas ($p < 0,01$), entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem e intensidades de poda. A interação embalagem x poda não influenciou o crescimento em diâmetro do colo.

A Tabela 13 apresenta os resultados do desenvolvimento em diâmetro do colo das mudas de quaresmeira, aos dezessete meses de idade, em função do tipo de embalagem e da intensidade de poda testadas.

TABELA 13:Desenvolvimento em diâmetro do colo (cm) da quaresmeira, em cada uma das embalagens e intensidades de poda testadas, aos dezessete meses (março de 1999).

Embalagem	Diâmetro do colo (cm)	Intensidade de poda (%)	Diâmetro do colo (cm)
SPENT	4,80 B	0	5,03 A
VASO	4,31 B	50	5,36 A
SULCO	6,51 A	75	4,29 B
SPENC	2,86 C	90	3,62 B

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para os valores nas colunas.

A avaliação dos resultados alcançados para crescimento em diâmetro, em função do tipo de embalagem, apresentados na Tabela 13 revelou que os

recipientes SPENT (4,80 cm) e VASO (4,31 cm) não foram diferenciados estatisticamente e apresentaram um desenvolvimento intermediário entre a pior embalagem, SPENC (2,86 cm), e o SULCO (6,51 cm), a melhor embalagem.

A oferta de nutrientes pela fertilização inicial diferenciada em função do volume de cada recipiente, a inibição do crescimento normal das raízes nas embalagens VASO e SPENC, em razão do impedimento representado pelo fundo destes recipientes, e o estresse fisiológico em razão do maior aquecimento do solo presente nas embalagens SPENC e VASO, ocorrido em dezembro de 1997, discutido com mais detalhes em relação à altura, foram responsáveis pelos resultados obtidos na Tabela 13.

Analisando-se ainda a Tabela 13, agora com relação às diferentes intensidades de poda aplicadas, observa-se uma diferenciação significativa entre as podas menos drásticas (0 e 50%) com diâmetro médio de 5,19 cm, e as mais drásticas (75 e 90%), com diâmetro médio de 3,95 cm. A redução da área foliar pela poda, diminuiu a taxa fotossintética e a produção de carboidratos pelas plantas, o que promoveu a redução da atividade das células do câmbio vascular, resultando em um menor crescimento radial (Morey, 1980; Ferri, 1985).

A Tabela 14 apresenta os resultados do teste de médias do desdobramento da interação embalagem x poda, para o desenvolvimento em diâmetro do colo das mudas de quaresmeira, aos dezessete meses de idade.

TABELA 14:Desenvolvimento em diâmetro do colo (cm) da quaresmeira, em função do desdobramento da interação embalagem x poda, aos dezessete meses de idade (março de 1999).

Embalagem	Diâmetro do colo (cm)			
	Intensidade de poda (%)			
	0	50	75	90
SPENT	5,02 Ab	5,93 Ab	4,20 Ba	4,05 Ba
VASO	4,38 Ab	4,30 Ac	4,87 Aa	3,85 Aa
SULCO	7,17 Aa	8,12 Aa	5,85 Ba	4,10 Ca
SPENC	3,57 Ab	3,10 Ac	2,23 Ab	2,55 Aa

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para valores nas linhas, e minúsculas para valores nas colunas.

Avaliando-se o desenvolvimento das plantas somente em função do crescimento em diâmetro do colo, a combinação dos tratamentos selecionados é o da embalagem SULCO, com ausência de poda em razão do menor custo (Tabelas 13 e 14). Esta combinação de tratamentos foi igual à selecionada em função da altura.

A análise de variância para diâmetro do colo, após a realização de três intervenções de poda, revelou existir diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem, à intensidade de poda, ao tempo e às interações tempo x embalagem e tempo x poda. Para a interação embalagem x poda, as diferenças entre os tratamentos foram significativas ($p < 0,05$).

A Figura 4 apresenta as curvas de crescimento em diâmetro do colo da quaresmeira em função da idade, para cada uma das embalagens testadas. A idade inicial refere-se ao período de um mês após a primeira poda; a segunda e a terceira foram executadas aos cinco e aos dez meses, respectivamente.

O modelo matemático linear, $Y = a + b \cdot X$ (sendo $Y =$ altura em centímetros e $X =$ idade em meses), foi o que melhor se ajustou para as quatro embalagens testadas, na análise de regressão polinomial. As equações e os coeficientes de determinação encontram-se na Tabela 15.

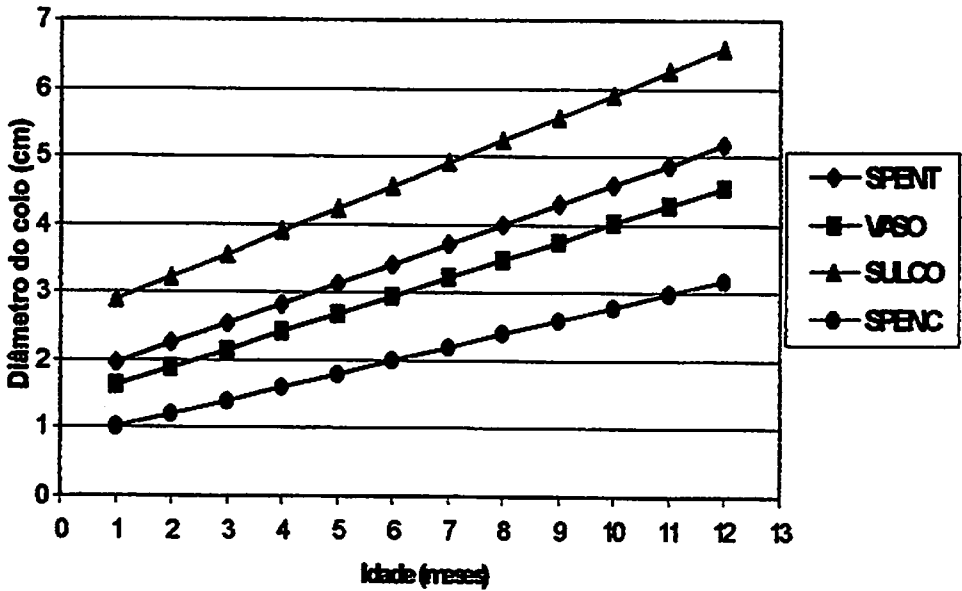


FIGURA 4: Curvas de crescimento em diâmetro do colo (dados estimados) da quaresmeira em função da idade, para cada uma das embalagens testadas.

TABELA 15:Equações de regressão ajustadas para a confecção de curvas de crescimento em diâmetro do colo da quaresmeira para cada embalagem (Y= diâmetro do colo em centímetros e X= idade em meses).

Embalagem	Equação	R ² (%)
SPENT	$Y = 1,6637 + 0,2916 \cdot X$	98,68
VASO	$Y = 1,3471 + 0,2665 \cdot X$	99,38
SULCO	$Y = 2,5517 + 0,3353 \cdot X$	99,44
SPENC	$Y = 0,8012 + 0,1982 \cdot X$	98,92

As curvas representadas na Figura 4 revelaram que o comportamento do diâmetro do colo, para cada uma das embalagens testadas, foi semelhante ao observado para altura.

Levando-se em conta o diâmetro do colo das mudas de 4,50 cm como recomendado para o plantio nas ruas, de acordo com São Paulo (1990), observa-se que este valor foi alcançado em idades diferentes para cada uma das embalagens testadas (Figura 4 e Tabela 15). Na embalagem SULCO, o diâmetro padrão foi alcançado 5,8 meses após a primeira poda, isto é, permanência de 11,8 meses no viveiro de espera. Utilizando as embalagens SPENT e VASO, o mesmo padrão foi atingido aos 9,7 e 11,8 meses após a primeira poda, respectivamente indicativos de 15,7 e 17,8 meses no viveiro de espera. A embalagem SPENC necessitou de mais tempo para atingir o diâmetro padrão, 18,7 meses ou 24,7 meses no viveiro de espera.

Considerando-se somente o diâmetro padrão para a definição do plantio de mudas nas ruas das cidades, de acordo com as embalagens em que são produzidas, o tempo máximo de permanência no viveiro de espera foi de 24,7 meses e o mínimo de 11,8 meses. Este intervalo de tempo foi significativo para as

quatro embalagens testadas, indicando que a embalagem SULCO é a melhor alternativa.

A Figura 5 apresenta as curvas de crescimento em diâmetro do colo da quaresmeira em função da idade, para cada uma das intensidades de poda aplicadas. A idade inicial refere-se ao período de um mês após a primeira poda; a segunda e a terceira foram executadas aos cinco e aos dez meses, respectivamente. O modelo matemático linear, $Y = a + b \cdot X$ ($Y =$ altura em centímetros e $X =$ idade em meses), foi o que melhor se ajustou para as quatro intensidades de poda testadas, na análise de regressão polinomial. As equações e os coeficientes de determinação encontram-se na Tabela 16.

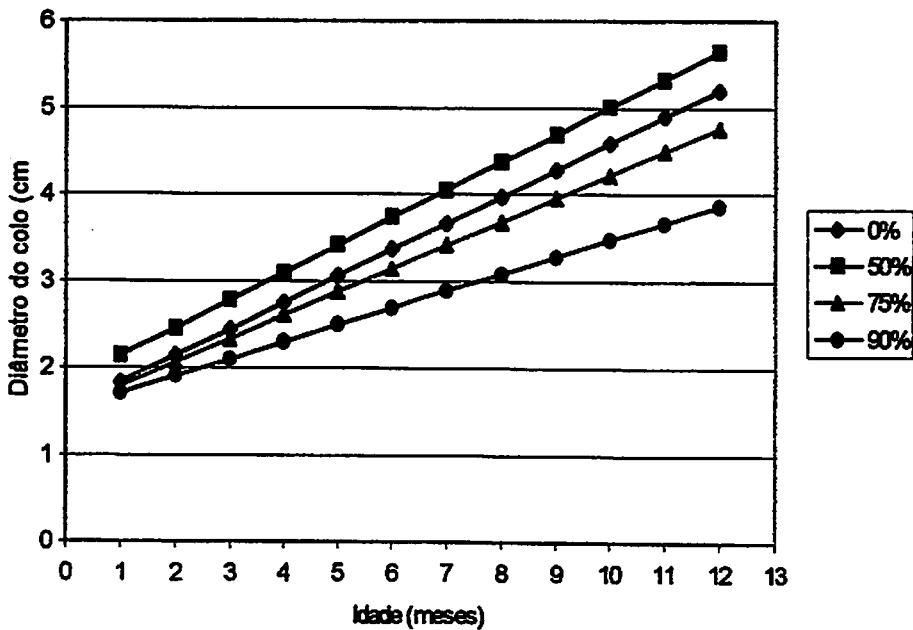


FIGURA 5: Curvas de crescimento em diâmetro do colo (dados estimados) da quaresmeira em função da idade, para cada uma das intensidades de poda testadas.

