

ELZIMAR DE OLIVEIRA GONÇALVES

**DIAGNÓSTICO DOS VIVEIROS MUNICIPAIS NO  
ESTADO DE MINAS GERAIS E AVALIAÇÃO DA  
QUALIDADE DE MUDAS DESTINADAS À  
ARBORIZAÇÃO URBANA**

Tese apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciência Florestal, para obtenção do  
título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2002

ELZIMAR DE OLIVEIRA GONÇALVES

**DIAGNÓSTICO DOS VIVEIROS MUNICIPAIS NO  
ESTADO DE MINAS GERAIS E AVALIAÇÃO DA  
QUALIDADE DE MUDAS DESTINADAS À  
ARBORIZAÇÃO URBANA**

Tese apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciência Florestal, para obtenção do  
título de *Magister Scientiae*.

Aprovada: 29 de julho de 2002.

---

Prof. Wantuelfer Gonçalves  
(Conselheiro)

---

Prof. Laércio A. G. Jacovine  
(Conselheiro)

---

Doutor Edinilson dos Santos

---

Doutor Celso Trindade

---

Prof. Haroldo Nogueira de Paiva  
Orientador

A Deus.

Ao Tinho.

A minha família.

À Tia Edite.

À Dona Edite.

À Dona Odete.

---

## **AGRADECIMENTO**

---

À Universidade Federal de Viçosa, por meio do Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão da bolsa.

À Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo apoio financeiro à execução do projeto.

Ao professor Haroldo Nogueira de Paiva, pela paciência, dedicação, orientação e amizade.

Aos conselheiros prof. Laércio Antônio Gonçalves Jacovine e prof. Wantuelfer Gonçalves, que muito enriqueceram o trabalho e aos doutores Edinilson dos Santos e Celso Trindade, pelas valiosas sugestões.

A todos os funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, especialmente a Ritinha, ao Fred e aos “Chiquinhos” , pela eficiência e constante ajudas.

Aos responsáveis pelos viveiros que visitei, bem como aos seus funcionários.

Ao Marcos, pelo apoio incondicional a tudo que eu faço na vida.

---

## **BIOGRAFIA**

---

ELZIMAR DE OLIVEIRA GONÇALVES, filha de Custódio Gonçalves do Nascimento e Efigênia de Oliveira Pinto, nasceu no dia 19 de fevereiro de 1975, em Acaiaca, Estado de Minas Gerais.

Em 1992, concluiu os estudos secundários na Escola Municipal “José Maria da Fonseca” na cidade de Ponte Nova, MG.

Iniciou, em março de 1995, o curso de graduação em Engenharia Florestal na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, concluindo-o em outubro de 2000.

Em outubro de 2000, iniciou o curso de Mestrado em Ciência Florestal na Universidade Federal de Viçosa.

---

## CONTEÚDO

---

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2 . REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 . A arborização urbana.....	4
2.1.2 . Benefícios da arborização urbana.....	5
2.1.3 . Efeito do meio urbano na arborização.....	7
2.2 . Instalação e infra-estrutura de viveiros para produção de mudas.....	7
2.3 . Situação da produção de mudas para arborização urbana no Estado de Minas Gerais.....	8
2.3.1. O processo de produção de mudas para arborização urbana.....	9
2.3.1.1 . Transplante.....	9
2.3.1.2 . Tutoramento.....	10
2.3.1.3 . Limpeza.....	11
2.3.1.4 . Poda de condução.....	11
2.3.1.5 . Poda de formação.....	12
2.3.1.6 . Preparo para o plantio definitivo.....	12
2.3.2 . Requisitos desejáveis em mudas destinadas à arborização urbana.....	13

2.4 . Definição de qualidade.....	15
2.4.1. Procedimentos estatísticos utilizados no controle de qualidade.....	15
2.4.2 . Estatística usualmente utilizada no controle de qualidade.....	16
3 . MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 . Área de estudo.....	18
3.2 . Diagnóstico dos viveiros públicos municipais.....	18
3.3 . Avaliação da qualidade das mudas.....	18
3.3.1 . Amostragem.....	19
3.3.2 . Avaliações.....	19
3.3.2.1 . Avaliação por variáveis.....	19
3.3.2.2 . Avaliação por atributos.....	20
3.3.3 . Análise estatística.....	21
4 . RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 . Diagnóstico dos viveiros municipais no Estado de Minas Gerais.....	22
4.1.1 . Análise do porte dos viveiros.....	24
4.1.1.1 . Tamanho.....	24
4.1.1.2 . Quantidade de mudas produzidas.....	24
4.1.1.3 . Número de funcionários.....	25
4.1.2 . Análise da produção de mudas.....	26
4.1.2.1 . Finalidade das mudas produzidas.....	26
4.1.2.2 . Destino das mudas produzidas.....	27
4.1.2.3 . Propagação das plantas.....	28
4.1.3 . Infra-estrutura dos viveiros.....	29
4.1.4 . Qualidade da água e irrigação.....	30
4.1.5 . Recipientes utilizados.....	31
4.1.6 . Presença e qualificação de responsável técnico.....	32
4.1.7 . Perfil dos funcionários.....	33
4.1.7.1 . Treinamento.....	34
4.1.7.2 . Grau de escolaridade.....	34
4.1.7.3 . Tempo de exercício na atividade.....	35
4.1.7.4 . Média de idade .....	35

4.1.8 . Critérios considerados importantes na expedição de mudas utilizadas na arborização urbana.....	35
4.2 . Avaliação da qualidade das mudas destinadas à arborização urbana.....	37
4.2.1 . Raízes expostas.....	37
4.2.2 . Perpendicularidade.....	39
4.2.3 . Tortuosidade.....	39
4.2.4 . Poda de condução.....	40
4.2.5 . Poda de formação.....	41
4.2.6 . Injúrias mecânicas.....	41
4.2.7 . Plantas daninhas.....	42
4.2.8 . Altura mínima para inserção do primeiro galho.....	43
4.2.9 . Doenças, pragas e deficiência nutricional.....	44
4.2.10 . Diâmetro mínimo à altura do peito.....	45
4.2.11 . Sistema radicular.....	46
4.2.12 – Análise de pareto.....	47
4.2.12.1 . Situação geral dos viveiros visitados.....	47
4.2.12.2 . Situação dos viveiros particulares.....	48
4.2.12 . Situação dos viveiros públicos.....	49
5 . RESUMO E CONCLUSÕES.....	51
5.1 . Diagnóstico dos viveiros.....	51
5.2 . Qualidade das mudas.....	52
6 . RECOMENDAÇÕES.....	54
7 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXOS.....	61

---

## RESUMO

---

GONÇALVES, Elzimar de Oliveira , M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2002. **Diagnóstico dos viveiros municipais no Estado de Minas Gerais e avaliação da qualidade de mudas destinadas à arborização urbana.** Orientador: Haroldo Nogueira de Paiva. Conselheiros: Laércio Antônio Gonçalves Jacovine e Wantuelfer Gonçalves.

Este estudo foi realizado em viveiros localizados em vários municípios do Estado de Minas Gerais. Os objetivos do trabalho foram diagnosticar os viveiros públicos municipais no Estado de Minas Gerais e avaliar a qualidade das mudas destinadas à arborização urbana. Os viveiros públicos municipais foram diagnosticados por meio de um questionário enviado a todos os 853 municípios do Estado. A qualidade das mudas foi avaliada através de levantamentos em 12 viveiros, localizados em diferentes regiões do Estado, sendo seis pertencentes a instituições públicas e seis a particulares. O diagnóstico dos viveiros mostrou que grande parte dos municípios do Estado de Minas Gerais estudados não possui viveiros para produção de mudas, inferindo-se que elas são adquiridas de terceiros ou não há arborização nas ruas. A infra-estrutura verificada é insuficiente. Grande parte dos municípios utiliza água de qualidade incerta, e em quase um terço deles o sistema de irrigação é rudimentar, com o uso de mangueiras e regadores. A finalidade das mudas produzidas nos viveiros municipais é, em grande parte, para a arborização urbana, recuperação de áreas degradadas e matas ciliares, sendo

destinadas principalmente para doação. As plantas são propagadas basicamente por sementes e estacas, não sendo utilizadas técnicas de propagação como miniestaquia nem mesmo em viveiros que produzem mudas de eucaliptos. A porcentagem de municípios que oferecem treinamento aos seus funcionários poderia ser maior, uma vez que eles são em grande parte, fixos, embora com baixa escolaridade. Na maioria dos municípios parece não haver conhecimento acerca dos tratos culturais necessários à produção de mudas com características desejáveis à arborização urbana. No que diz respeito à qualidade das mudas destinadas à arborização urbana no Estado de Minas Gerais, o trabalho mostra que alguns aspectos precisam ser melhorados. De maneira geral, observou-se que não há preocupação com a qualidade das mudas, o que foi verificado pelas altas porcentagens de mudas fora do padrão. Os tratos culturais que devem ser feitos para a formação adequada da muda para arborização não são realizados em sua totalidade ou porque eles desconhecem totalmente essas técnicas, ou não são tidos como importantes pelos responsáveis técnicos ou, ainda, devido ao maior gasto de mão-de-obra, pois muitos responsáveis reclamaram da falta de pessoal. Verificou-se que as mudas produzidas em viveiros de instituições pública são de melhor qualidade que as produzidas em viveiros de particulares. O trabalho mostra também que as mudas precisam ser produzidas de forma mais técnica, pois elas vão para o meio urbano, onde continuam agregando valor, não podendo, portanto, ser feita de forma amadora.

---

## **ABSTRACT**

---

GONÇALVES, Elzimar de Oliveira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, July 2002. **Diagnosis of the city nurseries in the state of Minas Gerais and quality evaluation of the seedlings used for urban arborization.** Advisor: Haroldo Nogueira de Paiva. Committee members: Laércio Antônio Gonçalves Jacovine and Wantuelfer Gonçalves.

The present study was carried out in nurseries located in many cities of the state of Minas Gerais. The goals of this work were to diagnose the city public nurseries in the state of Minas Gerais and evaluate the quality of the seedlings destined to urban arborization. The city public nurseries were diagnosed by means of a questionnaire sent to all of the 853 cities in the state. The quality of the seedlings was evaluated through a research in twelve nurseries, located in different areas of the state, six of which belonging to government institutions, and the other six, to private organizations. The diagnosis of the nurseries demonstrated that great part of the studied cities in the state of Minas Gerais has no nurseries for seedling production and it can be inferred that either they are achieved from others or there is no arborization in the streets. The infrastructure found is inadequate. Great part of the cities does not use safe water and, in almost a third of those cities, the irrigation system is rudimentary and uses hoses and watering pot. Many of the seedlings produced in the city nurseries are used for urban arborization and the rest oration of degraded areas and riparian forests and are especially destined to be donated. The seedlings

are basically spread through seeds and cuttings. Propagation techniques such as minicuttings are not used, not even in nurseries producing eucalyptus seedlings. The percentage of cities offering training to their employees could be higher, since most of them, although having a low education level, remain in the same the job. It seems that, in most cities, there is no knowledge about the silviculture treatments necessary to the production of seedlings with the desirable characteristics for urban arborization. As to the quality of the seedlings destined to the urban arborization in the state of Minas Gerais, the study demonstrates that there should be an increase in some aspects. In general, it was observed that there is no concern with the quality of the seedlings. The high percentage of seedlings under the desired pattern showed it. The silviculture treatments, which must be performed for the adequate formation of the seedlings to be used for arborization, are not carried out in full, either because the people do not know the techniques very well or because they are not regarded as important by the technicians. It could be, yet, due to a higher expenditure with employees, since there was much complaining because of the lack of workers. It was verified that the seedlings produced in nurseries in public organizations present a better quality than those produced in private nurseries. This work also shows that the seedlings should have a more technical production, since they are destined to a urban environment, where their value is increased. Such work, thus, cannot be performed in an amateur way.

---

## 1. INTRODUÇÃO

---

Antes da existência dos centros urbanos, o ambiente era composto pelo homem, por florestas, campos, cursos d'água e inúmeros animais silvestres e outros elementos naturais, convivendo harmoniosamente.

Atualmente, a maioria da população mora em cidades, e essa concentração tende a crescer. Isto acarretou algumas modificações no sistema natural, como impermeabilização do solo por pavimentação e construções; utilização maciça de materiais como concreto, vidro, ferro, asfalto e cerâmica; redução drástica da cobertura vegetal; e o aumento da poluição atmosférica, hídrica, visual e sonora. Como conseqüência, o ambiente urbano passou a afetar a qualidade de vida das pessoas. Entretanto, se o processo de urbanização é irreversível, o que se deve fazer é tentar tornar este ambiente urbano o mais próximo possível do ambiente natural, compatibilizando o desenvolvimento com a conservação ambiental e proporcionando melhoria de qualidade de vida das populações das cidades.

A arborização urbana, as florestas urbanas e os jardins são medidas que atenuam os efeitos citados anteriormente, uma vez que proporcionam uma série de vantagens como: favorecem a melhoria na qualidade do ar; funcionam como quebra-vento; absorvem poeiras; aumentam o prazer contemplativo por meio da melhoria do aspecto estético e visual; proporcionam estabilidade

microclimática e, por conseguinte, o conforto térmico; reduzem a poluição sonora; valorizam espaços; e servem de abrigo e de alimento para pássaros.

Levando-se em consideração os incontáveis benefícios que a arborização urbana pode proporcionar, o assunto passou a ser motivo de estudos, objetivando a definição de parâmetros indicativos de qualidade de vida de uma cidade (REZENDE, 1997).

Segundo MOTTA (1998), a arborização torna-se mais importante no contexto urbano à medida que as cidades crescem verticalmente ou se expandem horizontalmente. Nos dois casos, a artificialização do meio urbano e suas conseqüências na qualidade ambiental são percebidas facilmente pela população que vem sofrendo seus efeitos e, a cada dia, torna-se mais consciente dessa situação. Portanto, a esterilidade da vida urbana, fixada nas comodidades do concreto, precisa ser atenuada, uma vez que uma paisagem mais bonita torna saudável o ambiente e desperta influências psicológicas positivas, tendo como conseqüência a melhoria da qualidade de vida.

De modo geral, a arborização das cidades brasileiras não tem um planejamento prévio, daí a ocorrência de sérios problemas de manejo. Arborizar é uma atividade onerosa e, portanto, requer o planejamento adequado para evitar correções futuras. Em razão disso, o plantio de árvores no espaço urbano já não pode ser realizado de forma amadorística, pois as necessidades urbanas a serem atendidas envolvem avaliação estética, ecológica, psicológica, social, econômica e política. Mesmo as cidades que tiveram a sua arborização planejada podem necessitar de correções futuras GONÇALVES (1999).

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, em quantidade adequada e ter custo compatível (MONTEIRO JUNIOR, 2000).

O objetivo desse trabalho consistiu em diagnosticar os viveiros públicos municipais do Estado de Minas Gerais e avaliar a qualidade de mudas destinadas à arborização urbana.