TABELA 16:Equações de regressão ajustadas para a confecção de curvas de crescimento em diâmetro do colo da quaresmeira para cada intensidade de poda aplicada. (Y= diâmetro do colo em centímetros e X= idade em meses).

Intensidade de poda (%)	Equação	R ² (%)
0	$Y = 1,5186 + 0,3067 \cdot X$	99,21
50	$Y = 1,8172 + 0,3186 \cdot X$	99,30
75	$Y = 1,5133 + 0,2709 \cdot X$	98,80
90	$Y = 1,5145 + 0,1953 \cdot X$	97,41

Para a intensidade de poda de 50%, o crescimento foi superior, durante todos os meses, em relação às demais. Durante os dois primeiros meses, nas intensidades de poda de 0%, 75% e 90%, os valores alcançados de diâmetro foram similares, entretanto, a partir do terceiro mês, as plantas submetidas à intensidade de poda de 90% passaram a exibir desenvolvimento inferior às demais. Entre as plantas submetidas às intensidades de poda de 0% e 75% , o desenvolvimento foi intermediário em relação às intensidades de poda de 50% e 90%, com uma pequena superioridade da testemunha (intensidade de poda de 0%) (Figura 5).

Na intensidade de poda de 50%, o diâmetro do colo padrão de 4,5 cm, segundo São Paulo (1990), foi atingido 8,4 meses após a primeira poda, após duas operações de poda. Para a testemunha, o intervalo de tempo foi de 9,7 meses. Para as intensidades de poda de 75% e 90% o intervalo de tempo exigido foi, respectivamente, de 11,0 e 15,3 meses.

Considerando-se somente a intensidade de poda em relação ao diâmetro do colo, constata-se que a poda executada em 50% da copa, permitiu um

desenvolvimento mais rápido e significativamente superior aos demais tratamentos testados.

Na Figura 6 é apresentada a relação entre a intensidade de poda e o desenvolvimento em diâmetro do colo para as mudas acondicionadas nas embalagens SPENT e SULCO. Somente foi possível, pela análise de regressão polinomial, ajustar o modelo matemático quadrático, $Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2$ (Y =diâmetro do colo em centímetros e X =intensidade de poda em %), para estas duas embalagens. Para as embalagens VASO e SPENC, nenhum modelo ajustou-se satisfatoriamente. As equações e seus respectivos coeficientes de determinação encontram-se na Tabela 17.

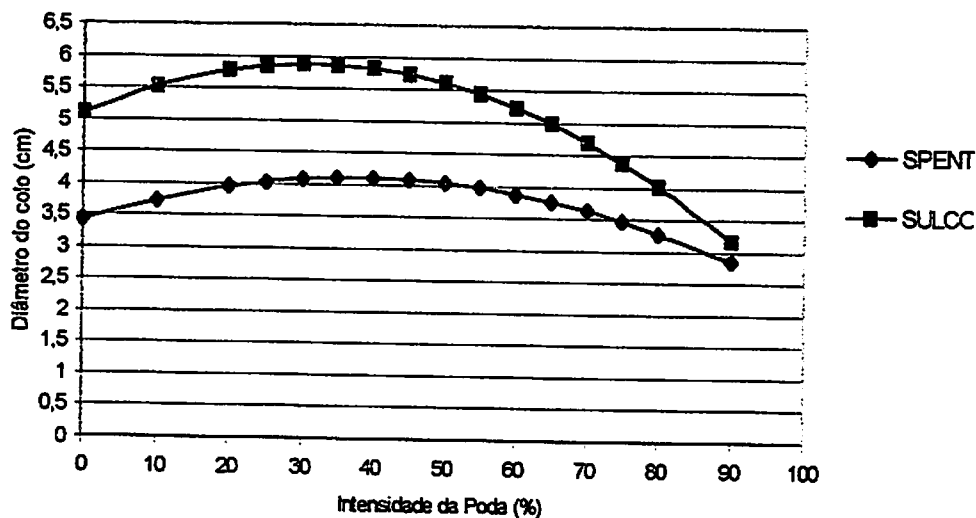


FIGURA 6: Desenvolvimento em diâmetro do colo (dados estimados) da quaresmeira em função da intensidade de poda, para as embalagens testadas.

TABELA 17:Equações de regressão ajustadas para a confecção de curvas que relacionaram o crescimento em diâmetro do colo da quaresmeira com a intensidade de poda aplicada, de acordo com o tipo de embalagem (Y= diâmetro do colo em centímetros e X= intensidade de poda em %).

Embalagem	Equação	R ² (%)
SPENT	$Y = 3,4143 + 0,0359 \cdot X - 0,0005 \cdot X^2$	73,78
SULCO	$Y = 5,1021 + 0,0497 \cdot X - 0,0008 \cdot X^2$	99,99

O padrão geral das duas curvas representadas na Figura 6 indica que, para a embalagem SULCO, intensidades de poda entre 30 e 35%, possibilitam valores máximos de diâmetro médio. Até a intensidade de poda de 60%, os resultados obtidos são superiores à testemunha (intensidade de poda de 0%). Acima de 60% de intensidade de poda, os valores de diâmetro decrescem, sendo inferiores à testemunha ou a intensidades de poda entre 25 e 10%. Para a embalagem SPENT, intensidades de poda entre 35 e 40% correspondem a valores máximos de diâmetro médio. Até intensidades de poda de 75%, os resultados obtidos para diâmetro são superiores à testemunha. Além desse percentual de poda, os valores decrescem, sendo menores do que os obtidos para a testemunha, ou para intensidades de poda entre 30 e 10%.

A poda realizada na intensidade de 35,9%, para mudas acondicionadas na embalagem SPENT, alcançou o diâmetro do colo máximo, 4,06 cm. Na embalagem SULCO, a poda realizada na intensidade de 31,1% alcançou o diâmetro do colo máximo de 5,87 cm (Tabela 17). As mudas plantadas diretamente no SULCO atingiram maiores diâmetros quando comparadas com as acondicionadas no SPENT, permanecendo, portanto, menos tempo no viveiro de espera. A execução de podas acima destas intensidades máximas provoca efeitos

negativos, pois, até que a planta se recupere de uma poda mais drástica, outras que não foram podadas apresentarão um diâmetro maior.

O teste de Scott & Knott aplicado para o desdobramento embalagem x poda, em que os fatores embalagem e intensidade de poda foram desdobrados, está representado na Tabela 18.

TABELA 18: Valores médios de diâmetro do colo (cm) da quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, para cada uma das intensidades de poda testadas, no período de maio de 1998 a março de 1999.

Embalagem	Diâmetro do colo (cm)			
	Intensidade de poda (%)			
	0	50	75	90
SPENT	3,38 Ab	4,24 Ab	3,02 Bb	3,01 Ba
VASO	2,70 Ab	2,90 Ac	3,33 Ab	2,85 Aa
SULCO	5,10 Aa	5,60 Aa	4,39 Ba	3,16 Ca
SPENC	2,25 Ab	2,17 Ac	1,81 Ac	1,73 Ab

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para valores nas linhas, e minúsculas para valores nas colunas.

Observando-se a Tabela 18 nota-se que, com relação às embalagens, ocorreram efeitos significativos no desenvolvimento em diâmetro das mudas acondicionadas no SULCO e no SPENT, nas intensidades de poda de 0 e 50%. Já para VASO e SPENC, não ocorreu nenhum efeito da intensidade de poda aplicada no desenvolvimento em diâmetro.

Na ausência de poda (0%), ficou evidente o maior crescimento em diâmetro no SULCO, em comparação com as demais embalagens testadas. Na intensidade de poda de 50% continuou predominando o maior desenvolvimento no SULCO, porém, as mudas acondicionadas no SPENT destacaram-se em relação àquelas produzidas no VASO e SPENC. Na intensidade de 75%, as mudas

acondicionadas no SPENC apresentaram os piores resultados e aquelas produzidas nas embalagens SPENT e VASO apresentaram resultados intermediários. As mudas produzidas no SULCO alcançaram os melhores resultados em desenvolvimento em diâmetro. Na intensidade de 90%, novamente as mudas acondicionadas na embalagem SPENC apresentaram os piores resultados. Entretanto, esta poda mais drástica afetou o desenvolvimento das mudas produzidas no SULCO, pois apresentaram desenvolvimento igual ao obtido nas mudas produzidas nos recipientes SPENT e VASO.

Em termos gerais nota-se, a partir da Tabela 18, que as mudas produzidas no SULCO apresentaram crescimento superior às demais embalagens testadas. As intensidades de poda mais drásticas (75 e 90%) prejudicaram o desenvolvimento das mudas, independente do tipo de embalagem utilizado. A combinação de tratamentos que alcançou o melhor resultado de crescimento em diâmetro foi o SULCO nas intensidades de poda de 0 e 50%. Como já mostrado anteriormente através da análise da Figura 6, a intensidade de poda de 30% aplicada às mudas produzidas no SULCO, apresentaram desenvolvimento em diâmetro superior.

Convém destacar que o custo da execução da poda é maior nas intensidades mais drásticas. A expectativa de produzir mudas em menos tempo, em padrão aceitável para o plantio urbano, implicou, no caso deste experimento na realização de podas menos intensas. A utilização das técnicas de poda de forma contínua e drástica promoveu um menor desenvolvimento em diâmetro e um crescimento apical desequilibrado. As mudas apresentam-se com aspecto estiolado, fora do padrão, além de implicar em maiores gastos com mão-de-obra.

3.3 Forma de caules

Os resultados da análise de variância do fator de forma de caules encontram-se em anexo.

O estudo da forma dos caules das mudas em viveiro de espera submetidas aos tratamentos “tipo de embalagem” e “intensidade de poda”, indicaram pela análise de variância, efeitos significativos para as intensidades de poda testadas. O tipo de embalagem utilizado e a interação embalagem x intensidade de poda não apresentaram efeito significativo na forma de caules.

A Tabela 19 apresenta os resultados do teste de Scott & Knott para fator de forma em função do tipo de embalagem empregado e da intensidade de poda aplicada, aos dezesseis meses de idade.

TABELA 19:Fator de forma de caules em cada uma das embalagens e intensidades de poda testadas, aos dezesseis meses (fevereiro de 1999).

Embalagem	Fator de forma	Intensidade de poda (%)	Fator de forma
SPENT	0,39 A	0	0,33 B
VASO	0,40 A	50	0,38 B
SULCO	0,38 A	75	0,44 A
SPENC	0,42 A	90	0,45 A

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para os valores nas colunas.

A análise da Tabela 19 revelou que o fator de forma do caule não foi afetado pelo tipo de embalagem em que a muda foi produzida. O fator de forma médio foi de 0,40.

Considerando-se o diâmetro do colo das mudas aos dezessete meses de idade (Tabela 13) e o seu fator de forma para cada uma das embalagens testadas, é possível calcular o diâmetro na porção apical das mudas, local normalmente

mais visado pelo vandalismo que prejudica os projetos de arborização urbana. A Tabela 20 apresenta os valores de diâmetro do colo e na porção apical das mudas produzidas nas embalagens testadas.

TABELA 20:Diâmetro do colo e da porção apical (cm) da quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, aos dezessete meses de idade.

Embalagem	Diâmetro do colo (cm)	Diâmetro apical (cm)
SPENT	4,80	1,87
VASO	4,31	1,72
SULCO	6,51	2,47
SPENC	2,86	1,20

Os valores apresentados na Tabela 20 indicam que as mudas produzidas no SPENC exibiram caule mais cilíndrico; a redução entre o diâmetro do colo e o diâmetro apical foi de 1,66 cm. As mudas produzidas no SULCO apresentaram a maior diferença entre o diâmetro do colo e o diâmetro apical: 4,04 cm. Porém, ao observar-se o diâmetro apical das mudas em cada uma das embalagens é possível notar que as mudas produzidas no SULCO são menos sujeitas ao vandalismo, em razão do seu maior diâmetro apical, 2,47 cm. Já as mudas produzidas no SPENC exibiram diâmetro apical de 1,20 cm, o menor entre as quatro embalagens testadas, portanto, menos resistentes ao vandalismo. De acordo com Santiago (1976), mudas que apresentam um diâmetro mínimo de 1,0 cm em sua porção apical estão em condições de serem transferidas para o local definitivo de plantio.

A relação entre a intensidade de poda aplicada às mudas e o fator de forma de seus caules mostrou que a execução da poda implicou em melhoria da forma do caule. As plantas podadas nas intensidades de 0 e 50% apresentaram fator de forma médio de 0,35. As plantas que sofreram podas mais drásticas (75 e 90%) exibiram fator de forma médio de 0,44. Com a poda, os ramos laterais são

retirados, evitando o engrossamento do diâmetro em seu ponto de inserção, mantendo um crescimento diamétrico mais uniforme ao longo do caule (Tabela 19).

Na Tabela 21 são apresentados os resultados do teste de médias do desdobramento da interação embalagem x poda, para o fator de forma de caules das mudas de quaresmeira aos dezesseis meses de idade.

TABELA 21: Fator de forma de caules das mudas de quaresmeira, em função do desdobramento da interação embalagem x poda, aos dezesseis meses de idade.

Embalagem	Fator de forma			
	Intensidade de poda (%)			
	0	50	75	90
SPENT	0,34 Aa	0,37 Aa	0,44 Aa	0,43 Aa
VASO	0,34 Aa	0,40 Aa	0,41 Aa	0,46 Aa
SULCO	0,33 Aa	0,36 Aa	0,41 Aa	0,42 Aa
SPENC	0,31 Ba	0,38 Ba	0,51 Aa	0,50 Aa

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para valores nas linhas, e minúsculas para valores nas colunas.

O desdobramento da interação embalagem x poda para o fator de forma das mudas indicou que, para as embalagens SULCO, SPENT e VASO, a execução de poda não afetou a forma dos caules das mudas. Para a embalagem SPENC, a execução de podas mais intensas implicou em melhorias com caules mais cilíndricos e mais resistentes ao vandalismo. Nas quatro intensidades de poda testadas não houve qualquer diferenciação na forma dos caules das mudas em função do tipo de embalagem empregado (Tabela 21).

Baseado somente na avaliação da forma de caules, a combinação de tratamentos que alcançou melhores resultados foi a produção das mudas no SULCO na ausência de poda (Tabelas 19, 20 e 21).

3.4 Sobrevivência

Os resultados da análise de variância para sobrevivência após o transplântio encontram-se em anexo.

A análise de variância realizada para a variável sobrevivência indicou haver diferenças significativas apenas para os tratamentos que incluíram o fator tipo de embalagem. Para os tratamentos que incluíram o fator intensidade de poda e para a interação embalagem x intensidade de poda, as diferenças encontradas, de acordo com o teste F, não foram significativas. Os tratamentos são considerados iguais; as diferenças encontradas ocorreram em função do erro experimental.

O teste de médias de Scott & Knott a de 5%, aplicado para as embalagens, encontra-se representado na Tabela 22.

TABELA 22: Valores médios das notas dadas às mudas de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, setenta dias após o transplântio, junho, 1999.

Embalagem	Nota
SPENT	2 B
VASO	3 A
SULCO	1 C
SPENC	4 A

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

A avaliação da porcentagem de sobrevivência indicou que, na embalagem VASO, a sobrevivência foi de 100%; na embalagem SPENC, 96%; na embalagem SPENT, 79% e na embalagem SULCO, 37,5%. Esses resultados são confirmados pelo teste de Scott & Knott apresentados na Tabela 22.

A análise da Tabela 22 revelou que as mudas que estavam acondicionadas na embalagem SULCO apresentaram uma sobrevivência após o transplântio inferior às demais embalagens, classificadas com nota 1, ou seja, ausência de brotação até a data de avaliação, porém, com o ponteiro terminal permanecendo vivo. As plantas que encontravam-se na embalagem SPENT ocuparam o grupo classificado como intermediário, recebendo nota 2, ou seja, existência de brotação, porém, concentrada na porção superior da planta. Já as plantas que encontravam-se nas embalagens VASO e SPENC foram classificadas no grupo superior, recebendo notas 3 e 4, ou seja, brotação presente e bem distribuída ao longo do caule.

As dificuldades na execução do transplântio das mudas acondicionadas no SULCO, com perda de raízes, danos na raiz pivotante, deslocamento do torrão, perda de umidade, mesmo com muita cautela na operação, aliadas à época do ano em que foi realizado (a entrada do inverno), foram responsáveis pela baixa sobrevivência depois do transplântio.

Esse comportamento ocorrido com as mudas produzidas no SULCO foi discutido por Souza (1978), que aponta os inconvenientes dessa embalagem: aumento do custo de produção da muda em razão do transplântio e do transporte; necessidade de abertura e preparo de covas amplas para a operação de transplântio; corte prejudicial da raiz pivotante no momento do transplântio; deformação da copa natural pela necessidade de poda anterior ao transplântio; alta porcentagem de perdas de plantas em função do clima e dos traumas do transplântio.

Oliveira-Filho (1990) e Editora Europa (1996) também fazem diversas recomendações relacionadas ao transplântio de mudas produzidas diretamente no sulco, destacando o grande dispêndio de tempo e os traumas sofridos pela muda nessa operação, que fatalmente comprometerão seu desenvolvimento posterior.

As plantas acondicionadas nas embalagens VASO e SPENC apresentaram alta porcentagem de sobrevivência depois do transplântio, contudo, não apresentaram um crescimento em altura e diâmetro comparável ao observado nas plantas acondicionadas no SULCO e SPENT (Tabelas 8 e 13).

Não houve qualquer influência da intensidade de poda na sobrevivência após o transplante. As notas atribuídas às plantas foram 3 para a testemunha, 0% de intensidade de poda, e 2 para as intensidades de poda de 50, 75 e 90%. Em termos de porcentagem de sobrevivência, na intensidade de poda de 0% a sobrevivência foi de 87,5%, nas demais intensidades testadas, a sobrevivência foi de 75%.

Os resultados obtidos com relação à sobrevivência após o transplântio demonstraram que as embalagens que provocaram menos traumas no sistema radicular (VASO e SPENC) alcançaram as maiores taxas de sobrevivência. A baixa sobrevivência apresentada pelas mudas produzidas nas embalagens SULCO e SPENT indica a necessidade do aprimoramento das técnicas de arranquio, acondicionamento e aclimação dessas mudas.

4. CONCLUSÕES

Não ocorreu interação entre os fatores embalagem e intensidade de poda da parte aérea sobre a altura das mudas de quaresmeira-roxa, aos dezessete meses de idade. As melhores mudas foram produzidas diretamente no SULCO, independentemente da intensidade de poda utilizada, obtendo-se mudas com 284,45 cm.

Não ocorreu interação entre os fatores embalagem e intensidade de poda da parte aérea sobre o diâmetro do colo das mudas de quaresmeira-roxa, aos dezessete meses de idade. As melhores mudas foram produzidas diretamente no SULCO (6,51cm), independentemente da intensidade de poda aplicada. Nas intensidades de poda de 0 e 50% obtiveram-se as melhores mudas (5,19cm), independentemente da embalagem utilizada.

Não ocorreu interação entre os fatores embalagem e intensidade de poda da parte aérea com relação à forma de mudas de quaresmeira-roxa, aos dezessete meses de idade. As melhores mudas foram obtidas nas intensidades de poda de 75 e 90%, independentemente da embalagem utilizada. O fator de forma destas mudas foi de 0,45.

Não ocorreu interação entre os fatores embalagem e intensidade de poda da parte aérea, relativamente à sobrevivência de mudas de quaresmeira-roxa, aos dezessete meses de idade. As melhores mudas foram produzidas nas embalagens SPENC e VASO, independentemente da intensidade de poda utilizada. Nessas embalagens, a taxa de sobrevivência média foi de 98%, correspondendo ao valor 3 de notas de sobrevivência.

O padrão exigido para o plantio de mudas no meio urbano foi atingido no tratamento SULCO em relação à altura após 13,5 meses de viveiro de espera e, para diâmetro do colo após 11,8 meses, no viveiro de espera.