Especificamente, pretendeu-se fazer:

- um diagnóstico dos viveiros no Estado de Minas Gerais, avaliando sua infra-estrutura, tamanho, existência de responsável técnico, qualificação e treinamento de viveiristas, técnicas utilizadas na propagação das plantas, sistema de irrigação, dentre outros aspectos; e
- uma avaliação da qualidade de mudas destinadas à arborização urbana, aferida mediante parâmetros pré-selecionados.

---

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

---

### **2.1. A arborização urbana**

As primeiras árvores no ambiente urbano de que se tem notícia foram as existentes nas ruas da Pérsia, Índia e do Egito, mas as primeiras ruas a serem arborizadas, foram as de Paris em 1660, com o objetivo de embelezar a cidade e proteger os movimentos militares. Desde essa época, as árvores têm sido utilizadas em cidades (Thurman, 1983, citado por TAKAHASHI, 1992).

O meio urbano apresenta padrões de qualidade ambiental diferentes dos observados no meio rural, sendo caracterizado por um balanço energético alterado devido a características de superfície angulosa e à utilização de materiais como concreto, metais e vidro; um balanço hídrico modificado em razão do processo de evapotranspiração e infiltração, qualidade, quantidade e distribuição da cobertura vegetal inadequadas ou insuficiente mas, ainda assim, grande parte da população mundial vive em cidades e a tendência é aumentar esta proporção (NUNES e AUER, 1990). De acordo com o censo de 2000, mais de 81% da população brasileira vivem nas cidades (IBGE, 2002).

Esta constatação, por si só, justifica a preocupação com o adequado planejamento e gestão das cidades nos seus mais diferentes aspectos, entre eles o da arborização urbana. Planejar, implantar e manter a arborização de uma cidade pressupõe, além da melhoria da estética e visual do meio urbano, a busca de vários outros benefícios à população. Entretanto, assim como os benefícios variam quali-quantitativamente de acordo com as características dos

espaços arborizados, também as potencialidades dos espaços arborizáveis da cidade são diferentes.

A qualidade da arborização urbana será tanto melhor quanto mais detalhadamente forem considerados os fatores de planejamento, incluindo entre eles a qualidade das mudas a serem plantadas (Miranda, 1970; Wyman, 1972; Souza 1973; Balmer e Zambrana , 1977; Schubert, 1979, citados por TEIXEIRA, 1999).

### **2.1.1. Benefícios da arborização urbana**

Embora não significando perfeita reintegração do ambiente natural, a arborização proporciona uma série de benefícios que aproxima o homem da natureza. Possivelmente, um dos efeitos mais importantes seja sua implicação no bem-estar psíquico da população, garantindo estabilidade emocional. Nesse aspecto, as árvores proporcionam quebra da monotonia visual, suavizam linhas do ambiente urbano, fornecem sensação de continuidade onde ocorrem características de transição conflitante e estimulam a sensibilidade, transmitindo aconchego e solidariedade (Gold, 1977; Santiago, 1980, citados por FERREIRA et al, 1992).

Segundo Lombardo (1990), citada por TAKAHASHI (1992), a arborização tem importância fundamental no ambiente urbano, principalmente em regiões metropolitanas, onde a densidade de ocupação é maior e as instalações industriais se mesclam com as áreas residenciais e de lazer.

De acordo com Schubert (1979), citado por TAKAHASHI (1992), uma única árvore isolada pode transpirar cerca de 380 litros de água por dia, o que equivale ao efeito refrescante de cinco aparelhos de ar condicionado funcionando 20 horas por dia. Logo, o superaquecimento da superfície do solo pode ser evitado utilizando-se espécies vegetais na interceptação, reflexão e transmissão dos raios solares, pois a evapotranspiração das árvores permite manter úmido e fresco o ambiente. Assim, melhorias microclimáticas, na procura do conforto, podem ser alcançadas com o plantio de árvores espalhadas por toda a cidade.

As árvores na cidade, ainda pelas suas características, proporcionam dois outros benefícios básicos: absorvem gases poluentes e servem de local de deposição de partículas, melhorando a qualidade do ar e reduzindo problemas de saúde na população (MILLER,1997).

Para Reethof e Heisler (1976), citados por MILANO (1992), em determinados locais, as árvores junto a residências e estabelecimentos comerciais podem apresentar aspectos positivos na diminuição de ruídos, na melhoria do aspecto visual e na proteção contra luzes noturnas incômodas, além de valorizar as propriedades e melhorar a convivência da população com as estruturas típicas urbanas.

As árvores minimizam a ação dos ventos e reduzem a evaporação da umidade do solo. Também têm importância no ciclo hidrológico, pois interceptam a precipitação, tornando mais suave a queda da água na superfície do solo, o que aumenta a sua infiltração da, diminuindo as enxurradas e a erosão (GREY e DENEKE, 1992).

Estudos realizados por Kratzer (1956), citado por SATTLER (1992), comprovaram que as áreas desprovidas de vegetação tornam-se muito quentes por volta do meio dia e frias à noite; já as densamente vegetadas apresentam temperatura com menores variações diurnas, sendo consideravelmente mais frescas que as anteriores.

A arborização urbana tem importância ainda na preservação da fauna urbana, fornecendo, através de seus frutos, flores e sementes, alimentos para insetos, aves e pequenos mamíferos (SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE, 1992).

Os benefícios da arborização somente são alcançados quando levadas em consideração as características locais inerentes à espécie a ser utilizada, o planejamento do plantio e, ainda, a manutenção e o monitoramento das árvores (MILANO, 1992).

### **2.1.2. Efeito do meio urbano na arborização**

As árvores das ruas estão em condições bastante adversas. Logo, precisam ser bem resistentes para superar os problemas que os agentes do meio urbano podem provocar.

A compactação do solo é a condição que traz maiores danos às árvores, pois dificulta a troca gasosa entre o solo e atmosfera, o que torna a aeração insuficiente, resultando num desfavorável balanço entre dióxido de carbono e oxigênio, sendo responsável pela inibição do crescimento radicular. As árvores também sofrem estresse hídrico, devido ao impedimento de absorção da água pelas raízes através da superfície do solo (GREY e DENEKE, 1992). Além disso, os danos como mutilação de raízes devida a escavações do solo, as injúrias no tronco e na copa em razão da passagem de veículos, pessoas e rede elétrica provocam o declínio ou a morte das árvores plantadas nas ruas (BIONDI, 1987).

Considerando que as árvores enfrentam grandes pressões e estresse no ambiente urbano, é de extrema significância a seleção de espécies adaptadas ou adequadas ao local onde serão implantadas, o que se traduz em maiores benefícios ao ambiente e, conseqüentemente, à população (NUNES e AUER, 1990).

## **2.2. Instalação e infra-estrutura de viveiros para produção de mudas**

Vários fatores devem ser considerados na instalação de viveiros, para que se garanta a boa qualidade das mudas (CANDIDO, 1970).

A escolha do local para a instalação de um viveiro é de fundamental importância para seu melhor funcionamento. Alguns requerimentos são básicos e necessários a qualquer tipo de viveiro, o que inclui topografia adequada e presença de água (PAIVA e GOMES, 2000).

A área de um viveiro está diretamente ligada à produção que se pretende atingir. Em um viveiro, a área total deverá incluir além das áreas de produção, as de infra-estrutura também. Segundo PAIVA e GOMES (2000), um

viveiro bem planejado deve destinar de 50 a 60% da área total à parte produtiva que são os canteiros, e o restante do espaço deve ser destinado à infra-estrutura.

Uma infra-estrutura básica para suporte da produção, deve conter: escritório; banheiros (feminino e masculino); cozinha ou cantina; almoxarifado e área coberta em cima e dos lados para o trabalho em dias chuvosos; cômodo para guardar ferramentas; galpão para armazenamento de recipientes e adubos; e galpão para armazenamento de agrotóxico. E, ainda, dependendo do porte, do grau de sofisticação e da especificidade do viveiro, poderá ter estufas de enraizamento de estacas; casa de sombra para semeadura e posterior repicagem, ou aclimatação de espécies; pequeno laboratório para quebra de dormência em sementes, pesagem de adubos e defensivos e preparo de hormônios; laboratório para micropropagação; sementeiras, caixas de enraizamento; e sistema de irrigação (IEF, 2000).

### **2.3. Situação da produção de mudas para arborização urbana no Estado de Minas Gerais**

As mudas a serem plantadas têm de ser de boa qualidade para que não precisem ser substituídas posteriormente em razão de desenvolvimento inadequado. Não basta apenas plantar, é preciso saber como e o que plantar, e plantar o que há de melhor (GOMES, 1999).

As mudas utilizadas na arborização são, em sua maioria, produzidas por métodos sexuais, ou seja, através da semente. O inconveniente desse método é o longo tempo gasto para a produção das mudas. Além disso, raramente existe algum critério de seleção fenotípica, com vistas a um melhoramento das espécies no que diz respeito a resistência a pragas, a poluição, a solos compactados, a deficiência hídrica e ao vandalismo, problemas que as mudas estarão sujeitas quando plantadas no ambiente urbano.

Pesquisas sobre a produção de mudas por via assexuada vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de propiciar mudas num menor espaço de tempo e com características apropriadas à finalidade almejada. A utilização de mudas

produzidas por sementes tem grande variabilidade, o que confere a paisagem um efeito mais dinâmico (GOMES, 1999).

### **2.3.1. O processo de produção de mudas para arborização urbana**

Os viveiros para produção de mudas para arborização urbana, segundo SOARES (1998), devem apresentar as seguintes características: abundância de água para irrigação, abrigo dos ventos e infra-estrutura adequada (galpões, sanitários, cantina etc.).

A etapa inicial da produção de mudas para arborização urbana é basicamente a mesma para quando se deseja produzir qualquer muda, ou seja, após a escolha das espécies, segundo um objetivo preestabelecido, deverá haver seleção de material a ser propagado, para conferir qualidade à muda. De posse desse material, faz-se a semeadura ou estaqueamento, conforme o caso, em recipientes, canteiros ou até mesmo diretamente no solo, deve-se adubar, o controlar pragas e doenças, proteger contra incidência excessiva de sol e a irrigá-la cuidadosamente.

A diferença na produção está nos tratamentos culturais diferenciados que a muda precisa ter a partir de certo tamanho, conferindo-lhe uma estrutura forte e equilibrada, para que se enquadre dentro de um padrão desejado. Esses tratamentos, segundo DOMINGUES (1987), são: transplante, tutoramento, limpeza, poda de condução, poda de formação, e preparo para o plantio definitivo.

#### **2.3.1.1. Transplante**

As mudas em recipientes pequenos ficam depositadas em canteiros que podem ser protegidos ou não. O tempo de permanência nestes recipientes depende das características da espécie.

Depois que as mudas esgotam o seu crescimento nos recipientes menores, o que ocorre aproximadamente após um ano, dependendo da taxa de crescimento das espécies, elas devem ser transplantadas para que

completem seu desenvolvimento. Esse transplântio pode ser realizado em dois locais distintos: um recipiente maior ou diretamente no solo, o que constitui o denominado viveiro de espera.

**Recipientes maiores:** vários são os tipos de recipiente encontrados no mercado, mas os sacos plásticos têm sido os mais usados, em razão de sua maior disponibilidade e do menor preço, mas outros como vasos plásticos e latas (com capacidade de 18 L), também têm sido empregados (PAIVA e GONÇALVES, 2001).

**Viveiros de espera:** as mudas são transplantadas diretamente para o solo, já previamente preparado, onde ficarão até atingir o tamanho adequado para serem plantadas nas ruas.

Há casos em que as mudas, mesmo sendo produzidas em recipientes, são colocadas em valas por um determinado tempo, ocasião em que as raízes ultrapassam tais recipientes e penetram no solo. Tal procedimento facilita a retirada da muda com um bloco de terra agregado a seu sistema radicular, pois se faz necessária apenas uma poda das raízes laterais que tenham ultrapassado o recipiente, bem como o corte da raiz pivotante (PAIVA e GONÇALVES, 2001).

### **2.3.1.2. Tutoramento**

Na fase de crescimento das mudas é normal que elas apresentem diâmetros reduzidos e, em algumas espécies, não fiquem na posição vertical, tombando-se com certa facilidade, daí a necessidade de se promover o tutoramento (PAIVA e GONÇALVES, 2001).

O tutoramento consiste em colocar estacas individuais ao lado de cada muda, onde são amarradas. Isso é necessário para que os troncos cresçam o mais retilineamente possível ou, simplesmente, para corrigi-los, quando tendem a crescer tortuosos (SOARES, 1998). A estaca que ampara a muda precisa ser proporcional ao seu crescimento e trocada sempre que se fizer necessário.

O material mais usado para estacas em viveiro é o bambu, em razão do seu baixo custo. Para amarrar as estacas nas mudas, é aconselhável utilizar

materiais que se deteriorem com o tempo, como a corda de sisal ou de bananeira, cuidando-se para que não ocorra anelamento. Atenção especial deve ser dada às raízes na colocação das estacas, que devem ser preferencialmente postas no momento do transplante, antes de se colocar a muda. Quando isso não for possível (no caso de substituição de estacas), usar o mesmo orifício da estaca anterior (DOMINGUES, 1987).

#### **2.3.1.3. Limpeza**

A área do viveiro de espera, assim como a dos recipientes, deve ser mantida limpa, retirando-se constantemente as plantas daninhas, através da capina e da catação manual, para o caso dos recipientes (DOMINGUES, 1987). A limpeza, além de melhorar o vigor das plantas, diminui a competição e evita a propagação de doenças (SOARES, 1998).

#### **2.3.1.4. Poda de condução**

A poda de condução consiste na retirada das brotações laterais que surgem com frequência durante todo o período de desenvolvimento da muda, permitindo assim que seu crescimento ocorra apenas pela gema terminal. É aconselhável eliminar de início esses brotos, para evitar cicatrizes dos cortes de ramos maiores. Esta limpeza dos ramos deve ser feita com maior assiduidade nas épocas de brotação, deslocando-se a seiva usada no crescimento dos ramos para a copa ou para o engrossamento do tronco (SOARES, 1998).

Trata-se de uma operação fundamental nos viveiros que produzem mudas para arborização, pois a maioria das espécies só terá um fuste único e reto, na altura desejada, com essa operação e com a ajuda do tutoramento. Algumas espécies têm tendência ao crescimento arbustivo, ou seja, com formação de mais de um ramo desde a base. Neste caso, o ramo bem formado é escolhido como principal e os demais devem ser eliminados (PAIVA e GONÇALVES, 2001).

A poda de condução permite a “moldagem” da muda até que esta atinja a altura mínima desejada para início da formação da copa, que, no caso da arborização de rua, deverá ser entre 1,80 m e 2,10 m e, mesmo depois dessa fase, a poda de condução deve ser feita sempre que surgirem brotações laterais.

A poda é realizada na base dos ramos, usando-se um instrumento cortante e bem afiado. Segundo PAIVA e GONÇALVES (2001), a poda não deve ser feita com os dedos ou as unhas, pois poderá lascas o tronco das mudas. Os instrumentos mais utilizados são a tesoura e os serrotes de poda.