A associação dos tratamentos SULCO e intensidade de poda de 0% foi, entre os tratamentos estudados, a que permitiu às mudas um equilíbrio maior quanto ao ciclo de produção, desenvolvimento e sobrevivência após o transplante. Portanto, de acordo com os resultados deste trabalho, esta é a alternativa apropriada para a produção de mudas de quaresmeira destinadas a arborização de ruas, em viveiro de espera.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Normais Climatológicas 1961 – 1990. Brasília, 1992. 84p.
- COELHO, S. J.; PÁDUA, T.; BARROS, L. M. Aspectos da vegetação urbana e algumas características culturais do sul do Estado de Minas Gerais. Lavras, MG: UFLA / CEMIG, 1999. 48p.
- COUTINHO, C. L.; MALAVASI, U. C.; VEIGA, B. G. A.; SCALISE, M.; SANTOS, A. S. Análise da arborização viária do Bairro Ecologia, do município de Seropédica, RJ. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: BIOSFERA, 1996. p.198.
- CRUZ, U. R. A importância do planejamento para a implantação adequada de um programa de arborização. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.55-57.
- EDITORA EUROPA. Árvores ornamentais. Revista Natureza, São Paulo. 1986. 82p. (Edição Especial).
- FERREIRA, M.A. Normas para realização de arborização de cidades e rodovias. Belo Horizonte: IEF, 1979. 65p.

FERRI, M. G. Fisiologia vegetal. São Paulo: EPU, 1985. v.1, 362p.

GUANDALIN, D. P.; HOPPE, J.; SCHERER, S. R.; POLTRONIERI, V. C. Metodologia para elaboração de um plano de arborização urbana. Santa Maria: UFSM/CEPEF-FATEC, 1993. 23p. (Série Técnica, 11).

MILANO, M. S. Planejamento da arborização urbana: relações entre áreas verdes e ruas arborizadas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR/FUPEF, 1990. p.60-71.

MOREY, P. R. O crescimento das árvores. Tradução de Maria de Fátima D. Pereira. São Paulo: EPU/Ed. da Universidade de São Paulo, 1980. 72p. (Coleção Temas de Biologia, v.19). Tradução de: How trees grow.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Áreas silvestres e paisagismo: notas de aula. Lavras: ESAL / DCF, 1990. 91p.

PEDROSA, J. B. Arborização de cidades e rodovias. Belo Horizonte: IEF/MG, 1983. 64 p.

PIZA JÚNIOR, C. T. A poda da goiabeira de mesa. Campinas: Secretaria da Agricultura / CATI, 1994. 30p. (Boletim Técnico, 222).

PRADO, N. J. S.; FARIA, J. M. R.; DAVIDE, A. C.; FONSECA, E. M. B.; ROLIM, A. A. B. Viveiro florestal: implantação e técnicas de produção de mudas. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1996. 25p.

- SANCHOTENE, M. do C. A arborização urbana como parte integrante da paisagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.50-52.
- SANTIAGO, A. da C. Arborização das cidades. Campinas: Secretaria da Agricultura / CATI, 1976. 25p. (Boletim Técnico, 90).
- SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. Portaria n.2 de 17 de janeiro de 1990. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, São Paulo, v.35, n.14, p.12, 20 de janeiro de 1990. Seção 1.
- SCHNEIDER, P. R. Introdução ao manejo florestal. Santa Maria: UFSM/FATEC, 1993. 348p.
- SCOLFORO, J. R. S.; FIGUEIREDO FILHO, A. Biometria florestal: medição e volumetria de árvores. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 310p.
- SOUSA, M. A. de L. B. A importância da adequada implantação da arborização para as cidades. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.21.
- SOUZA, H. M. de. Arborização de ruas. Campinas: Secretaria da Agricultura/IAC, 1973. 26p. (Boletim Técnico, 204).
- SOUZA, H. M. O manejo de mudas de árvores ornamentais. O Estado de São Paulo, São Paulo, 13/09/1978. Suplemento Agrícola, p.8, c.1,2,3,4,5 e 6.

VITÓRIA. Prefeitura Municipal de Vitória. Plano diretor de arborização e áreas verdes. Vitória, 1992. 97p.

WINTERS, G. H. M. A arborização em 295 municípios de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. Anais... Vitória: Prefeitura Municipal, 1992. p.175-192.

CAPÍTULO 3

EFEITO DO TIPO DE EMBALAGEM E DA INTENSIDADE DA PODA AÉREA NA BIOMASSA DE MUDAS DE *Tibouchina granulosa* Cogn. (QUARESMEIRA-ROXA) EM VIVEIRO DE ESPERA.

RESUMO

MONTEIRO JR., E. dos S. Efeito do tipo de embalagem e da intensidade da poda aérea na biomassa de mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (quaresmeira-roxa) em viveiro de espera. Lavras: UFLA, 2000 . Cap.3, p.85-115. (Dissertação-Mestrado em Engenharia Florestal).

Com o intuito de aprofundar os conhecimentos sobre a produção de mudas para arborização urbana, foi conduzido experimento no Viveiro Florestal do DCF/UFLA em Minas Gerais. Os objetivos específicos deste trabalho foram verificar a influência do tipo de embalagem e da intensidade da poda aérea na produção de biomassa em mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (quaresmeira-roxa) produzidas em viveiro de espera. O modelo experimental foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas no tempo, com 32 tratamentos, sendo quatro embalagens, quatro intensidades de poda, duas épocas de avaliação, em três blocos. Os tratamentos utilizaram quatro tipos de embalagens: plantio direto no solo (SULCO), saco plástico enterrado (SPENT), vaso plástico (VASO), saco plástico encanteirado (SPENC) e quatro intensidades de poda em relação à altura total: 0% (testemunha); 50%; 75%; 90%, executadas aos 6, 11 e 16 meses de idade. Na época da aplicação dos tratamentos de poda de cada uma das parcelas foram retiradas duas plantas para posterior análise de biomassa. Na avaliação da biomassa, após a retirada, as plantas foram separadas nas frações folhas, ramos, caule e raízes, para a determinação do peso da matéria seca (PMF) e, após secagem em estufa, o peso da matéria seca (PMS). Os resultados da análise de variância e do teste de médias de Scott & Knott indicaram que houve efeito significativo do tipo de embalagem e da intensidade de poda aplicada

Comitê Orientador: Antonio Claudio Davide DCF/UFLA (Orientador), Soraya Alvarenga Botelho DCF/UFLA e Antonio Eduardo Furtini Neto DCS/UFLA.

no acúmulo de biomassa seca nas mudas de quaresmeira. Independente do tipo de embalagem testada, a biomassa seca fracionada ficou distribuída da seguinte forma: folhas (30,3%), ramos (29,9%), caule (27,5%) e raízes (12,3%). As intensidades de poda de 0 e 50% possibilitaram a produção de biomassa seca significativamente maior, em comparação com as intensidades de poda de 75 e 90%. A associação dos tratamentos SULCO e intensidade de poda de 0% foi, entre os tratamentos estudados, a que permitiu uma produção de matéria seca significativamente maior em comparação com os demais tratamentos. A opção pela não execução da poda deveu-se ao menor custo em comparação com a alternativa de poda na intensidade de 50%. Portanto, de acordo com os resultados deste trabalho, esta é a alternativa apropriada para a produção de mudas de quaresmeira, para arborização de ruas, em viveiro de espera.

ABSTRACT

MONTEIRO JR., E. dos S. Effect of container types and aerial pruning intensity on the biomass of seedlings of *Tibouchina granulosa* Cogn. (Quaresmeira-roxa) produced in nurseries. Lavras: UFLA, 2000. Cap.3, p.85-115. (Dissertation-Master in Forest Engineering).

With the aim of deepening the knowledge about seedling production for urban arborization, an experiment was conducted in the DCF forest nursery of the Universidade Federal de Lavras (UFLA) in Minas Gerais. The specific objectives of this work were to verify the influences of the container types and aerial pruning intensity on biomass production and in seedlings of *Tibouchina granulosa* Cogn. (Quaresmeira-roxa), produced in nursery. The experimental design was that of randomized blocks in split plots in time, with 32 treatments, namely four containers, four pruning intensities two evaluation times in three blocks. The treatments utilized associated four container types: no-till planting in soil (FURROW), buried plastic bag (BPB), plastic pot (POT), sunked plastic bag (SPB) and four pruning intensities in relation to total height: 0% (check), 50%, 75% , 90% performed at 6, 11 and 16 months of age. On the occasion of the application of the pruning from each of the plots , two plants were withdrawn for subsequent biomass analysis. In the evaluation of biomass after the removal, the plants were separated into the parts leaves, branches, stem and roots for determining fresh matter weight (FMW) and after drying in oven dry matter weight (DMW). The results of the analysis of variance and Scott & Knott means test indicate that there was a significant effect of container type and pruning intensity applied in the accumulation of dry biomass in the quaresmeira seedlings. Regardless of the container type tested , the fractionated dry biomass was distributed in the following way: leaves (30.3%), branches (29.9%), stem (27.5%) and roots (12.3%). The pruning intensities of 0 and 50% enabled the production of significantly larger dry biomass as compared with pruning intensities of 75 and 90 %. The association of the FURROW treatments and pruning intensity of 0% was among other treatments studied which allowed a significantly larger production of dry matter as compared with the other treatments. The choice for the non-accomplishment of pruning was due to the reduction of labor as compared with the alternative of pruning at the intensity of 50%. Therefore, according to the results of this work, this is the alternative suitable for quaresmeira seedling production for street arborization in nursery.

Guidance Comitee: Antonio Claudio Davide DCF/UFLA (Major Professor). Soraya Alvarenga Botelho DCF/UFLA and Antonio Eduardo Furtini Neto DCS/UFLA.

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos municípios brasileiros sofreu ou vem sofrendo com a ocupação desordenada de seu meio físico, o que desencadeia uma série de problemas sociais, econômicos e ambientais. As prefeituras dessas cidades tentam estabelecer uma implantação correta de infra-estrutura básica, buscando reverter este quadro.

A recuperação e a implantação de áreas verdes nas cidades, por meio de projetos paisagísticos, ganha mais impulso e novos adeptos. A arborização urbana é, antes de tudo, uma entre as várias ações que a sociedade urbana entende como fundamental para melhoria de sua qualidade de vida.

Entretanto, grandes dificuldades ocorrem relacionadas ao planejamento e manejo da arborização urbana. Vários são os estudos que abordam esses problemas, tais como: Souza (1982), Milano (1990), Winters (1992), Vitória (1992), Santos (1997), Coelho, Pádua e Barros (1999), Sanchotene (1999) e Cruz (1999).

As mudas que originarão os indivíduos aptos para o plantio no meio urbano devem ser bem formadas, selecionadas, vigorosas e sadias. A qualidade dessas mudas é fundamental, entre outros fatores, para o sucesso de um programa de arborização de cidades.

Uma pesquisa bibliográfica sobre a produção de mudas para plantio em áreas urbanas fornece poucas informações quanto às técnicas de produção envolvidas, revelando não haver preocupação em registrar e divulgar os conhecimentos científicos adquiridos.

O presente trabalho procurou abordar alguns aspectos relacionados com a análise de crescimento de plantas produzidas em viveiro de espera e destinadas à arborização de ruas.

De acordo com Benincasa (1988), a análise de crescimento é o meio mais acessível, sendo bastante preciso para avaliar o crescimento e inferir a contribuição de diferentes processos fisiológicos sobre o comportamento vegetal. Permite também determinar o crescimento final da planta como um todo, bem como a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total.

A quantificação da biomassa fresca e seca distribuída entre os diferentes órgãos ou regiões da planta foi a maneira com que, no presente trabalho, se estudou o desenvolvimento das plantas.

O ideal na produção de mudas destinadas ao plantio nas ruas são indivíduos que apresentem alta produção de biomassa, principalmente no caule. Indivíduos assim selecionados, adaptar-se-ão mais facilmente ao ambiente urbano hostil.

Os objetivos específicos deste trabalho foram verificar a influência do tipo de embalagem e da intensidade da poda da parte aérea, no acúmulo de biomassa de mudas de *Tibouchina granulosa* Cogn. (quaresmeira-roxa) em viveiro de espera.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado, a metodologia empregada, bem como os tratamentos testados, estão apresentados no Capítulo 2.

2.1 Métodos

2.1.1 Delineamento experimental e tratamentos

Na Tabela 1 está representado o esquema de análise de variância para o experimento, considerando-se a influência conjunta dos fatores embalagem e poda, quando as mudas apresentavam dezesseis meses de idade, em fevereiro de 1999, para avaliação da biomassa da parte aérea e raiz.

TABELA 1: Esquema de análise de variância utilizado no experimento, em função dos fatores embalagem e intensidade de poda aos dezesseis meses de idade.

Causa de variação (CV)	Graus de liberdade
Bloco	2
Embalagem	3
Poda	3
Embalagem x poda	9
Erro	30
Total	47

2.1.2 Retirada das plantas para análise da biomassa e forma do caule

Na época de aplicação dos tratamentos de poda de cada uma das parcelas, de todos os tratamentos estabelecidos, foram retiradas duas plantas para posterior

avaliação da biomassa da parte aérea e raiz. A retirada foi feita logo após a execução da poda, em setembro de 1998 e fevereiro de 1999, removendo-se um total de quatro plantas de cada parcela.

2.1.3 Características avaliadas

Após a retirada das plantas, procedeu-se à separação destas em folhas, ramos, caule e raízes. Para as frações folhas, ramos e caule, foi determinado o peso da matéria fresca (PMF) em balança de precisão. Em seguida, foram colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufas, com circulação de ar forçado, sob temperatura de 70°C até peso constante, para posterior determinação do peso da matéria seca (PMS) em balança de precisão.

Na fração raízes, a retirada foi executada com todo o cuidado, evitando ao máximo danificar o sistema radicular. Na embalagem SULCO, o sistema radicular foi retirado de um torrão de medida 30,0 x 30,0 x 30,0 cm. Nas demais embalagens, as raízes foram removidas do volume de terra correspondente de cada um dos recipientes. As raízes foram lavadas com jatos de água, removendo-se toda a terra envolvente, e secas, inicialmente no ambiente, e depois em estufa, com circulação de ar forçado, sob temperatura de 70°C até peso constante, para determinação do peso da matéria seca (PMS) em balança de precisão.

2.1.4 Análise estatística dos dados

Os dados foram arquivados no programa Excel e analisados pelo sistema de análise de variância para dados balanceados SISVAR. As médias foram comparadas, pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilitar a discussão dos resultados ora apresentados, serão utilizados os resultados obtidos para desenvolvimento em altura e diâmetro do colo das mudas, em função do tipo de embalagem utilizado e da intensidade de poda aplicada.

Na Tabela 2 estão representados os resultados obtidos para desenvolvimento em altura e diâmetro do colo das mudas, em função do tipo de embalagem testado, aos seis e aos dezessete meses de idade.

TABELA 2: Desenvolvimento em altura e diâmetro do colo (cm) da quaresmeira, em cada uma das embalagens, aos seis meses (abril de 1998) e dezessete meses (março de 1999), em função da embalagem testada.

Embalagem	Altura (cm)		Diâmetro do colo (cm)	
	Idade (meses)		Idade (meses)	
	6	17	6	17
SPENT	77,27 B	232,38 B	1,66 B	4,80 B
VASO	75,56 B	191,77 C	1,57 B	4,31 B
SULCO	103,92 A	284,45 A	2,64 A	6,51 A
SPENC	64,69 C	173,75 C	1,04 C	2,86 C

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para os valores nas colunas.

Na Tabela 3 estão representados os resultados obtidos para desenvolvimento em altura e diâmetro do colo das mudas, em função da intensidade de poda aplicada, aos seis e aos dezessete meses de idade.

TABELA 3: Desenvolvimento em altura e diâmetro do colo (cm) da quaresmeira, em cada uma das embalagens, aos seis meses (abril de 1998) e dezessete meses (março de 1999), em função da intensidade de poda aplicada.

Intensidade de poda (%)	Altura (cm)		Diâmetro do colo (cm)	
	Idade (meses)		Idade (meses)	
	6	17	6	17
0	86,14 A	224,46 A	1,52 B	5,03 A
50	81,58 A	241,42 A	1,82 A	5,36 A
75	75,80 A	217,29 A	1,51 B	4,29 B
90	79,56 A	191,46 A	1,51 B	3,62 B

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para os valores nas colunas.

3.1 Efeito do tipo de embalagem e da intensidade de poda na biomassa

3.1.2 Raízes

3.1.2.1 Peso da matéria seca (PMS)

A análise de variância para PMS de raízes, após a realização de três intervenções de poda, revelou existir diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem e à intensidade de poda. Para a interação embalagem x poda, as diferenças não foram significativas. Os resultados desta análise de variância encontram-se em anexo.

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste de Scott & Knott para PMS de raízes em função do tipo de embalagem.

TABELA 4: Valores médios de PMS (g) e seu crescimento relativo em raízes de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS (g)	Crescimento relativo (%)
SPENT	497,29 B	56,47
VASO	575,42 B	65,34
SULCO	880,62 A	100,00
SPENC	190,62 C	21,65

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

Na embalagem SULCO, o desenvolvimento radicular foi muito mais intenso, daí a razão do maior crescimento das plantas neste tipo de embalagem em todos os tratamentos em que este recipiente estava presente (Tabela 2). O PMS nesta embalagem foi de 880,62 g, superior ao encontrado nas demais embalagens. Nas embalagens SPENT e VASO, a biomassa acumulada como PMS foi de 536,35 g, em média. Na embalagem SPENC, o PMS foi de 190,62 g.

Esses resultados demonstram que a oferta de nutrientes por meio de fertilização inicial diferenciada em função do volume de cada recipiente e o volume de solo passível de exploração pelas raízes afetaram, primeiramente, o desenvolvimento radicular. O desenvolvimento posterior das plantas foi determinado por esta capacidade diferenciada de expansão do sistema radicular (Tabela 4).

Na Tabela 5 são apresentados os resultados do teste de Scott & Knott para PMS de raízes em função da intensidade de poda.

TABELA 5: Valores médios de PMS (g) e seu crescimento relativo em raízes de quaresmeira, em cada uma das intensidades de poda testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Intensidade de poda (%)	PMS (g)	Crescimento relativo (%)
0	932,29 A	100,00
50	635,42 B	68,16
75	325,00 C	34,86
90	251,25 C	26,95

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

Analisando-se a Tabela 5 nota-se que a biomassa de raízes foi maior quando não se aplicou a poda, seguida pela intensidade de poda foi mais leve. Os tratamentos com intensidades de 75 e 90% acumularam menor quantidade de biomassa, em média, 288,12g. Estes resultados confirmam as observações de Piza Jr. (1994) sobre a redução do volume do sistema radicular como uma consequência da poda da parte aérea. Segundo o autor, o tamanho do sistema radicular de plantas podadas é menor que o daquelas não submetidas a qualquer intervenção, sendo essa redução proporcional à intensidade de poda executada.

À época da segunda intervenção de poda, quando as mudas apresentavam onze meses de idade, foi possível notar as características do sistema radicular das plantas retiradas para avaliação da biomassa, em cada um dos tipos de embalagem testadas.

Na embalagem SULCO, não foi observado o desenvolvimento de raízes pivotantes evidentes e dominantes. As raízes apresentavam desenvolvimento maior no sentido horizontal do que no sentido vertical. Algumas raízes, após prolongarem-se horizontalmente, mudavam o sentido de crescimento, desenvolvendo-se verticalmente em direção à superfície. Conforme as descrições

encontradas em Vitória (1992) e Companhia Energética de Minas Gerais (1996), a quaresmeira é uma espécie que apresenta raízes pivotantes, porém, nesta embalagem o desenvolvimento radicular das mudas acompanhou o sulco de plantio, onde concentraram-se os nutrientes e a água.

Na embalagem SPENT, as raízes apresentaram um maior crescimento vertical, devido à limitação lateral imposta pela estrutura da embalagem e a ausência de limitação basal, como decorrência do corte executado no fundo do recipiente.

Na embalagem VASO, nas plantas que apresentavam maior porte, as raízes prolongaram-se pelos orifícios de drenagem localizados na base do recipiente e passaram a explorar o solo externo. Já nas plantas de menor porte, as raízes exploraram apenas o volume de solo da embalagem. Após doze meses no viveiro de espera, foi constatada a morte de algumas plantas nesta embalagem. Retiradas algumas delas plantas, observou-se o enovelamento do sistema radicular, que impedia a drenagem por meio de orifícios basais da embalagem. As raízes permaneciam saturadas em água, em anoxia, ocasionando o amarelecimento seguido de seca, culminando com a queda das folhas e posterior seca e morte da planta. Nas plantas onde isso não ocorreu, foi constatada outra dificuldade no emprego dessa embalagem. Quando as raízes ultrapassavam o fundo da embalagem por meio dos orifícios basais, elas engrossavam e desenvolviam-se sem limitações no solo externo. No momento da retirada das plantas da embalagem para o plantio no local definitivo, duas alternativas são possíveis para contornar este problema. Na primeira, pode-se cortar essas raízes externas ao recipiente, o que, certamente provocará a morte da planta, pois são elas que, efetivamente, garantem seu maior desenvolvimento, ou, como segunda alternativa, pode-se danificar a embalagem sem que essas raízes sejam cortadas, o que causará a perda do recipiente, elevando os custos de produção, além de não

assegurar a sobrevivência da planta, porque o sistema radicular não tem uma conformação adequada.