#### **2.3.1.5. Poda de formação**

É a poda que se faz na parte terminal do fuste quando a muda atinge a altura de 2,10 a 2,20 m, tendo como objetivo direcionar o desenvolvimento da copa contra a tendência natural do modelo arquitetônico da espécie, visando compatibilizar a árvore com os espaços urbanos.

Deve-se cortar com instrumentos afiados, de 10 a 20 cm, logo acima de uma gema (um nó), sem lascas. Posteriormente, deverão surgir diversos brotos oriundos das gemas laterais, dos quais serão escolhidos e deixados intactos apenas três ou quatro dos mais fortes e simétricos, com melhor ângulo de inserção, e em diferentes alturas, eliminando-se toda a brotação restante (PAIVA e GONÇALVES, 2001).

Quando as ramificações primárias tiverem 1 a 2 cm de diâmetro retira-se de cada um o próprio ápice, surgindo daí novos ramos e assim sucessivamente até ter-se uma copa bem formada com ramos secundários e terciários (ELETROPAULO, 1995).

Vale salientar que essa poda só deve ser feita em espécies que a toleram.

#### **2.3.1.6. Preparo para o plantio definitivo**

A saída de mudas do viveiro deve ser bem programada, notadamente

quando se trata daquelas que serão plantadas na rua e que sofrerão com a deficiência de água, nutrientes, com a poluição e outros problemas.

As mudas devem, portanto, num período anterior à saída do viveiro sofrer um condicionamento. Por exemplo, a irrigação no viveiro deve ser diminuída e, às vezes, eliminada. As mudas que estão em abrigos devem ser retiradas para se acostumarem ao sol (DOMINGUES, 1987).

As mudas de viveiros de espera devem ser retiradas com um torrão de terra para proteger o sistema radicular. Para evitar que esta porção de terra se desintegre, coloque sacos de aninhagem ou estopa. A muda, uma vez retirada do viveiro de espera, deve ser plantada o mais rápido possível. É bom atentar para o fato de que o transplante de mudas de viveiro de espera para o local definitivo deve ser realizado durante o período de repouso vegetativo, sendo este um dos fatores limitantes desse processo de formação de mudas (PAIVA e GONÇALVES, 2001).

### **2.3.2. Requisitos desejáveis em mudas destinadas à arborização urbana**

Alguns parâmetros utilizados para determinar o tipo de muda ideal para a arborização urbana são consenso entre vários autores (CESP, 1988; ELETROPAULO, 1995; CEMIG, 1996; GOMES, 1999), os quais podem-se citar: sistema radicular bem desenvolvido, sem enovelamento; rusticidade para suportar as condições adversas do meio ao qual são submetidas, como poluição, solos compactados, pouca aeração, deficiências hídricas, pragas e vandalismo; bom aspecto fitossanitário, não havendo presença de agentes patogênicos ou pragas que possam levar a planta à morte; bom aspecto nutricional e sem sintomas de deficiência; o tronco deverá ser o mais retilíneo possível; copa formada por três ramificações, com um ângulo de aproximadamente 120° uma das outras; diâmetro mínimo do tronco à altura do peito maior ou igual a 3 cm; caule perpendicular em relação ao nível do solo; volume de torrão adequado ao desenvolvimento da muda, devendo conter em média de 15 a 20 litros de solo, além disso, estar isento de plantas daninhas

como tiririca, trevos e carrapichos; embalagem adequada, podendo ser de sacos plásticos, latas de 20 L, balaio, caixotes de madeira etc.

Na Figura 1, tem-se uma muda com as características ideais para o meio urbano.

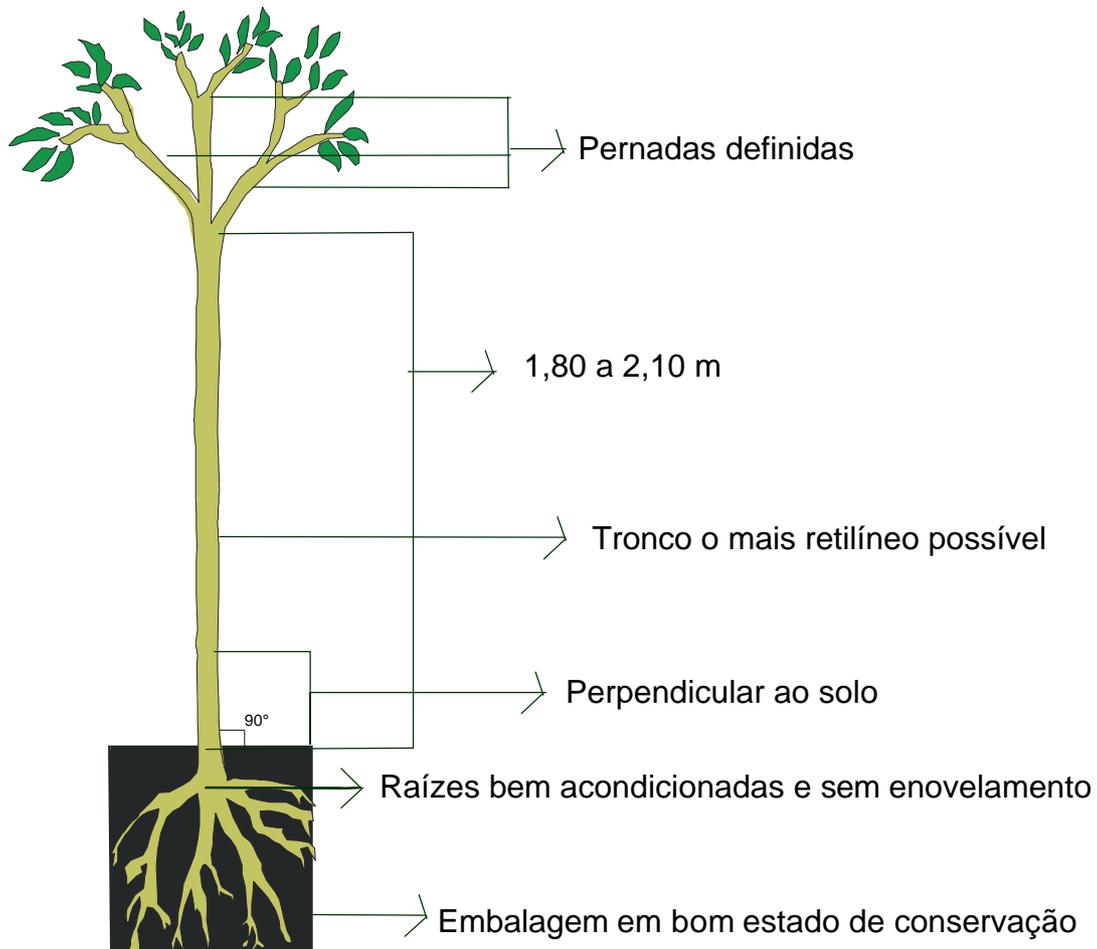


Figura 1 - Esquema de uma muda ideal para arborização urbana (adaptado de CESP, 1988).

A altura mínima que a muda deverá ter para ser plantada é bastante variável, segundo diversas literaturas. Para alguns autores, a altura da muda deverá estar entre 1,50 m e 2,00 m (CEMIG, 1996), para outros, a altura ideal é de 2,30 m (ELETROPAULO, 1995) e, ainda, para GOMES (1999), a muda para arborização urbana deverá ter altura superior a 2,50 m, sendo recomendável um mínimo de 2,10 m para a altura da primeira bifurcação, uma vez que essa é

a medida-padrão para altura das portas nas construções civis, permitindo a passagem normal das pessoas.

## **2.4. Definição de qualidade**

Pelas normas ISO 9000 (International Organization for Standardization), qualidade é a totalidade dos fatores e características do produto ou serviço, que lhe confere a capacidade de satisfazer determinadas necessidades (Rothery, 1993, citado por JACOVINE, 1996).

Para JURAN e GRZYNA (1991), "a qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e, dessa forma, proporcionam a satisfação em relação ao produto".

Segundo CAMPOS (1992), um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo às necessidades do cliente.

### **2.4.1. Procedimentos estatísticos utilizados no controle de qualidade**

A estatística utilizada para avaliar a qualidade é relativamente simples. Devem-se utilizar técnicas de amostragem para controlar a qualidade do processo, produtos, matérias-primas e serviços.

Através da inspeção de qualidade verifica-se se as operações estão de acordo com as especificações exigidas. Por ocasião dessas inspeções, são utilizados métodos que se classificam do seguinte modo: inspeção por atributos e inspeção por variáveis (TRINDADE, 1993).

**Inspeção por atributos:** é a verificação, para cada unidade de amostra, da presença de determinada característica e da contagem do número por unidades inspecionadas que possuem ou não a referida característica (TRINDADE, 1993). A inspeção por atributos é utilizada para fazer exames visuais, verificar operações esquecidas, problemas na execução dos trabalhos em decorrência da mão-de-obra, uso de calibres ou medidas erradas e

problemas com materiais e embalagens. Este tipo de inspeção é rápida, não necessita de registros detalhados, além do custo baixo e da fácil administração (TRINDADE et al., 2000).

**Inspeção por variáveis:** a inspeção por variáveis decorre da apreciação de uma característica ou propriedade de determinado produto ou serviço, em termos de valores em uma escala contínua, caso esta característica de qualidade possa ser mensurada. Exemplos: o comprimento de uma tora, profundidade de corte de uma grade. A inspeção, utilizando variáveis, traz um número maior de informações, facilitando a tomada de decisão, mas é de execução mais difícil (TRINDADE et al., 2000).

Algumas vezes, para facilitar as avaliações ou se tomar uma decisão, é comum transformar uma variável em atributo. Por exemplo: uma peça deve possuir 50 cm de comprimento (variável), com um desvio de segurança de +/- 5 cm (variável). As peças são medidas e consideradas "dentro" ou "fora" do padrão (atributo), conforme suas especificações (TRINDADE, 1993).

#### **2.4.2. Estatística usualmente utilizada no controle de qualidade**

Diferentes métodos estatísticos podem ser utilizados para se fazer o controle de qualidade, dentre as quais citam-se: média, moda, mediana, medidas de dispersão, amplitude, coeficiente de variação, desvio-padrão e erro padrão da média (TRINDADE, 1993).

A análise também pode ser feita por meio de gráficos de controle de qualidade, dentre os quais citam-se: gráfico p (fração ou percentual de defeitos), gráfico pn (número de defeituosos), gráfico c (número de defeitos), gráfico u (números de defeitos por unidade), polígono de freqüência, freqüência cumulativa, análise de pareto, análise de correlação e histogramas (TRINDADE, 1993).

O gráfico de pareto recebeu esse nome em homenagem a Vilfredo Pareto, um economista italiano que estudou a distribuição de riqueza entre a população (TRINDADE et al., 2000).

A variação descrita pela distribuição estatística de uma característica de qualidade tem muitas causas distintas. De acordo com o princípio de Pareto, algumas dessas causas terão efeito maior na variação total. Outras terão efeito de alguma forma menor, e a maioria terá um efeito muito pequeno (JURAN e GRAYNA, 1991). A aplicação desse conceito na resolução de problemas permite a identificação dos principais problemas encontrados em determinado produto que, uma vez sanados, trazem consideráveis ganhos de qualidade no processo produtivo (TRINDADE et al., 2000).

As etapas para construção do gráfico de Pareto são:

- seleção dos problemas a serem comparados;
- seleção de um padrão de comparação como unidade de medida;
- seleção de um período para a análise;
- coleta dos dados necessários a cada categoria;
- comparação da frequência ou o custo de cada categoria com os de todas as outras categorias; e
- listagem das categorias de maior importância, da esquerda para a direita.

---

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

---

### **3.1. Área de estudo**

O estudo foi realizado no Estado de Minas Gerais, constituído de 853 municípios e uma população de 17,5 milhões de habitantes, a segunda maior do País, sendo 82 % residentes em áreas urbanas (IBGE, 2002).

O Estado de Minas Gerais é marcado pela grande diversificação regional, sendo dividido em 10 macrorregiões de planejamento, que se caracterizam por aspectos econômicos e sociais distintos, ocupando áreas territoriais com dimensões e recursos naturais também diversificados.

### **3.2. Diagnóstico de viveiros públicos municipais**

Os viveiros públicos municipais foram diagnosticados por meio de um questionário (Anexo 1), encaminhado a todos os 853 municípios do Estado de Minas Gerais, em setembro de 2001. As análises foram realizadas levando-se em consideração as respostas contidas nos questionários .

### **3.3. Avaliação da qualidade das mudas**

A qualidade das mudas foi avaliada por meio de visitas a 12 viveiros situados em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais, entre outubro de

2001 e janeiro de 2002, sendo seis viveiros de instituições públicas (PU) e seis de particulares (PA).

### **3.3.1. Amostragem**

Foram amostradas mudas destinadas à arborização urbana prontas para a expedição seguindo-se os seguintes critérios: 10% em viveiros com até 1.000 mudas; 5% em viveiros com 1.001 a 5.000 mudas; e em viveiros com mais de 5.000 mudas para expedição, amostraram-se 2,5 % da mudas prontas para expedição, tamanhos de amostra superiores ao considerado “mais rigoroso” por LITTLE (1997).

### **3.3.2. Avaliações**

A qualidade das mudas foi avaliada por intermédio de variáveis e atributos.

#### **3.3.2.1. Avaliação por variáveis**

Essa avaliação foi feita para características que podem ser mensuradas. Para proceder a essa avaliação, foi seguida a orientação: a característica a ser avaliada foi medida e anotada em formulários próprios.

- **Parâmetros avaliados por variáveis**

**Sistema radicular:** foi avaliado indiretamente. levando-se em consideração as dimensões do recipiente e calculando-se o volume de torrão que este engloba. O padrão adotado foi de 15 L ou mais, sendo que abaixo desse limite foi considerado fora do padrão. As medições foram feitas como o auxílio de uma fita métrica, tomando-se medidas que possibilitassem o cálculo do volume de acordo com o formato do recipiente.

**Diâmetro mínimo à altura do peito:** o padrão considerado foi de no mínimo 3 cm, sendo considerados fora do padrão os valores abaixo deste. Foi medido com o auxílio de um paquímetro digital.

### 3.3.2.2. Avaliação por atributos

Nessa avaliação, pretendeu-se verificar se cada amostra atendia ou não ao padrão desejado. Caso atendesse, era considerada dentro do padrão, se não, considerava-se fora do padrão. O procedimento para essa avaliação obedeceu à seguinte orientação: escolheu-se a amostra a ser analisada, verificou se cada uma dela estava dentro ou fora do padrão e anotou-se em formulários próprios.

- **Parâmetros avaliados por atributo**

**Raízes expostas:** analisou-se a presença ou ausência de raízes expostas nos recipientes, sendo consideradas dentro do padrão mudas sem raízes expostas.

**Perpendicularidade:** a muda considerada ideal foi aquela em que o coleto formasse um ângulo de 90° em relação ao nível do solo. Fora disso foi considerada fora do padrão.