Na embalagem SPENC, o sistema radicular apresentava uma predominância de raízes secundárias novas, que desenvolviam-se ao longo da superfície do recipiente. As raízes apresentavam um crescimento horizontal limitado pela superfície interna da embalagem, quando então mudavam de direção prolongando-se no sentido vertical até atingir o fundo da embalagem e mudavam novamente de sentido, ocasionado o envelhecimento do sistema radicular, prejudicando o pleno desenvolvimento da planta.

3.1.3 Caules

3.1.3.1 Peso da matéria seca (PMS)

A análise de variância realizada para as variáveis PMS de caules, após a realização de três intervenções de poda, revelou existir diferenças significativas ($p < 0,01$), entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem e à intensidade de poda. Para a interação embalagem x poda, as diferenças não foram significativas. Os resultados desta análise de variância encontram-se em anexo.

A Tabela 6 apresenta os resultados do teste de Scott & Knott para PMS de caules em função do tipo de embalagem.

TABELA 6: Valores médios de PMS (g) e seu crescimento relativo em caules de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS (g)	Crescimento relativo (%)
SPENT	1289,24 B	59,34
VASO	845,13 B	38,90
SULCO	2172,62 A	100,00
SPENC	466,19 B	21,46

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

Na Tabela 7 são apresentados os resultados do teste de Scott & Knott para PMS de caules em função da intensidade de poda.

TABELA 7: Valores médios de PMS (g) e seu crescimento relativo em caules de quaresmeira, em cada uma das intensidades de poda testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Intensidade de poda (%)	PMS (g)	Crescimento relativo (%)
0	1615,92 A	99,66
50	1621,42 A	100,00
75	790,27 B	48,74
90	755,57 B	46,60

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

O plantio das mudas no SULCO possibilitou o acúmulo de biomassa de caules significativamente maior, quando comparado com as demais embalagens (Tabela 6). Este resultado acompanha a tendência apresentada para biomassa de raízes (Tabela 4) e crescimento em altura e diâmetro do colo (Tabela 2).

Nas intensidades de poda de 0 e 50% o PMS de caules foi significativamente maior, cerca de 53%, que o alcançado nas intensidades de poda mais drásticas (75 e 90%) (Tabela 7). Este resultado foi semelhante ao encontrado para crescimento em diâmetro do colo (Tabela 3).

O teste de Scott & Knott aplicado para o desdobramento embalagem x poda, em que os fatores embalagem e intensidade de poda foram desdobrados, está representado na Tabela 8.

TABELA 8: Valores médios do PMS (g) em caules de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, para cada uma das intensidades de poda aplicadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS (g)			
	Intensidade de poda (%)			
	0	50	75	90
SPENT	1787,03 Aa	1772,17 Ab	985,73 Aa	652,03 Aa
VASO	1477,53 Aa	568,27 Ac	494,83 Aa	839,90 Aa
SULCO	2285,07 Ba	3769,77 Aa	1517,23 Ba	1118,40 Ba
SPENC	914,07 Aa	375,50 Ac	163,27 Aa	411,23 Aa

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para valores nas linhas e minúsculas para valores nas colunas.

A combinação de tratamentos que alcançou a melhor resposta em termos de PMS de caules foi o que associou o plantio das mudas no SULCO, com a poda aplicada na intensidade de 50%. Nas demais embalagens testadas não ocorreu influência da intensidade de poda aplicada. Somente na intensidade de poda de 50% ocorreu efeito do tipo de embalagem usado; nas demais não houve diferenciação em termos de embalagem (Tabela 8).

3.1.4 Ramos

3.1.4.1 Peso da matéria seca (PMS)

A análise de variância realizada para as variáveis PMS de ramos, após a realização de três intervenções de poda, revelou existirem diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem e à intensidade de poda. Para a interação embalagem x poda, as diferenças não foram significativas. Os resultados desta análise de variância encontram-se em anexo.

A Tabela 9 apresenta os resultados do teste de Scott & Knott para PMS de ramos em função do tipo de embalagem.

TABELA 9: Valores médios de PMS (g) e seu crescimento relativo em ramos de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS (g)	Crescimento relativo (%)
SPENT	1445,97 B	66,55
VASO	909,97 C	41,88
SULCO	2172,62 A	100,00
SPENC	540,81 C	24,89

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

Na Tabela 10 são apresentados os resultados do teste de Scott & Knott para PMS de ramos em função da intensidade de poda.

TABELA 10: Valores médios de PMS (g) e seu crescimento relativo em ramos de quaresmeira, em cada uma das intensidades de poda testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Intensidade de poda (%)	PMS (g)	Crescimento relativo (%)
0	2370,90 A	100,00
50	1706,18 A	71,96
75	672,50 B	28,36
90	451,72 B	19,05

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

Os resultados obtidos para biomassa seca de ramos em função do tipo de embalagem foram semelhantes ao ocorrido para PMS de raízes (Tabela 4), PMS de caules (Tabela 6) e desenvolvimento em altura e diâmetro do colo (Tabela 2), ou seja, as mudas plantadas no SULCO alcançaram uma conversão de biomassa significativamente maior que a apresentada nas mudas acondicionadas nas outras embalagens (Tabela 9).

Com relação à intensidade de poda aplicada, registrou-se um acúmulo de biomassa como ramos significativamente maior nas intensidades de 0 e 50% (Tabela 10). Este resultado apresentou a mesma tendência que o encontrado para PMS de raízes (Tabela 5), PMS de caules (Tabela 7) e desenvolvimento em diâmetro do colo (Tabela 3).

O teste de Scott & Knott aplicado para o desdobramento embalagem x poda, em que os fatores embalagem e intensidade de poda foram desdobrados, está representado na Tabela 11.

TABELA 11: Valores médios do PMS (g) em ramos de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, para cada uma das intensidades de poda aplicadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS (g)			
	Intensidade de poda (%)			
	0	50	75	90
SPENT	2637,73 Aa	2109,23 Aa	629,43 Ba	407,47 Ba
VASO	1662,17 Aa	972,60 Aa	465,90 Aa	539,23 Aa
SULCO	3926,50 Aa	3360,23 Aa	1457,70 Ba	473,80 Ba
SPENC	1257,20 Aa	382,67 Aa	136,97 Aa	386,40 Aa

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para valores nas linhas e minúsculas para valores nas colunas.

A combinação dos tratamentos SULCO com a aplicação de poda nas intensidades de 0 e 50% possibilitou que as mudas conseguissem melhor desempenho em termos de PMS de ramos. Nas demais embalagens testadas não ocorreu influência da intensidade de poda aplicada (Tabelas 9, 10 e 11).

3.1.4 Folhas

3.1.4.1 Peso da matéria seca (PMS)

A análise de variância realizada para as variáveis PMS de folhas, após a realização de três intervenções de poda, revelou existir diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem e à intensidade de poda. Para a interação embalagem x poda, as diferenças também foram significativas ($p < 0,05$). Os resultados desta análise de variância encontram-se em anexo.

A Tabela 12 apresenta os resultados do teste de Scott & Knott para PMS de folhas em função do tipo de embalagem.

TABELA 12: Valores médios de PMS (g) e seu crescimento relativo em folhas de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS (g)	Crescimento relativo (%)
SPENT	1623,30 B	69,94
VASO	814,78 C	35,10
SULCO	2321,00 A	100,00
SPENC	508,52 C	21,91

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

Na Tabela 13 são apresentados os resultados do teste de Scott & Knott para PMS de folhas em função da intensidade de poda.

TABELA 13: Valores médios de PMS (g) e seu crescimento relativo em folhas de quaresmeira, em cada uma das intensidades de poda testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Intensidade de poda (%)	PMS (g)	Crescimento relativo (%)
0	2047,29 A	100,00
50	1709,82 A	83,52
75	904,87 B	44,20
90	605,62 B	29,58

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

Os resultados obtidos para biomassa seca de folhas em função do tipo de embalagem foram semelhantes ao ocorrido para PMS de raízes (Tabela 4), PMS de caules (Tabela 6), PMS de ramos (Tabela 9) e desenvolvimento em altura e diâmetro do colo (Tabela 2), ou seja, as mudas plantadas no SULCO alcançaram uma conversão de biomassa significativamente maior que a apresentada nas mudas acondicionadas nas outras embalagens (Tabela 12).

Com relação à intensidade de poda aplicada, registrou-se um acúmulo de biomassa, na forma de folhas, significativamente maior nas intensidades de 0 e 50% (Tabela 13). Este resultado apresentou a mesma tendência que o encontrado para PMS de raízes (Tabela 5), PMS de caules (Tabela 7), PMS de ramos (Tabela 10) e desenvolvimento em diâmetro do colo (Tabela 3).

O teste de Scott & Knott, aplicado para o desdobramento embalagem x poda, onde os fatores embalagem e intensidade de poda foram desdobrados, está representado na Tabela 14.

TABELA 14: Valores médios do PMS (g) em folhas de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, para cada uma das intensidades de poda aplicadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS (g)			
	Intensidade de poda (%)			
	0	50	75	90
SPENT	2634,73 Aa	1941,57 Ab	1324,53 Ba	592,37 Ba
VASO	1485,37 Ab	729,13 Ac	434,30 Ab	610,33 Aa
SULCO	3210,67 Aa	3812,57 Aa	1629,83 Ba	630,93 Ba
SPENC	858,40 Ab	356,03 Ac	230,80 Ab	588,87 Aa

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para valores nas linhas e minúsculas para valores nas colunas.

A combinação de tratamentos que alcançou a melhor resposta em termos de PMS de folhas foi a que associou o plantio das mudas no SULCO, com a poda aplicada nas intensidades de 0 e 50%. Na embalagem SPENT, nas intensidades de poda de 0 e 50%, o acúmulo de biomassa de folhas foi também significativamente superior. Nas demais embalagens testadas não ocorreu influência da intensidade de poda aplicada.

Nas intensidades de poda de 0 e 75%, o acúmulo de biomassa de folhas nas embalagens SULCO e SPENT foi superior ao apresentado nas embalagens VASO e SPENC. Na intensidade de poda de 90% não houve diferenciação em termos de embalagem. Na intensidade de poda de 50%, as mudas plantadas no SULCO alcançaram resultado, em termos de acúmulo de biomassa de folhas, superior ao apresentado nas demais embalagens testadas (Tabela 14).

3.1.5 Teor de matéria seca (%MS)

O teor de matéria seca expressa a relação porcentual entre a biomassa seca e a biomassa fresca, informando, no caso de mudas, sobre a lignificação maior ou menor dos tecidos, fundamental na caracterização de plantas mais resistentes às condições presentes no ambiente urbano.