**Tortuosidade:** verificou-se se havia ou não tortuosidade do tronco, independentemente do grau de tortuosidade. Troncos sem tortuosidade foram considerados dentro do padrão.

**Poda de condução:** verificou-se a ocorrência da poda correta. A não execução da poda e a poda mal feita foram consideradas fora do padrão.

**Poda de formação:** este parâmetro foi avaliado indiretamente pela observação do número de pernas existente na muda. O número considerado padrão foi de duas a quatro pernas por muda; diferente disto, foi considerado fora do padrão.

**Injúrias mecânicas:** avaliou-se a presença de injúrias mecânicas às mudas, sendo consideradas dentro do padrão mudas sem injúrias mecânicas.

**Plantas daninhas:** são plantas que, além da competição, quando arrancadas causam desestruturação no torrão que contém a muda. Avaliou-se presença ou ausência. As espécies consideradas em questão foram a tiririca (*Cyperus rotundus*) e a pé-de-galinha (*Eleusine indica*), sendo consideradas dentro do padrão mudas sem plantas daninhas em seus recipientes.

**Altura mínima para inserção do primeiro galho:** admitiu-se dentro do padrão uma altura igual ou superior a 1,80 m. Valores abaixo deste foram considerados fora do padrão. Esta altura foi medida com fita métrica fixada a uma haste de metal, porém, para análise foi considerada um atributo.

**Doenças:** uma muda-padrão deverá estar livre de qualquer doença.

**Pragas:** analisou-se a presença ou ausência de pragas na muda. Uma muda padrão não deveria apresentar incidência de pragas.

**Deficiência nutricional:** Foi avaliada por meio de diagnose visual, utilizando uma chave geral para identificação dos sintomas de deficiência e excessos (Anexo 2), se existia algum sintoma de deficiência nutricional nas mudas. Uma muda ideal não deveria ter deficiência nutricional.

### **3.3.3. Análise estatística**

Para verificar qual característica contribuía mais para a baixa qualidade das mudas, foi utilizado o gráfico de Pareto.

---

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

---

### **4.1. Diagnóstico dos viveiros municipais no Estado de Minas Gerais**

Para se obter uma muda de qualidade é necessário uma boa infraestrutura no viveiro, bem como pessoal qualificado. Ambas as qualificações foram avaliadas por meio de questionário (Anexo 1) enviado a todos 853 municípios do Estado de Minas Gerais.

Dos 853 municípios, 270 responderam ao questionário, totalizando um percentual de 31,65 %. Destes municípios, 46,47 % possuem viveiros, representando 124 municípios.

Observa-se pelo Quadro 1, que a maioria (67,04 %) dos municípios que enviaram respostas ao questionário possui menos de dez mil habitantes residindo nas cidades, ou seja, são de pequeno porte.

Em termos de população, os municípios que enviaram respostas ao questionário representam 53,7 % da população urbana do Estado (IBGE, 2002).

Quadro 1 - Relação da porcentagem de cidades e população urbana existente nos municípios que enviaram respostas ao questionário.

População urbana (habitantes)	Porcentagem de Municípios	População urbana (habitantes)	Porcentagem de Municípios
Até 2.000	16,30	50.001 a 100.000	6,67
2.001 a 5.000	30,74	100.001 a 200.000	1,11
5.001 a 10.000	20,00	200.001 a 300.000	1,48
10.001 a 20.000	15,56	300.001 a 500.000	0,74
20.001 a 50.000	7,04	Mais de 500.000	0,37

As porcentagens de respostas enviadas variaram de acordo com a região (Figura 2). A região que menos respostas retornou (24,43 %) foi o Jequitinhonha, seguido do Alto Paranaíba (25,81 %) e do Rio Doce (28,24 %). As regiões Centro-Oeste, Triângulo, Zona da Mata, Norte e Sul enviaram respostas em porcentagens que variaram entre 30,36 e 32,90 %. As regiões Central e Noroeste foram as que mais retornaram respostas, em 34,81 e 36,84 % de seus municípios, respectivamente.

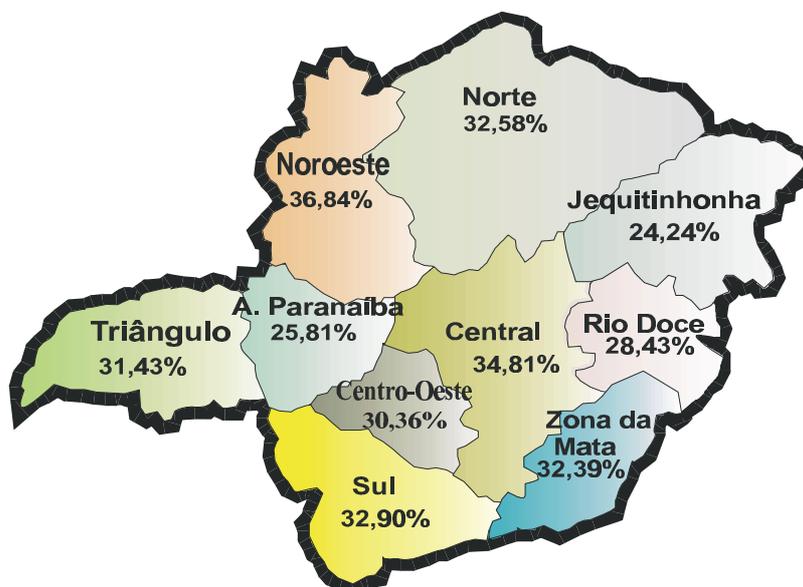


Figura 2 - Mapa do Estado de Minas Gerais, evidenciando as porcentagens de municípios em cada região que retornaram os questionários.

#### 4.1.1. Análise do porte dos viveiros

##### 4.1.1.1. Tamanho

Há grande variação no tamanho dos viveiros, com predomínio daqueles com áreas de até 3000 m<sup>2</sup>, presentes em 57,60 % dos municípios conforme se observa na Figura 3. Também foram verificados viveiros com grandes áreas, com mais de 3 ha, que são encontrados em cidades de maior porte, com grande demanda de mudas.

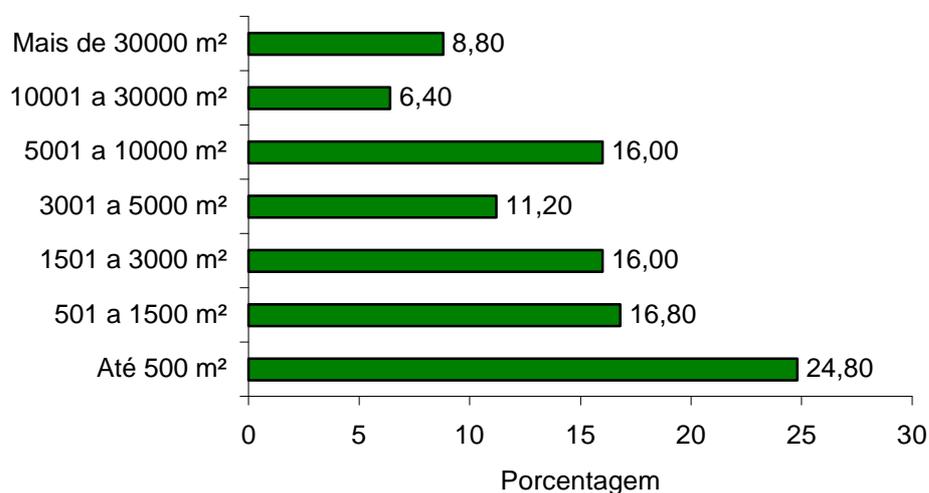


Figura 3 - Distribuição percentual dos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais em relação ao seu tamanho.

##### 4.1.1.2. Quantidade de mudas produzidas

A grande maioria dos viveiros públicos municipais produz até trinta mil mudas por ano (55,26 %), mas também foram verificados aqueles com capacidade para produzir mais de 100 mil mudas por ano. Cerca de 10,53% deles não produziram nenhuma muda, pois estavam desativados em 2000, período de estudo deste trabalho. Na Figura 4 têm-se as respostas em relação à quantidade de mudas produzidas nos viveiros dos Municípios que retornaram respostas ao questionário.

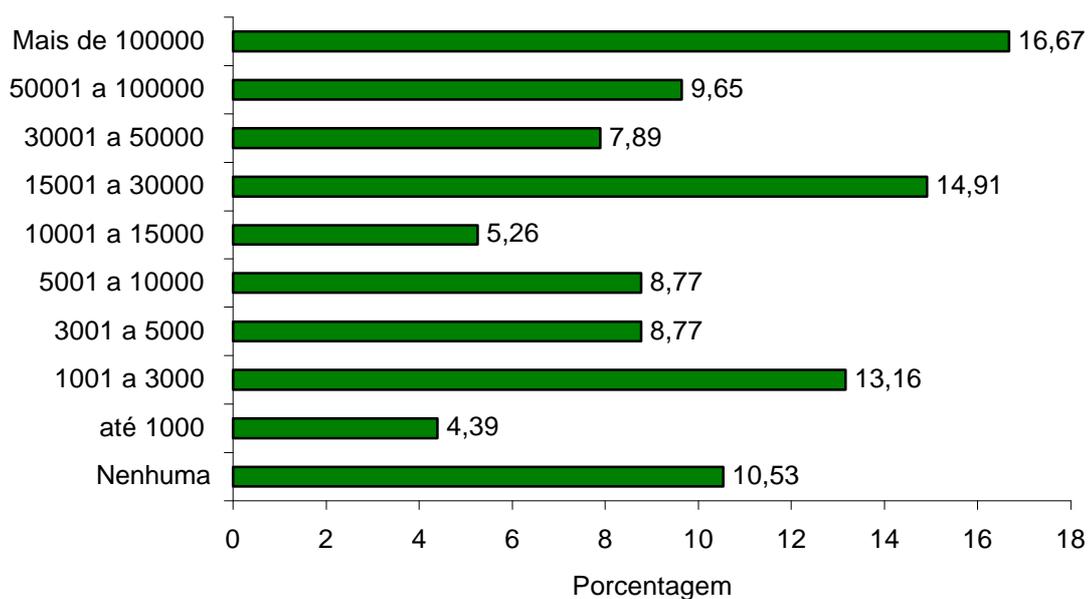


Figura 4 - Percentual relativo à quantidade de mudas produzidas nos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais, que enviaram respostas ao questionário.

#### 4.1.1.3. Número de funcionários

Pela Figura 5, observa-se que a maioria dos viveiros (84,35%) possui de um a cinco funcionários, o que sugere que os municípios sejam de pequeno porte e têm baixa demanda por mudas. Já os viveiros que com mais de 20 funcionários são de municípios maiores, que, por terem maior demanda por mudas, necessitam de maior número de funcionários.

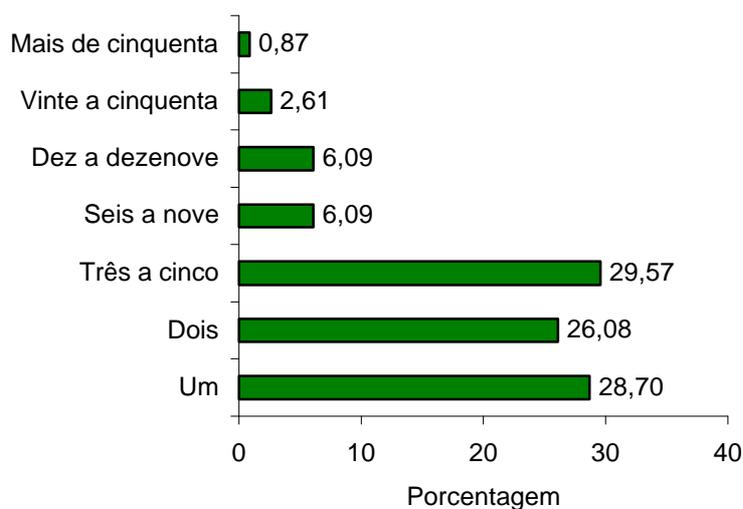


Figura 5 - Número de funcionários que trabalham nos viveiros dos Municípios do Estado de Minas Gerais, que enviaram resposta ao questionário.

#### 4.1.2. Análise da produção de mudas

##### 4.1.2.1. Finalidade das mudas produzidas

Pode-se observar pela da Figura 6, que a grande maioria dos municípios (83,87 %) produz mudas com a finalidade de arborização urbana.

Na opção outras finalidades, encontram-se viveiros que produzem mudas de café, teca, pinus, eucalipto e mamão.

O que chama a atenção nas respostas é a produção de mudas para recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e proteção de nascentes, demonstrando que pode estar havendo maior consciência ambiental e, o plantio de mudas para essas finalidades é, de certa forma, uma atividade menos onerosa.

A produção de mudas de plantas ornamentais está presente em 20,16% dos viveiros, sendo uma porcentagem bem inferior à da produção para arborização urbana. Isso se deve ao fato de a implantação e manutenção de jardins serem bem mais onerosas em relação às árvores plantadas nas ruas.

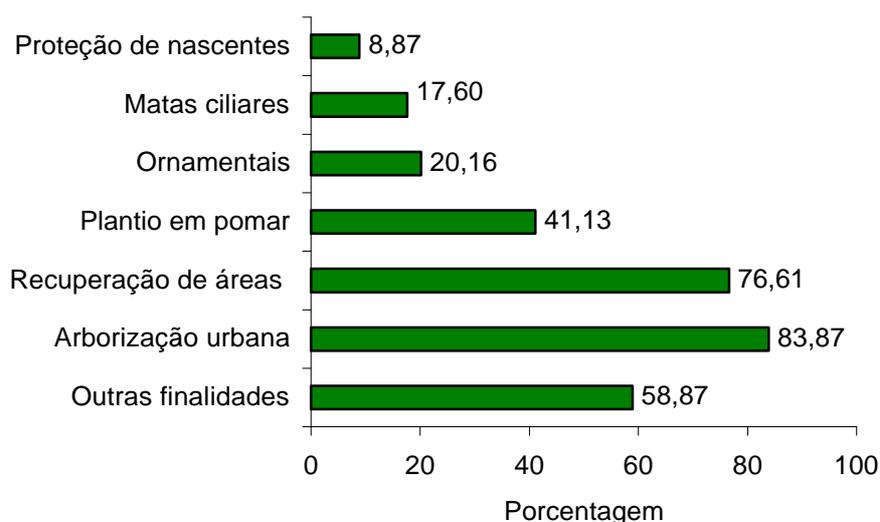


Figura 6 - Finalidade das mudas produzidas nos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais que retornaram respostas ao questionário.

#### 4.1.2.2. Destino das mudas produzidas

Verifica-se, pela análise da Figura 7, que a maioria dos municípios (64,06%) produz mudas para doação e uso próprio, ou só para doação, não constituindo o viveiro, portanto, uma fonte de renda para os municípios, uma vez que apenas 1,56 % dos viveiros produz mudas exclusivamente para venda.

Na opção outros, encontram-se os viveiros que vendem as suas mudas a preço de custo.

A produção de mudas para uso próprio em grandes cidades na maioria das vezes, é plenamente justificável para plantas ornamentais e arborização urbana, pois a aquisição destas de terceiros pode ser bastante onerosa, em virtude da quantidade requerida.

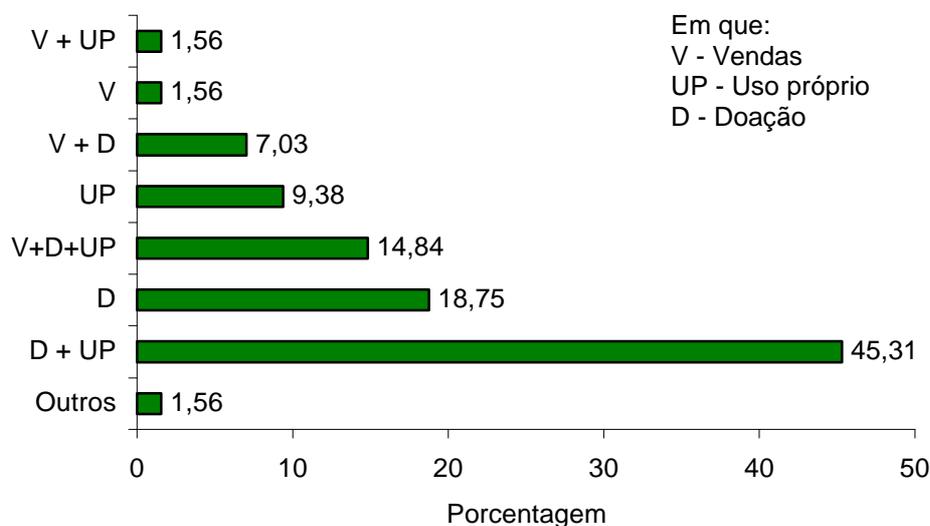


Figura 7 - Destino das mudas produzidas nos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais.

#### 4.1.2.3. Propagação das Plantas

Os conhecimentos sobre produção de mudas de eucalipto com o uso de estaquia, miniestaquia e até micropropagação, embora já estejam bem avançados em empresas privadas, ainda não chegaram aos viveiros públicos dos municípios de Minas Gerais, mesmos naqueles que produzem mudas só para reflorestamento. A utilização dessas técnicas seria interessante, pois permitiria desenvolver clones mais bem adaptados ao local.

Uma provável explicação da não utilização dessas técnicas seria o custo e a falta de conhecimento técnico. Isso faz com que as sementes sejam as mais utilizadas, devido à facilidade de aquisição e ao menor custo.

A estaquia é utilizada principalmente na propagação de plantas ornamentais e de espécies que estão sendo usadas na arborização urbana como astrapéia (*Dombeya wallichii*) e hibisco (*Hibiscus* sp).

A enxertia empregada em 6,3% dos viveiros públicos municipais é justificável para espécies que tenham dificuldade de propagação por sementes ou estacas, e também quando se quer aproveitar características como resistência, produtividade, dentre outras, de determinada espécie.

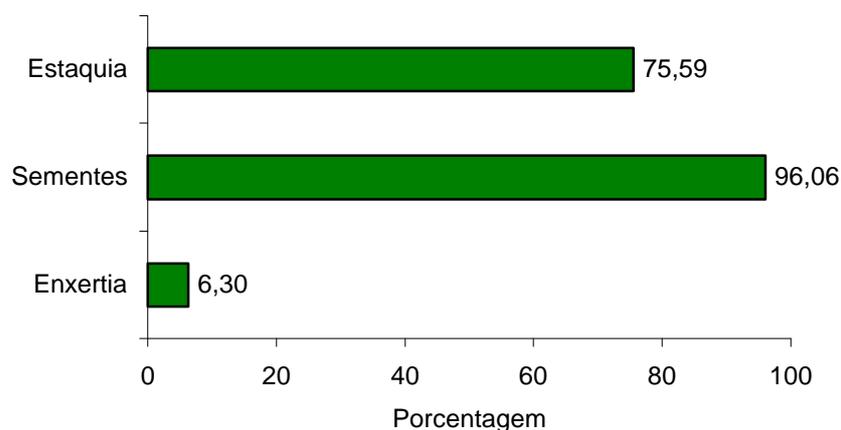


Figura 8 - Métodos de propagação utilizadas nos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais.

#### 4.1.3. Infra-estrutura dos viveiros

É mostrado na Figura 9 que os viveiros, em sua grande maioria, não possuem infra-estrutura adequada. A mais comum, em 85,84 % dos viveiros, é o galpão para guardar ferramentas e adubos.

Embora tenha que se considerar o porte do viveiro para a existência de estruturas adequadas, estruturas básicas como banheiros, por exemplo, não estão presentes em todos eles; há ainda viveiros sem nenhuma infra-estrutura. Portanto, os funcionários não possuem condições mínimas para trabalhar, o que, provavelmente, pode levar à insatisfação e a um baixo rendimento nas atividades.

Apenas 28,32 % dos viveiros possuem local específico para guardar agrotóxicos. Isso mostra a falta de preocupação ou de conhecimento em armazenar esses defensivos de forma correta e segura, sugerindo que sejam armazenados juntamente com ferramentas e adubos.

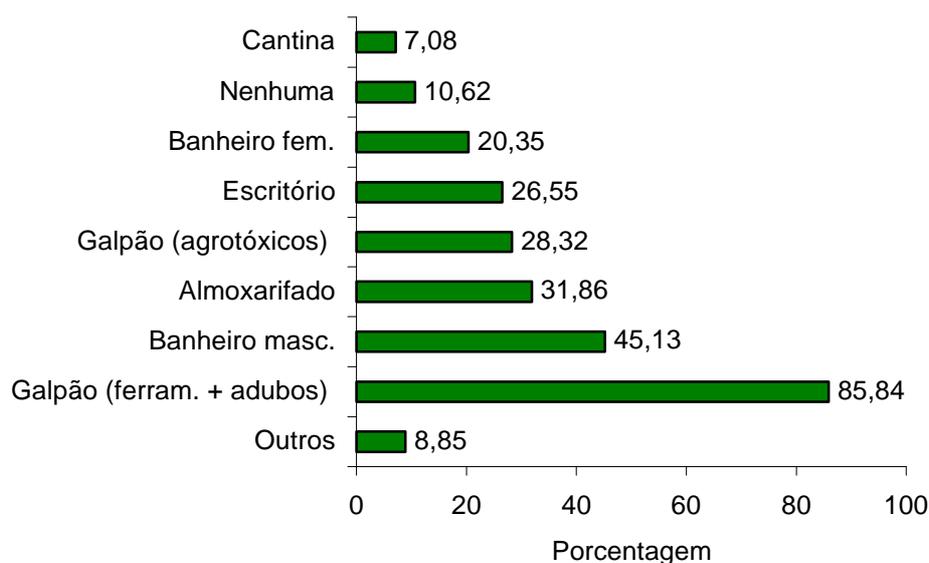


Figura 9 - Infra-estrutura dos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais.

#### 4.1.4. Qualidade da água e irrigação

Dos municípios avaliados, 39,34 % utilizam água tratada. Os demais, ou seja, 60,66 % dos municípios não a usam. Destes, quatro responderam que a água é proveniente de poço artesiano.

A água é um fator de extrema importância em um viveiro, não sendo aconselhável a implantação desse onde o seu suprimento seja insatisfatório. No entanto, a água deverá ser de qualidade, devendo-se tomar o cuidado para que não esteja contaminada, principalmente se provém de rios cujas imediações existem fábricas ou indústrias que joguem neles dejetos com elevados teores de sódio e metais pesados (PAIVA e GONÇALVES, 2001) ou de baixadas com altos teores de alumínio, ferro e manganês (PAIVA e GOMES, 2000).

A grande maioria dos viveiros utiliza a irrigação por aspersão; no entanto, 22,6 % dos viveiros públicos municipais usam somente mangueiras e regadores, mostrando que nestes municípios a irrigação é bem rudimentar. Na opção outros, encontram-se os microaspersores (Figura 10).

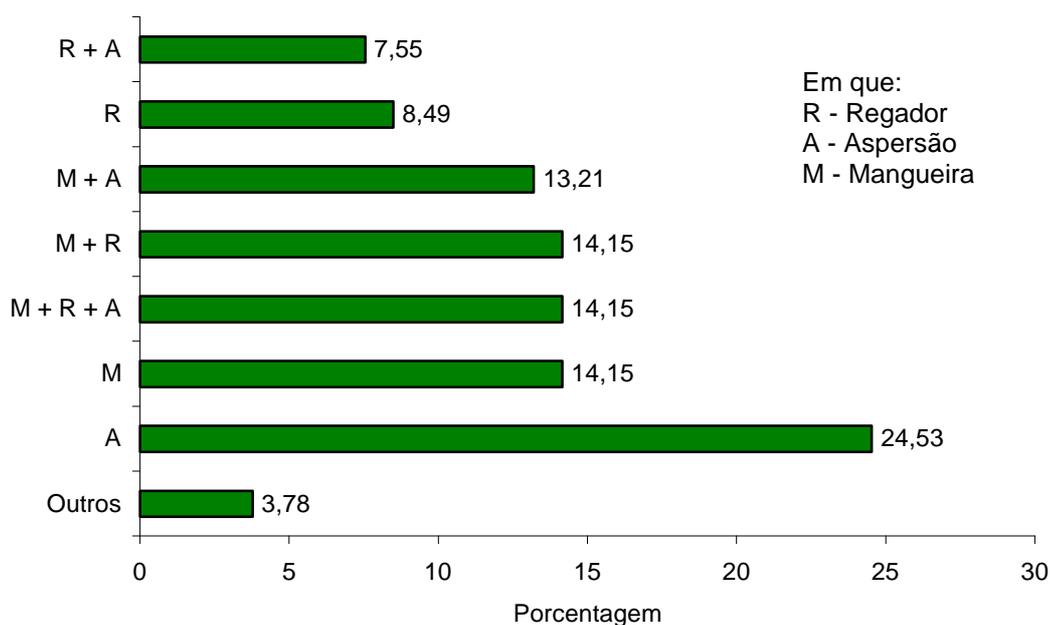


Figura 10 - Métodos de irrigação adotados nos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais que enviaram respostas ao questionário.

#### 4.1.5. Recipientes utilizados

Existe grande variedade de recipientes disponível no mercado. A escolha de qual deles usar vai depender de fatores como custo, finalidade e qualidade das mudas.

Embora nas empresas do setor florestal o tubete seja o recipiente mais utilizado, nos viveiros públicos municipais do Estado de Minas Gerais foi verificado que os sacos plásticos são os mais usados (Figura 11). Um fator que pode determinar esse uso é o tamanho da muda, como é o caso daquelas usadas na arborização urbana, que necessitam de um volume de substrato entre 15 e 20 litros aproximadamente. Além disso, sua grande disponibilidade no mercado e o menor preço contribuem para que sejam largamente utilizados.

Segundo PAIVA e GONÇALVES (2001), o manuseio dos sacos plásticos nos viveiros é bastante simples e propicia elevado rendimento.

Na opção outros, foram citadas embalagens alternativas como copos descartáveis, garrafas *pet* e até sacos plásticos usados para embalagem de arroz, feijão e açúcar.

A utilização desses materiais alternativos é interessante porque permite a reciclagem daqueles que seriam descartados além de reduzir os custos com aquisição de embalagens. Mas, dependendo da espécie, pode ser que essas embalagens não sejam adequadas, comprometendo a qualidade da muda.

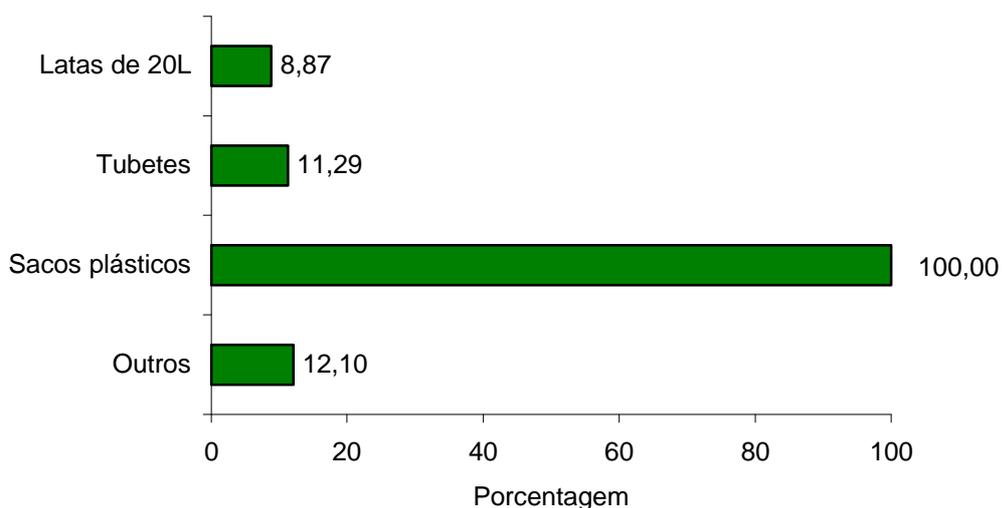


Figura 11 - Tipos de recipiente utilizados nos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais.

#### 4.1.6. Presença e qualificação de responsável técnico

Dos 124 municípios que possuem viveiros e que enviaram respostas ao questionário, 21 não têm responsáveis técnicos, e destes, apenas 13 recebem assistência técnica externa, sendo os principais órgãos que prestam esse serviço o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e a Empresa de Assistência Técnica e extensão Rural (EMATER). Os demais municípios (83,06 %) que enviaram resposta ao questionário possuem responsáveis técnicos.

Observa-se pela Figura 12, que os técnicos agrícolas são a maioria dos responsáveis técnicos contratados pelos municípios, talvez por apresentarem qualificação a um custo menor do que um engenheiro, mas, ainda assim, há engenheiros-agrônomo e florestais responsáveis pelos viveiros, que são os profissionais habilitados para o referido cargo.

Na opção outros encontram-se profissionais como: licenciado em ciências agrárias, paisagista, engenheiro civil, zootecnista e biólogo. Os três últimos, no entanto, embora tenham sido citados com responsáveis, não possuem embasamento técnico para desempenhar essa função.

A presença do responsável técnico é necessária, uma vez que ele detém o conhecimento de técnicas que possibilitam a produção de mudas com melhor qualidade. No entanto, deve-se ressaltar a importância de estes profissionais estarem sempre se reciclando, para assimilar novas tecnologias, e trazer melhoria na qualidade das mudas.