A análise de variância realizada para as variáveis %MS de caules e %MS de folhas após a realização de três intervenções de poda, revelou não existir diferenças significativas entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem, à intensidade de poda e entre a interação embalagem x poda. Já para a variável %MS de ramos ocorreram diferenças significativas ($p < 0,01$), entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem. Para o fator poda e para a interação embalagem x poda não ocorreram diferenças significativas. Os resultados destas análises de variância encontram-se em anexo.

A Tabela 15 apresenta os resultados de %MS de caules, ramos e folhas das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade, em função do tipo de embalagem.

TABELA 15: Valores médios de %MS de caules, ramos e folhas das mudas de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, aos 16 meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	%MS		
	Caules	Ramos	Folhas
SPENT	33,31 A	24,75 B	31,18 A
VASO	32,95 A	37,47 A	30,44 A
SULCO	34,83 A	29,02 B	28,06 A
SPENC	34,50 A	29,24 B	31,85 A

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para os valores nas colunas.

A Tabela 16 apresenta os resultados de %MS de caules, ramos e folhas das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade, em função da intensidade de poda aplicada.

TABELA 16: Valores médios de %MS de caules, ramos e folhas das mudas de quaresmeira, em cada uma das intensidades de poda testadas, aos 16 meses de idade (fevereiro de 1999).

Intensidade de poda (%)	%MS		
	Caules	Ramos	Folhas
0	33,22 A	30,55 A	27,46 A
50	36,31 A	32,99 A	29,01 A
75	32,05 A	30,50 A	33,95 A
90	34,02 A	26,42 A	31,10 A

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para os valores nas colunas.

Os resultados da Tabela 15 e 16 indicam que não houve qualquer influência do tipo de embalagem e da intensidade de poda aplicada no teor de matéria seca de caules e folhas. O teor médio de matéria seca foi, respectivamente, de 33,90% nos caules e de 30,38% nas folhas. Nos ramos, as mudas acondicionadas na embalagem VASO apresentaram %MS de ramos significativamente superior ao encontrado nas demais embalagens testadas. Não houve qualquer influência da intensidade de poda aplicada no teor de matéria seca de ramos. O teor médio de matéria seca de ramos foi de 30,11%.

3.1.6 Matéria seca total

A análise de variância realizada para as variáveis PMS total das plantas após a realização de três intervenções de poda, revelou existir diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os tratamentos em relação ao tipo de embalagem e à intensidade de poda. Para a interação embalagem x poda, as diferenças não foram significativas. Os resultados desta análise de variância encontram-se em anexo.

A Tabela 17 apresenta os resultados de PMS total das mudas de quaresmeira aos dezesseis meses de idade, em função do tipo de embalagem e da intensidade de poda testadas.

TABELA 17: Valores médios de PMS total das mudas de quaresmeira, em cada uma das embalagens e intensidades de poda testadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS	Intensidade de poda (%)	PMS
SPENT	4865,77 B	0	6966,35 A
VASO	3153,64 C	50	5672,85 A
SULCO	7678,77 A	75	2700,97 B
SPENC	1706,15 C	90	2064,17 B

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para os valores nas colunas.

O teste de Scott & Knott aplicado para o desdobramento embalagem x poda, em que os fatores embalagem e intensidade de poda foram desdobrados, está representado na Tabela 18.

TABELA 18: Valores médios do PMS total (g) das mudas de quaresmeira, em cada uma das embalagens testadas, para cada uma das intensidades de poda aplicadas, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Embalagem	PMS total (g)			
	Intensidade de poda (%)			
	0	50	75	90
SPENT	7886,87 Aa	6484,63 Ab	3208,03 Ba	1883,53 Ba
VASO	5556,73 Ab	2861,67 Ac	1808,37 Aa	2387,80 Aa
SULCO	10890,47 Aa	12096,73 Aa	5203,10 Ba	2524,80 Ba
SPENC	3531,33 Ab	1248,37 Ac	584,37 Aa	1460,53 Aa

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%, considerando-se maiúsculas para valores nas linhas e minúsculas para valores nas colunas.

Examinando-se as Tabelas 17 e 18 nota-se que o acúmulo de matéria seca total foi significativamente maior nas plantas acondicionadas nas embalagens SULCO, que sofreram poda na intensidade de 50%. Estes resultados confirmam os obtidos para PMS de raízes, caule, ramos e folhas e para desenvolvimento em altura e diâmetro do colo das mudas aos dezessete meses de idade (Tabelas 2 e 3).

As plantas acondicionadas nas embalagens SULCO e SPENT apresentaram maior biomassa em função do maior desenvolvimento alcançado ao longo do experimento. A oferta de nutrientes via fertilização inicial diferenciada em função do volume de cada recipiente e a inibição do crescimento normal das raízes nas embalagens VASO e SPENC, em razão do impedimento representado pelo fundo destes recipientes, o que não ocorreu nas embalagens SPENT e SULCO, comprometeu o desenvolvimento de toda a planta, pois o sistema radicular explorou um volume limitado de solo, absorvendo uma quantidade menor de água e nutrientes. Nessas duas embalagens as raízes das plantas não

tiveram limitações ao seu desenvolvimento. Água e luz foram constantes para todas as embalagens.

Com relação a aplicação dos tratamentos de poda, a diferenciação em dois grupos ocorreu em função da menor quantidade de biomassa retirada nas intensidades de poda menos drásticas (0 e 50%) e no crescimento inferior auferido pelas plantas nos tratamentos de podas mais drásticas (75 e 90%). Confirmam-se as observações de Fachinello, Nachtigal e Kersten (1996) e Piza Jr. (1994) de que a poda reduz os pontos de crescimento da planta e que mesmo o crescimento adicional que a planta podada pode obter não é suficiente para compensar o que foi retirado.

A Figura 1 apresenta a distribuição da matéria seca das mudas de quaresmeira, em função do tipo de embalagem, aos dezesseis meses de idade.

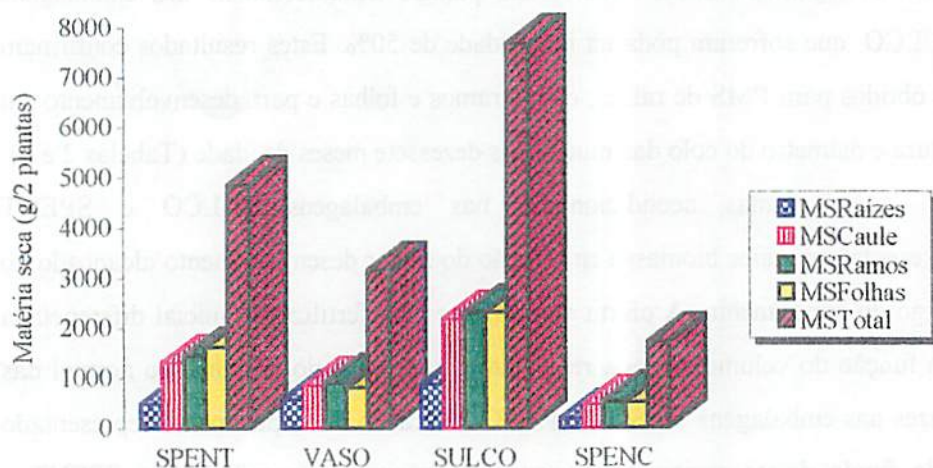


FIGURA 1: Distribuição da matéria seca fracionada e total (g/2 plantas) das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade, em função do tipo de embalagem.

Em termos de matéria seca total e fracionada as embalagens testadas apresentaram-se na seguinte seqüência em ordem decrescente: SULCO>SPENT>VASO>SPENC. A redução de matéria seca total acumulada nas embalagens SPENT, VASO e SPENC, em relação ao fixado na embalagem SULCO, foi de 37% no SPENT, 59% no VASO e 78% no SPENC. A biomassa seca fracionada ficou distribuída da seguinte forma: folhas, 30,3%; ramos, 29,9%; caule, 27,5% e raízes, 12,3%. Quanto à matéria seca fracionada em função da embalagem observa-se uma distribuição mais equilibrada entre as partes da planta na embalagem VASO. Na embalagem SPENC, a distribuição foi mais heterogênea e a biomassa de raízes foi muito inferior à encontrada na parte aérea. Nas embalagens SULCO e SPENT houve um predomínio maior das frações folhas e ramos, porém, a biomassa de raízes foi superior à encontrada na embalagem SPENC (Figura 1).

A Figura 2 apresenta a distribuição da matéria seca das mudas de quaresmeira, em função da intensidade de poda aplicada, aos dezesseis meses de idade.

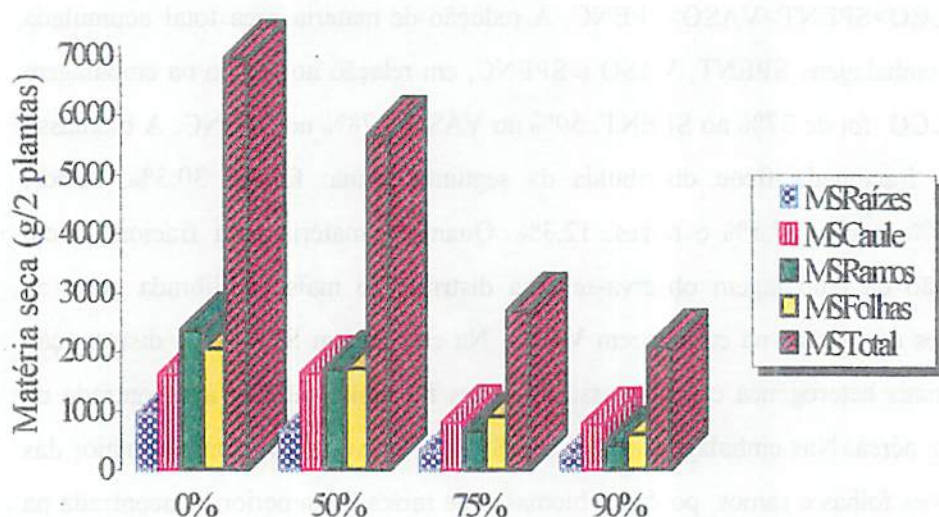


FIGURA 2: Distribuição da matéria seca fracionada e total (g/2 plantas) das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade, em função da intensidade de poda aplicada.

O acúmulo de biomassa seca total e fracionada foi maior na intensidade de poda 0% (testemunha). Quando a poda foi executada, o acúmulo de biomassa seca foi maior nas intensidades mais leves. A redução de matéria seca total acumulada nas intensidades de poda de 50, 75 e 90%, em relação ao produzido na ausência de poda (0%), foi de 19% na intensidade de poda de 50%, 61% na intensidade de poda de 75%, e 70% na intensidade de poda de 90%. Nas intensidades de poda de 0% e 50% a biomassa seca ficou mais concentrada nas frações folhas e ramos. Nas intensidades de 75 e 90%, a matéria seca concentrou-se mais nas frações folhas e caule (Figura 2).

4. CONCLUSÕES

Houve efeito significativo do tipo de embalagem e da intensidade de poda da parte aérea aplicada no acúmulo de biomassa seca total das mudas de quaresmeira-roxa, aos dezesseis meses de idade. A interação entre os fatores embalagem e intensidade de poda não foi significativa.

O acúmulo de matéria seca total e distribuída entre as frações raiz, caule, ramos e folhas foi significativamente maior nas plantas produzidas diretamente no SULCO, independentemente da intensidade de poda empregada. Nas intensidades de poda de 0 e 50%, obtiveram-se as melhores mudas, independentemente da embalagem utilizada.

A associação dos tratamentos SULCO e intensidade de poda de 0% foi, entre os tratamentos estudados, a que permitiu uma produção de matéria seca significativamente maior em comparação com os demais tratamentos testados. A opção pela não execução de poda deveu-se à necessidade de menos mão-de-obra em comparação com a alternativa de poda na intensidade de 50%. Portanto, de acordo com os resultados deste trabalho, esta é a alternativa apropriada para a produção de mudas de quaresmeira-roxa, destinadas a arborização de ruas, em viveiro de espera.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas).** Jaboticabal: UNESP/FUNEP, 1988. 42p.
- COELHO, S. J.; PÁDUA, T.; BARROS, L. M. **Aspectos da vegetação urbana e algumas características culturais do sul do Estado de Minas Gerais.** Lavras, MG: UFLA / CEMIG, 1999. 48p.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de Arborização.** Belo Horizonte: CEMIG, 1996. 40p.
- CRUZ, U. R. A importância do planejamento para a implantação adequada de um programa de arborização. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.55-57.
- FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas.** Pelotas, RS: UFPEL, 1996. 311p.
- MILANO, M. S. Planejamento da arborização urbana: relações entre áreas verdes e ruas arborizadas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR/FUPEF, 1990. p.60-71.

PIZA JÚNIOR, C. T. A poda da goiabeira de mesa. Campinas: Secretaria da Agricultura/CATI, 1994. 30p. (Boletim Técnico, 222).

SANCHOTENE, M. do C. A arborização urbana como parte integrante da paisagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBAU, 1999. p.50-52.

SANTOS , M. Avaliação quali-quantitativa da arborização em implantação na cidade de Alfenas, MG. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 7., 1997, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: CEMIG, 1997. p.49.

SOUZA, H. M. Arborização urbana em Campinas- S.P. O Estado de São Paulo, São Paulo, 08/09/1982. Suplemento Agrícola, p.6, c.1,2,3,4,5 e 6.

VITÓRIA. Prefeitura Municipal de Vitória. Plano diretor de arborização e áreas verdes. Vitória, 1992. 97p.

WINTERS, G. H. M. A arborização em 295 municípios de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. Anais... Vitória: Prefeitura Municipal, 1992. p.175-192.

ANEXOS

ANEXO A

Página

TABELA 1 A	Análise de variância aplicada para altura total das mudas de quaresmeira, aos seis meses de idade (abril de 1998).....	118
TABELA 2 A	Análise de variância aplicada para altura total das mudas de quaresmeira, aos dezessete meses de idade (março de 1999).....	118
TABELA 3 A	Análise de variância aplicada para altura total das mudas de quaresmeira, no período compreendido entre maio de 1998 e março de 1999.....	119
TABELA 4 A	Análise de variância aplicada para diâmetro do colo das mudas de quaresmeira, aos seis meses de idade (abril de 1998).....	120
TABELA 5 A	Análise de variância aplicada para diâmetro do colo das mudas de quaresmeira, aos dezessete meses de idade (março de 1999).....	120
TABELA 6 A	Análise de variância aplicada para diâmetro do colo das mudas de quaresmeira, no período compreendido entre maio de 1998 e março de 1999.....	121

TABELA 7 A Análise de variância aplicada para fator de forma das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).....122

TABELA 8 A Análise de variância aplicada para notas atribuídas às mudas de quaresmeira, após a execução do transplante (junho de 1999).....122

TABELA 1 A Análise de variância aplicada para altura total das mudas de quaresmeira, aos seis meses de idade (abril de 1998).

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	64,15506
Embalagem E	3	833,27463 **
Erro	6	2,33836
Total	11	

TABELA 2A Análise de variância aplicada para altura total das mudas de quaresmeira, aos dezessete meses de idade (março de 1999).

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	2343,93750
Embalagem E	3	27826,24355 **
Poda P	3	5173,15799
E x P	9	1126,26604
Erro	30	2145,75347
Total	47	

TABELA 3 A Análise de variância aplicada para altura total das mudas de quaresmeira, no período compreendido entre maio de 1998 e março de 1999.

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	9981,41
Embalagem E	3	147466,61 **
Poda P	3	8374,73
E x P	9	4859,31
Erro A	30	6528,28
Tempo T	10	107422,92 **
Erro B	20	353,08
T x E	30	1224,64 **
T x P	30	729,37 **
T x E x P	90	250,57
Erro C	300	274,09
Total	527	

TABELA 4 A Análise de variância aplicada para diâmetro do colo das mudas de quaresmeira, aos seis meses de idade (abril de 1998).

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	0,00840
Embalagem E	3	1,33573 **
Erro	6	0,00750
Total	11	

TABELA 5 A Análise de variância aplicada para diâmetro do colo das mudas de quaresmeira, aos dezessete meses de idade (março de 1999).

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	1,04359
Embalagem E	3	25,94984 **
Poda P	3	7,32514 **
E x P	9	1,29742
Erro	30	0,72037
Total	47	

TABELA 6 A Análise de variância aplicada para diâmetro do colo das mudas de quaresmeira, no período compreendido entre maio de 1998 e março de 1999.

Causa de variação	G L	Quadrado Médio
Bloco	2	5,64
Embalagem E	3	150,83 **
Poda P	3	25,05 **
E x P	9	9,27 *
Erro A	30	3,95
Tempo T	10	39,58 **
Erro B	20	0,19
T x E	30	0,46 **
T x P	30	0,47 **
T x E x P	90	0,11
Erro C	300	0,09
Total	527	

TABELA 7 A Análise de variância aplicada para fator de forma de caules das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	GL	Quadrado médio
Bloco	2	0,00370
Embalagem E	3	0,00362
Poda P	3	0,04152 **
E x P	9	0,00258
Erro	30	0,00393
Total	47	

TABELA 8 A Análise de variância aplicada para notas atribuídas às mudas de quaresmeira, após a execução do transplântio (junho de 1999).

Causa de variação	GL	Quadrado médio
Bloco	2	0,065
Embalagem E	3	2,696 **
Poda P	3	0,545
E x P	9	0,427
Erro	30	0,238
Total	47	

TABELA 1 B Análise de variância aplicada para PMS de raízes das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).....	125
TABELA 2 B Análise de variância aplicada para PMS de caules das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).....	125
TABELA 3 B Análise de variância aplicada para PMS de ramos das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).....	126
TABELA 4 B Análise de variância aplicada para PMS de folhas das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).....	126
TABELA 5 B Análise de variância aplicada para PMS total das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).....	127
TABELA 6 B Análise de variância aplicada para %MS de caules das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).....	127

TABELA 7 B Análise de variância aplicada para %MS de ramos das mudas de
 quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de
 1999).....128

TABELA 8 B Análise de variância aplicada para %MS de folhas das mudas de
 quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de
 1999).....128

Fonte	gl	MS	F	P
Entre tratamentos	1	12,34	1,23	0,32
Dentro tratamentos	15	10,00		
Totais	16			
Entre blocos	1	1,23	0,12	0,73
Dentro blocos	15	10,00		
Totais	16			

TABELA 1 B Análise de variância aplicada para PMS de raízes das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	75536,84896
Embalagem E	3	964409,15799 **
Poda P	3	1170137,28298 **
E x P	9	84423,50985
Erro	30	83099,07118
Total	47	

TABELA 2 B Análise de variância aplicada para PMS de caules das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	1261589,93765
Embalagem E	3	6480665,63914 **
Poda P	3	2863697,31353 **
E x P	9	1040782,55935
Erro	30	587846,61239
Total	47	

TABELA 3 B - Análise de variância aplicada para PMS de ramos das mudas de (1999) em Quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	G.L.	Quadrado médio
Bloco	2	200466,97011
Embalagem E	3	7035739,08908 **
Poda P	3	9700552,03191 **
Ex.P	9	1116132,98806
Erro	30	666400,36797
Total	47	

TABELA 4 B - Análise de variância aplicada para PMS de folhas das mudas de (1999) em Quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	G.L.	Quadrado médio
Bloco	2	1002857,01642
Embalagem E	3	8030756,23022 **
Poda P	3	5454182,54295 **
Ex.P	9	1348448,55150
Erro	30	560047,41714
Total	47	

TABELA 5 B. Análise de variância aplicada para PMS total das mudas de *Pinus taeda* (quaresmeira) aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	GL	Quadrado médio
Bloco	2	3467948,70296
Embalagem/Estufa	3	79071878,57971**
Poda/Pré-plantio	3	66158238,85017**
E x P	9	10957679,24153
Erro	30	5262760,49382
Total	47	10957679,24153

TABELA 6 B. Análise de variância aplicada para %MS de caules das mudas de *Pinus taeda* (quaresmeira) aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	GL	Quadrado médio
Bloco	2	54,33904
Embalagem/Estufa	3	19,88645
Poda/Pré-plantio	3	38,81161
E x P	9	21,24345
Erro	30	41,07940
Total	47	10957679,24153

TABELA 7 B Análise de variância aplicada para %MS de ramos das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	121,90966
Embalagem E	3	339,32749
Poda P	3	88,90326
E x P	9	48,26394
Erro	30	61,70402
Total	47	

TABELA 8 B Análise de variância aplicada para %MS de folhas das mudas de quaresmeira, aos dezesseis meses de idade (fevereiro de 1999).

Causa de variação	G L	Quadrado médio
Bloco	2	218,21094
Embalagem E	3	32,60832
Poda P	3	50,50327
E x P	9	134,71335
Erro	30	64,84100
Total	47	