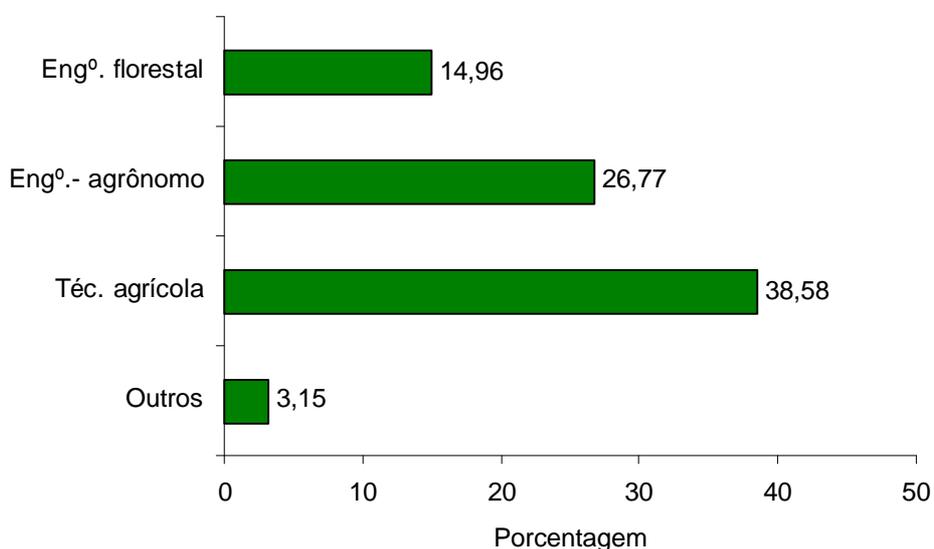


Figura 12 - Presença de responsável técnico nos viveiros dos Municípios do Estado de Minas Gerais.

#### 4.1.7. Perfil dos funcionários

Conhecer o perfil dos trabalhadores é importante para o desenvolvimento de trabalhos relativos a treinamento, orientação e interferência no ambiente de trabalho.

#### **4.1.7.1. Treinamento**

Mão-de-obra qualificada e bem treinada é um fator importante para a qualidade do serviço prestado. Assim, um viveiro que tenha esses profissionais é capaz de produzir mudas de melhor qualidade, para qualquer finalidade de uso.

Cerca de 47,79 % dos municípios que enviaram resposta ao item não oferecem treinamento externo aos seus viveiristas, enquanto os demais, ou seja, 52,21 % o fazem. ALVES (2001) em seus estudos sobre o perfil de funcionários que trabalhavam na produção de mudas de eucalipto mostrou que 42,69 % dos funcionários recebiam algum tipo de treinamento para exercer a função.

Os principais órgãos que oferecem treinamento para os viveiros municipais são o IEF (40,68 %) e a EMATER (27,12 %), seguido pelo treinamento feito pelo responsável técnico (25,42 %), e o restante pela EPAMIG, Escolas Agrotécnicas, SENAR, CEMIG dentre outros.

#### **4.1.7.2. Grau de escolaridade**

A escolaridade predominante dos viveiristas (considerado como o funcionário responsável pelo viveiro) é o 1º grau incompleto (37,61 %). Os técnicos agrícolas (2º grau completo) em que também foram considerados como viveiristas corresponderam a 24,77 % dos casos.

Em alguns municípios até o próprio responsável técnico estava atuando como viveirista. Para os demais funcionários, o nível de escolaridade predominante (84 %) é o 1º grau completo e incompleto, o que é uma porcentagem alta se for comparado com o observado por ALVES (2001), que foi de 50,6 % . PAULA (1997), avaliando o perfil dos funcionários que trabalham na produção de mudas de eucalipto, encontrou grau de escolaridade variando de 1º grau incompleto a pessoas cursando faculdade.

#### **4.1.7.3. Tempo de exercício na atividade**

A maioria dos viveiristas (54,95 %) exerce a função há mais de cinco anos, mostrando que há baixa rotatividade de funcionários. Essas porcentagens são maiores do que as encontradas por ALVES (2001), que foi de 2,5 anos. Um tempo maior de exercício na atividade pode ser benéfico, uma vez que a experiência dos funcionários tende a refletir diretamente na qualidade das mudas produzidas.

Os demais funcionários possuem tempos de serviço que variam de um mês a cinco anos (45,05 %).

Na maioria dos municípios, os funcionários são fixos (87,86 %), o que facilita o processo de treinamento, uma vez que eles só se dedicam a essa atividade. Os demais são contratados temporariamente quando há necessidade ou prestam serviços à prefeitura.

#### **4.1.7.4. Média de idade**

A média de idade dos funcionários que trabalham nos viveiros com maior percentual é de 31 a 40 anos (30,06 %), seguida pela idade de 21 a 30 anos (22,54 %). As classes de 41 a 50 e mais de 50 anos possuem 17,34 % dos funcionários cada uma, os demais encontram-se abaixo de 20 anos. ALVES (2001) observou idade média de aproximadamente 34 anos, em funcionários que trabalham em viveiros de uma empresa florestal.

#### **4.1.8. Critérios considerados importantes na expedição de mudas utilizadas na arborização urbana**

A qualidade da muda é, em grande parte, responsável pelo sucesso da implantação da arborização.

Verifica-se pela Figura 13, que a grande preocupação com a muda para arborização urbana é que ela não tenha doenças, não seja torta, nem apresente deficiência nutricional.

O parâmetro considerado mais importante em mudas para arborização urbana (66,93 % dos municípios) é a ausência de doenças, o que é justificável, uma vez que, quando plantada no meio urbano, depara-se com uma infinidade de condições adversas. Logo, ela precisa estar saudável. Outro fator importante, com base em análises, é que 55,91 % dos municípios estão preocupados com a nutrição das plantas.

A altura, considerada uma das características que permitem melhor estabelecimento da muda no meio urbano, só é importante para 41,73 % dos viveiros públicos municipais, demonstrando que a maioria deles desconhece as características de qualidade desejáveis para uma muda destinada à arborização urbana.

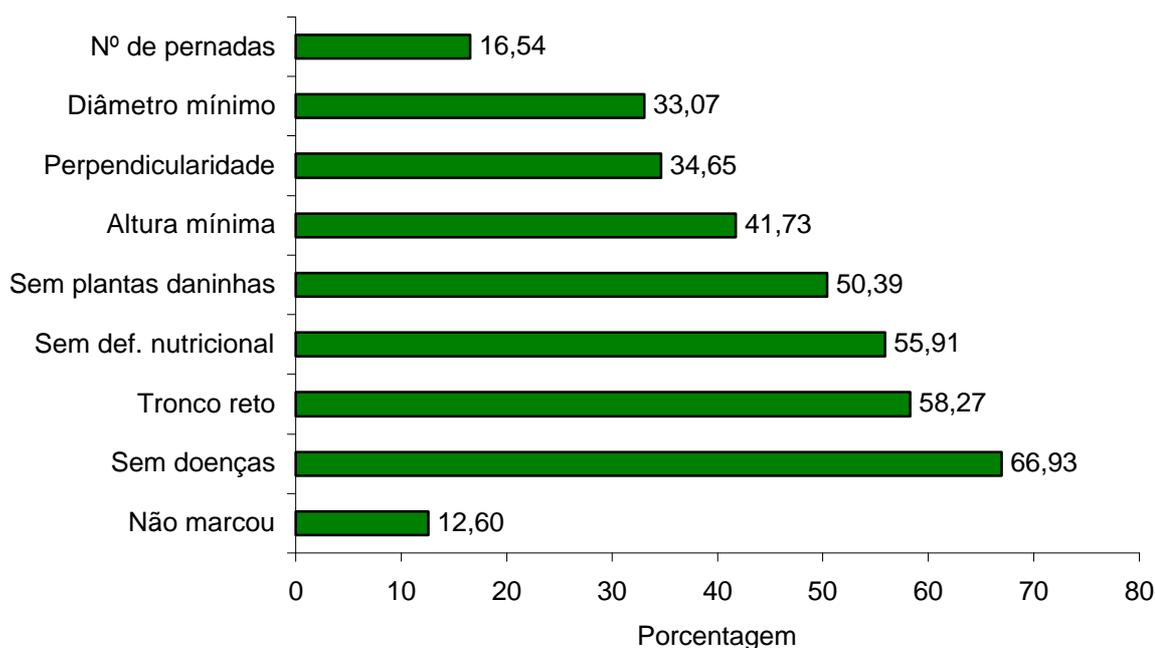


Figura 13 - Critérios considerados importantes para expedição de mudas para arborização urbana nos viveiros dos municípios do Estado de Minas Gerais.

Observa-se ainda, com base na análise da Figura 13, que não há uma preocupação com todos os parâmetros de qualidade da muda destinada à arborização. Com exceção dos parâmetros já citados, os demais são

considerados importantes em menos de 34,65 % das respostas que retornaram. Isso, conseqüentemente, terá reflexos na qualidade da arborização nos municípios.

## **4.2. Avaliação da qualidade de mudas destinadas à arborização urbana**

Nesse trabalho foi considerada como arborização urbana, aquelas árvores plantadas enfileiradas umas após as outras nas calçadas, que neste caso, é conhecida como arborização viária. Logo, os parâmetros de qualidade de mudas foram avaliados para as mudas destinadas a essa finalidade.

### **4.2.1. Raízes expostas**

Essa avaliação considerou o número de mudas que tinham raízes expostas.

No Quadro 2 têm-se os valores encontrados nos viveiros analisados. Observa-se que as maiores percentagens de defeitos são encontradas nos viveiros particulares, variando entre 2,30 e 19,64 %, com média de 7,45 % em comparação com dos viveiros de instituições públicas, que é de 4,33 %. Em média, a porcentagem de defeitos é de 5,21 %, mas há dois viveiros com quantidade de mudas acima da média (PA4 e PA5), em que estes valores alcançam 19,84 e 13,39 %, respectivamente.

As causas da exposição das raízes são diversas, podendo ocorrer quando as sementes germinam em cima do solo, ou quando há erosão através da irrigação ou até mesmo por fortes chuvas.

O fato de a raiz estar exposta pode trazer prejuízos ao crescimento das mudas, pois ela é, com raras exceções, um órgão subterrâneo, com funções específicas de absorção de água e nutrientes, além de dar sustentação à planta.

Quadro 2 – Porcentagem de mudas fora do padrão, destinadas à arborização urbana, produzidas em viveiros situados em diferentes municípios do Estado de Minas Gerais em 2002

Parâmetros	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PU1	PU2	PU3	PU4	PU5	PU6	$\bar{X}_{PA}$	$\bar{X}_{PU}$	$\bar{X}_{Total}$
	% de mudas fora do padrão														
<b>Raiz exposta</b>	07,14	02,30	09,89	19,84	13,39	02,88	7,34	01,29	02,07	06,07	07,17	01,45	7,45	4,33	5,21
<b>Perpendicularidade</b>	54,76	66,67	59,34	25,00	60,71	24,28	24,77	44,52	69,71	42,17	47,89	46,02	44,43	47,68	46,76
<b>Tortuosidade</b>	70,24	90,80	64,84	78,57	76,79	75,72	86,24	47,10	37,34	63,58	32,07	49,88	75,93	47,75	55,71
<b>Poda de condução</b>	20,24	80,46	100,00	41,07	97,32	99,59	81,65	82,58	2,07	44,09	47,47	100,00	82,02	58,58	65,21
<b>Poda de formação</b>	100,00	100,00	100,00	42,86	96,43	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	94,64	100,00	98,49
<b>Injúrias mecânicas</b>	23,81	5,75	00,00	01,79	00,00	00,00	22,02	00,65	01,24	00,00	01,69	00,00	3,86	2,11	2,61
<b>Plantas daninhas</b>	15,48	36,78	07,69	32,14	52,68	34,98	42,20	52,26	04,15	18,21	04,43	16,63	31,80	16,64	20,92
<b>Altura</b>	88,10	90,80	100,00	66,07	68,75	97,53	87,16	94,84	92,53	81,47	100,00	98,80	88,41	93,97	92,39
<b>Quantidade total de mudas avaliadas</b>	84	87	91	56	112	243	109	155	241	313	474	415	673	1707	2380

Legenda:

PA - viveiros particulares

PU - viveiros de instituições públicas

$\bar{X}_{PA}$  - média dos viveiros particulares

$\bar{X}_{PU}$  - média dos viveiros públicos

$\bar{X}_{Total}$  - média total dos viveiros

#### **4.2.2. Perpendicularidade**

Recomenda-se que o caule da muda seja perpendicular ao solo para evitar que, quando adulta, a árvore se estenda sobre a calçada ou a rua, ocupando uma área destinada a pedestres ou a veículos.

Observa-se pelo Quadro 2, que as porcentagens de mudas com problemas de perpendicularidade variam entre 24,28 e 66,67 % nos viveiros particulares e de 24,77 a 69,71 % em viveiros públicos. A média de mudas fora do padrão é alta (46,76 %). A qualidade das mudas produzidas em viveiros particulares (44,43 % fora do padrão), é melhor do que as produzidas nos viveiros públicos (47,68 % fora do padrão), apesar das altas porcentagens.

Uma medida que poderia diminuir esse problema seria o uso adequado de tutores durante o processo de produção das mudas, que também ajudaria a minimizar esta questão da tortuosidade.

Um fator que contribuiu para a alta porcentagem de mudas não perpendiculares foi a produção de mudas por estaquia, pois a brotação da estaca é lateral. Isso ocorreu com frequência no viveiro PU3, que produz muda de astrapéia (*Dombeya wallichii*) e hibisco (*Hibiscus* sp). Nesses casos, mesmo o tutoramento, embora ajude, não resolve por completo o problema.

#### **4.2.3. Tortuosidade**

Baixo grau de tortuosidade, na prática, não atrapalharia a árvore futura, sendo até interessante, por conferir diversidade de formas na planta. Porém, a padronização da tortuosidade, que seria aceitável, é de difícil mensuração.

No Quadro 2 são mostradas as porcentagens de mudas fora do padrão, que variam entre 32,07 % e 90,80 %. Nota-se, ainda, que a tortuosidade é um problema presente em todos os viveiros, com média de 55,71 %. O viveiro PU5 é o que possui menores porcentagens de mudas com tortuosidade (32,07 %) , justamente por tutorar grande parte de suas mudas, fato que também ocorre no

viveiro PU3 (37,34 %), o que foi comprovado na prática durante as visitas, provando que o uso de tutores diminui o problema de tortuosidade.

A incidência média de tortuosidade nas mudas dos viveiros particulares é de 75,93 %, e nos viveiros públicos é de 47,75 %.

A tortuosidade das mudas está relacionada ao não tutoramento, conforme evidenciado nos levantamentos de campo. No entanto, além de tutorar, é preciso monitorar a muda durante o seu crescimento, pois, à medida que elas crescem, há necessidade de novos amarrios. Há no mercado instrumentos para amarrar as mudas aos tutores, aumentando o rendimento da atividade.

#### **4.2.4. Poda de condução**

A poda de condução tem como objetivo remover os brotos ou ramos laterais que, se não forem eliminados, causarão crescimento ramificado e irregular da planta, o que não é recomendável para mudas destinadas à arborização urbana, que devem ter um caule único e uma copa bem formada (SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE, 1992).

À exceção de um viveiro (PU3), os demais estão com altas porcentagens de mudas sem poda de condução, alguns com até 100 %, o que contribuiu para uma média de 65,21 % de mudas fora do padrão ideal .

Um argumento para a não remoção dos galhos, segundo os funcionários, é para que a muda não estiole e o caule fique mais grosso, o que não faz sentido, pois, segundo SOARES (1998), a limpeza dos ramos em excesso deve ser feita com maior assiduidade nas épocas de brotação, encaminhando-se a seiva para a copa ou para o engrossamento do tronco.

Pela análise do Quadro 2 observa-se que as porcentagens de defeitos são altas. Essa grande porcentagem fora do padrão tem relação com a altura das mudas. Foi verificado que muitos viveiros expedem as mudas com apenas 40 cm de altura, pois, segundo seus responsáveis, a demanda é tão grande que não há tempo de elas alcançarem o tamanho ideal.

Comparando-se os viveiros, pode-se dizer que os particulares têm maior porcentagem de mudas fora do padrão (82,02 %) em relação aos públicos (58,58%).

#### **4.2.5. Poda de formação**

Os dados do Quadro 2 mostram que em apenas dois viveiros de particulares (PA4 e PA5) é feita a poda de formação.

A porcentagem de problemas encontrados na avaliação das mudas foi muito alta, 98,49 % em média. Logo, as mudas estão saindo dos viveiros sem a devida conformação da copa, o que poderá trazer problemas de compatibilização da árvore com os espaços urbanos posteriormente.

Esses resultados demonstram que as podas de formação parecem não ser do conhecimento dos responsáveis pelos viveiros, ou então não são consideradas importantes, notadamente em viveiros de instituições públicas onde 100 % da mudas não sofrem esse tipo de poda.

#### **4.2.6. Injúrias mecânicas**

Verifica-se, pelo Quadro 2, que em alguns viveiros não foi observada nenhuma injúria mecânica à muda (PA3, PA6 e PU6). Porém, nesses viveiros não foi feita poda de condução. Logo, era de se esperar que não houvesse injúrias mecânicas, já que a poda mal feita é a principal causa das injúrias.

Em dois viveiros (PA1 e PU1) foi observada grande quantidade de mudas com injúrias (mais de 20 %), embora a média geral seja de 2,61 %. Também foi verificada poda mal feita, com ponta de galhos nas mudas. Tais fatos mostram necessidade de treinamento dos funcionários, e o uso de instrumentos bem afiados, para a diminuição da incidência de injúrias mecânicas às mudas.

Segundo FERREIRA (1989), o quebramento de tronco em árvores ornamentais ocorre quando há ferimentos mecânicos ou poda executada de

maneira errada no tronco. Os ferimentos provocados pelas injúrias mecânicas são a porta de entrada para patógenos que podem causar doenças e, conseqüentemente, trazer problemas para a muda, com diminuição do seu crescimento e até levando-a à morte.

#### **4.2.7. Plantas daninhas**

A porcentagem média de recipientes com plantas daninhas foi de 20,92 %. No entanto, em alguns viveiros, a incidência foi bem menor (em torno de 5 %). Já em seis viveiros (PA2, PA4, PA5, PA6, PAU1 E PU2) foram detectadas quantidades bem acima da média, podendo chegar até próximo a 53 % das mudas atingidas com a presença de plantas daninhas (Quadro 2).

As plantas daninhas competem com as mudas por nutrientes, água, luz e CO<sub>2</sub>, e algumas espécies ainda podem exercer inibição química (alelopatia) sobre o desenvolvimento de outras plantas (LORENZI, 1994), sendo necessária a sua remoção. Os responsáveis pelos viveiros, em sua maioria, têm consciência do problema, mas alegam falta de pessoal para a capina regular, já que as plantas daninhas são bem resistentes.

A tiririca é uma planta que pode reproduzir-se por sementes, mas quando adulta, propaga-se também por multiplicação vegetativa, o que é feito por meio dos tubérculos (batatinhas) ou mesmo por partes dos tubérculos. Desse modo, o controle dessa planta daninha torna-se muito difícil. A espécie pé-de-galinha reproduz por sementes, é uma planta entouceirada e fortemente enraizada (LORENZI, 1994), podendo provocar desestruturar o torrão que engloba a muda, quando da sua retirada.

Observa-se, pelo Quadro 2, que, em termos médios, a porcentagem de mudas com plantas daninhas em seus recipientes em viveiros particulares é maior (31,80 %) que a observada em viveiros públicos (16,64 %). Uma provável explicação para essa diferença, conforme verificado durante os levantamentos, pode ser o fato de haver menor número de funcionários em viveiros de

particulares, o que dificultaria o controle dessas plantas daninhas, logo após a sua emergência.

#### **4.2.8. Altura mínima para inserção do primeiro galho**

A altura mínima para inserção do primeiro galho proporciona maior chance de a muda sobreviver no meio urbano, tornando-se menos susceptível ao vandalismo. No entanto, como se verifica no Quadro 2, cerca de 92,39 % das mudas avaliadas possuem menos de 1,80 m de altura, a altura mínima considerada desejável.

Segundo os responsáveis pelos viveiros, a grande demanda por mudas não permite que elas atinjam esse tamanho, mas, na prática, o que se observa é que os clientes não têm, em sua maioria, o tamanho da muda como parâmetro que define a sua qualidade. Logo, não há um adequado planejamento dos produtores de mudas, para que elas tenham tamanho maior.

Como se observa na Figura 14, há grande variação no tamanho das mudas a serem expedidas para plantio na rua. Cerca de 38,99 % das mudas analisadas saem dos viveiros com altura inferior a 1 metro.

Esses resultados mostram que, futuramente, a altura da primeira bifurcação da árvore provavelmente ficará bem abaixo do mínimo recomendado que é de 1,80 m, pois dificilmente as mudas recebem poda de condução após o plantio na rua, acarretando problemas na qualidade da arborização.

Aliada à poda de condução, a altura mínima é um critério importante, pois diminui a quebra das mudas por pedestres mal educados, já que arborização dificilmente é implantação com a participação da comunidade e, conseqüentemente, não há conscientização da importância das árvores no meio urbano.

COSTA e HIGUCHI (1999), avaliando a arborização de ruas de Manaus, constataram que 89 % da população amostrada apresentavam algum tipo de dano, que, de forma significativa, ocorreu por vandalismo (81 %). Nesse mesmo

trabalho, os autores concluíram que a altura média de bifurcação encontrada foi de 1,33 m, ou seja, abaixo da recomendada, e esta situação é explicada pela baixa qualidade das mudas produzidas, e que são normalmente plantadas ao atingirem de 30 a 45 cm de altura, aliadas à não realização de poda de condução.

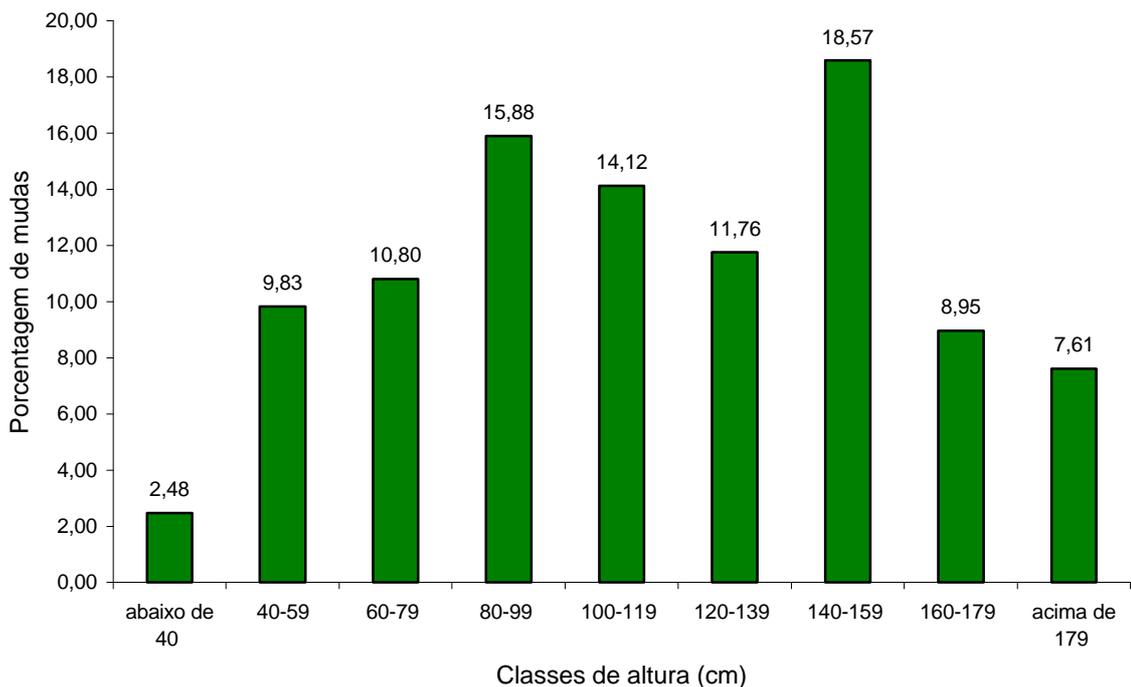


Figura 14 - Classes de altura observadas nas mudas prontas para expedição analisadas em viveiros situados no Estado de Minas Gerais.

#### 4.2.9. Doenças, pragas e deficiência nutricional

Na avaliação realizada nos viveiros, não foram observadas doenças, pragas ou deficiência nutricional ocorrendo de forma significativa.

Foram encontradas apenas quatro mudas com besouros e seis com pulgões, num total de 2380 mudas avaliadas. Não se observou nas muda nenhuma doença que comprometesse a sua qualidade.

Em relação à deficiência nutricional, avaliada através da diagnose visual, verificou-se que apenas quatro mudas apresentaram clorose nas folhas velhas, significando, provavelmente, deficiência por nitrogênio. Estas mudas já haviam esgotado seu crescimento nos recipientes em que se encontravam, necessitando ser removidas para outros. Em mudas com adequado teor nutricional supõe-se um bom desenvolvimento e formação do sistema radicular, permitindo que elas tenham melhor capacidade de adaptação ao novo local após o plantio (CARNEIRO, 1995).

Segundo MALAVOLTA (1997), uma planta normal tem em seus tecidos todos os elementos em quantidades e proporções adequadas. Pode-se considerar também como normal, uma planta que foi cultivada em condições controladas de nutrição, não sofrendo restrições para crescer e produzir quanto à quantidade e à proporção dos elementos que recebe.

#### **4.2.10. Diâmetro mínimo à altura do peito**

Das mudas que possuíam mais de 1,30 m de altura não foi encontrada nenhuma com diâmetro acima de 3 cm.

A recomendação de que o diâmetro mínimo à altura do peito deva ser de 3 cm ou mais torna-se difícil na prática, pois é preciso levar em consideração as diversas formas e características das diferentes espécies e, além disso, fatores como idade e manejo da mudas podem interferir.

A variação dos diâmetros encontrados nas mudas avaliadas é mostrada na Figura 15.

Tomando-se como exemplo a muda de murta (*Murraya exotica*), nota-se, por sua própria característica genética, que ela vai demandar muito mais tempo para chegar a 3 cm de diâmetro do que espécies que tem características de crescimento rápido e tronco mais grosso como a sete-cascas (*Samanea inopinata*). Das mudas analisadas, a sete-cascas foi a que apresentou o maior diâmetro, cerca de 2,2 cm; ainda assim encontrava-se abaixo do recomendado.

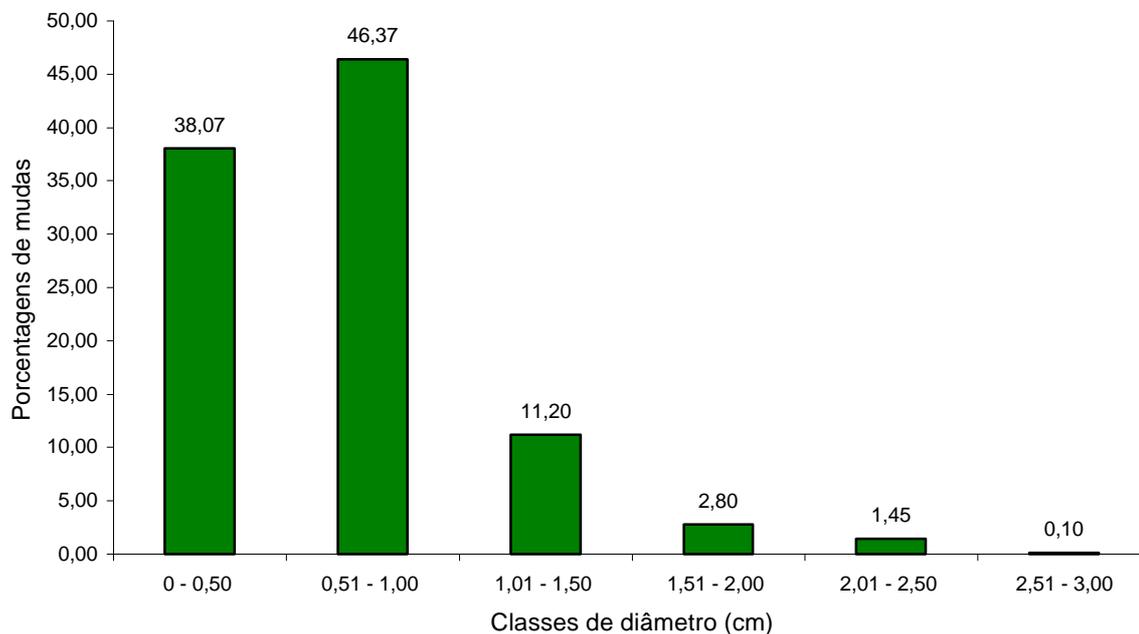


Figura 15 - Variação no diâmetro das mudas destinadas à arborização urbana analisadas em viveiros situados no Estado de Minas Gerais.

#### 4.2.11. Sistema radicular

A análise dos volumes dos recipientes mostrou que a maioria das mudas está em embalagens inadequadas, ou seja, com menos de 15 L (Anexo 3).

O baixo percentual de embalagens de tamanho adequado tem relação com o custo de produção de mudas pois, quanto maior a embalagem, maior o custo de produção devido ao maior gasto de substrato, adubação, mão-de-obra etc., e também maior custo com transporte.

Vale ressaltar que as mudas também apresentaram tamanho menor que o padrão, devido ao tamanho do recipiente.

Foram encontrados sacos plásticos de 19 tamanhos, três tamanhos de latas, além de sacos de aninhagem para acondicionamento das mudas analisadas (Anexo 3).

Dentre todas as mudas avaliadas, somente 12 embalagens (sacos plásticos) não se encontravam em bom estado de conservação. As demais estavam de forma geral, em boas condições, sem causar problemas ao transportá-las até o local de plantio.

#### **4.2.12. Análise de Pareto**

Detectados os problemas que colaboram para a baixa qualidade das mudas, é necessário que se adotem medidas para minimizá-los. No entanto, é preciso conhecer quais características mais estão contribuindo com a queda da qualidade. Para isso, utiliza-se o gráfico de Pareto, que mostra quais problemas devem ser solucionados de forma prioritária, uma vez que são eles que mais comprometem a qualidade.

Foram elaboradas tabelas, onde eram avaliados os parâmetros e mostradas a porcentagem de problemas, que contribuíam para a baixa qualidade das mudas (Anexo 4).

##### **4.2.12.1. Situação geral dos viveiros visitados**

Observa-se pela Figura 16, que os fatores que mais contribuíram para a baixa qualidade das mudas são o diâmetro, a poda de formação e a altura mínima de 1,80 m. Essas três características são responsáveis por 59,69% do problema. Para melhoria da qualidade, os primeiros esforços devem ser concentrados nesses parâmetros e, em seqüência, deve melhorar os demais, seguindo-se a ordem apresentada na Figura 16.

Considerando que o diâmetro mínimo estabelecido como padrão deve ser um parâmetro mais bem estudado, em virtude dos motivos já citados, os esforços para melhoria da qualidade da muda devem se concentrar principalmente na altura e na poda de formação.

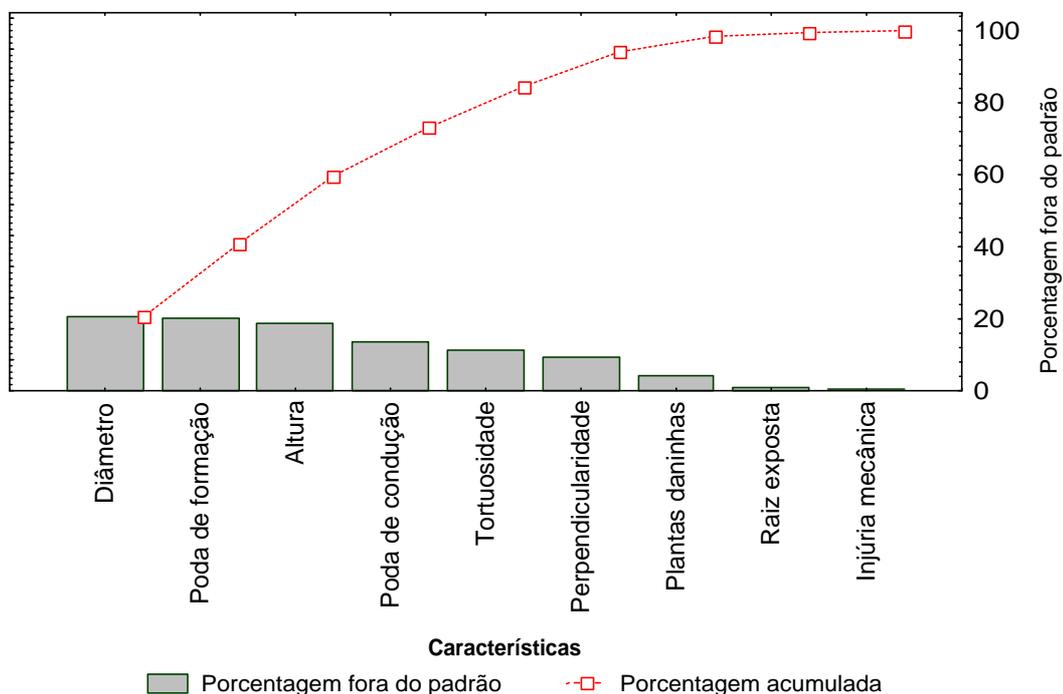


Figura 16 - Porcentagem de problemas encontrados nas mudas prontas para a expedição, considerando-se os viveiros públicos e particulares no Estado de Minas Gerais.

#### 4.2.12.2. Situação dos viveiros particulares

Verifica-se, pela análise da Figura 17, que, tomando-se como base as mudas produzidas nos viveiros particulares, os parâmetros que mais limitam a qualidade são o diâmetro, a poda de formação e a altura, responsáveis por 53,56 % do problema. Estes parâmetros seguem a mesma ordem de importância quando se analisam viveiro público e particular. Portanto, recomenda-se que esses três parâmetros sejam os primeiros a ser corrigidos, o que irá conferir melhoria em mais de 50 % na qualidade. Em seqüência devem-se concentrar os esforços nos demais parâmetros, seguindo a ordem apresentada na Figura 17.

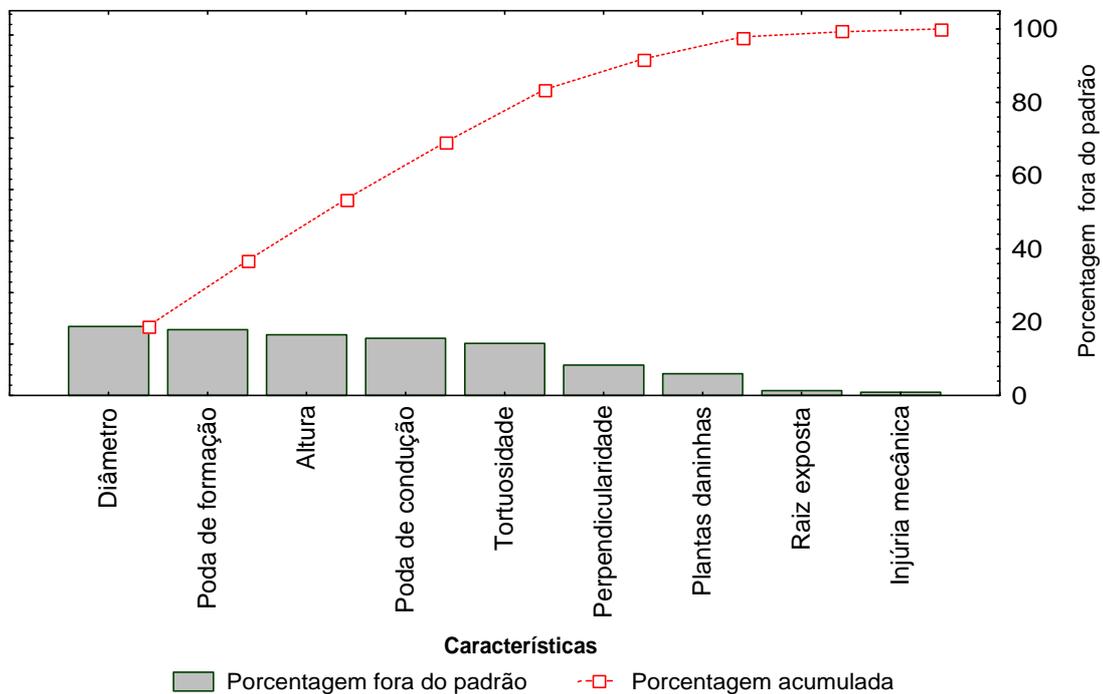


Figura 17 - Porcentagem de problemas encontrados nas mudas prontas para a expedição, considerando-se somente os viveiros particulares.

#### 4.2.12.3. Situação dos viveiros públicos

Conforme evidenciado na Figura 18, nos viveiros públicos, os parâmetros, a poda de formação, a altura e diâmetro são responsáveis por 61,92 % dos problemas de qualidade das mudas.

Nesses viveiros, foi encontrada maior porcentagem de mudas com mais de 1,30 m em comparação com os viveiros particulares. Tal fato contribuiu para que o diâmetro estivesse em primeiro lugar sendo responsável por 18,92 % da baixa qualidade.

Os primeiros esforços para melhorar a qualidade das mudas nos referidos viveiros devem ser nos três primeiros parâmetros e, em seqüência, deve-se melhorar os demais, seguindo a ordem presente na Figura 18.

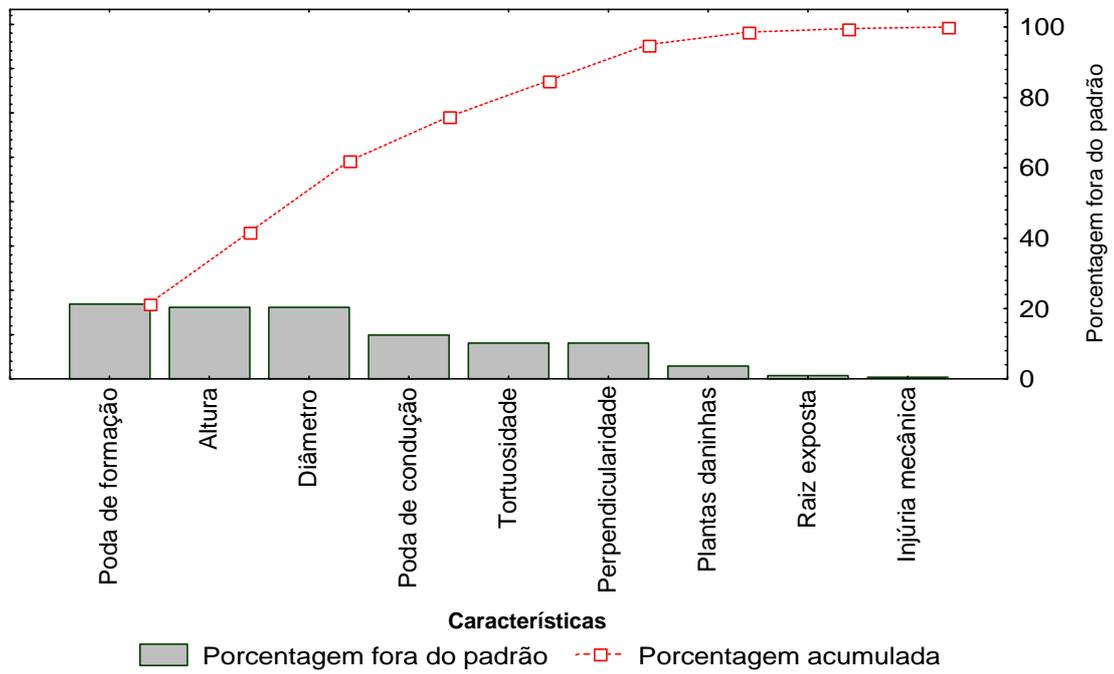


Figura 18 - Porcentagem de problemas encontrados nas mudas prontas para expedição, considerando-se somente os viveiros particulares.

---

## **5. RESUMO E CONCLUSÕES**

---

### **5.1. Diagnóstico dos viveiros**

O diagnóstico dos viveiros mostra que grande parte dos municípios do Estado de Minas Gerais estudados não possui viveiros para produção de mudas, inferindo-se que estas são adquiridas de terceiros ou não são plantadas árvores em suas ruas.

A seguir serão feitas considerações a respeito das condições dos viveiros nos municípios analisados:

- a infra-estrutura é insuficiente e grande parte dos municípios utiliza água de qualidade incerta. Em quase um terço deles, a irrigação é realizada por meio de mangueiras e regadores;
- a maioria dos municípios produz mudas para arborização urbana, recuperação de áreas degradadas e matas ciliares, sendo estas destinadas principalmente para doação;
- as mudas são produzidas basicamente por sementes e estacas, não sendo utilizadas técnicas de propagação como estaquia, nem em viveiros que produzem mudas de eucaliptos;

- a porcentagem de municípios que oferecem treinamento aos seus funcionários poderia ser maior, uma vez que estes são em grande parte fixos, embora com baixa escolaridade; e
- em grande parte dos municípios parece não haver conhecimento das características de muda ideal para arborização urbana, o que implica que elas estão sendo produzidas sem os tratamentos culturais necessários.

## **5.2. Qualidade das mudas**

Observa-se, de acordo com a análise da qualidade das mudas destinadas à arborização urbana no Estado de Minas Gerais, que alguns aspectos precisam ser melhorados. Elas devem ser produzidas de forma mais técnica, pois vão para o meio urbano, onde continuam agregando valor; não podendo, portanto, serem produzidas de forma amadora. Outras considerações ainda podem ser colocadas:

- de maneira geral não há preocupação com a qualidade das mudas, o que foi verificado com base nas altas porcentagens de mudas fora do padrão;
- o diâmetro mínimo de 3 cm, que alguns manuais de arborização definem como padrão, é um parâmetro que necessita ser redefinido na medida em que as diversas características individuais das espécies dificultam tal padronização;
- a tortuosidade e a não perpendicularidade apresentadas em grande parte das mudas podem ser minimizadas pelo tutoramento;
- as podas de condução estão sendo realizadas sem qualidade, e as de formação, para definição das três pernadas, praticamente não são feitas, o que indica a necessidade de se utilizarem instrumentos afiados e treinar os funcionários;
- as injúrias mecânicas e as raízes expostas foram os problemas encontrados em menores porcentagens, mas, mesmo assim não devem ser desconsideradas. Novamente, treinamento dos funcionários é necessário

para diminuir esses índices. O mesmo é válido para reduzir o número de mudas com plantas daninhas em seus recipientes;

- cerca de 92 % das mudas estão sendo expedidas abaixo da altura mínima de 1,80 m. Isto significa na prática, que, os clientes não vêm a altura como uma característica considerada importante no momento da compra das mudas, caso contrário, os responsáveis pelos viveiros fariam melhor planejamento da sua produção para atendimento à demanda, sem detrimento da qualidade;
- os problemas que mais contribuem para a baixa qualidade das mudas, tanto em viveiros públicos quanto particulares, são a altura, a poda de condução e a poda de formação. Logo, os primeiros esforços para a melhoria da qualidade devem ser direcionados para essas características;
- a incidência de pragas e doenças, bem como a deficiência nutricional encontrada nas mudas, foi insignificante. Sob esses aspectos as mudas estão com ótima qualidade;
- os tratos culturais, que comumente são feitos para a formação adequada da muda para arborização não têm sido realizados em sua totalidade. Às vezes isso ocorre por não se conhecerem essas técnicas, ou porque não são consideradas importantes pelos responsáveis técnicos , ou, ainda, devido ao maior gasto com mão-de-obra, pois muitos responsáveis reclamaram da falta de pessoal;
- de maneira geral, as mudas produzidas em viveiros de instituições públicas são de melhor qualidade que as produzidas em viveiros de particulares;

---

## **6. RECOMENDAÇÕES**

---

É necessária uma mudança de concepção no que diz respeito ao planejamento e à implantação de arborização urbana, a começar pela utilização de mudas com características adequadas, que possam conferir sucesso ao projeto.

Com base nas conclusões desse trabalho, recomenda-se que:

- as prefeituras municipais, órgãos controladores da implantação de arborização urbana, especifiquem e exijam mudas com características adequadas. Dessa forma, os produtores de mudas terão que melhorar a qualidade, para terem como competir no mercado. Para tanto, devem buscar novas tecnologias e novos conhecimentos que permitam a produção de mudas com qualidade;
- órgãos competentes, por exemplo a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), desenvolvam meios de certificar os viveiros capazes de produzir mudas com qualidade, conferindo-lhes um diferencial que os destacaria dos demais; e
- haja a atuação de profissionais da área, como engenheiro florestal ou engenheiro-agrônomo como responsável técnico, aliados a programas de

gestão de qualidade, que poderão ser critérios utilizados para a certificação dos viveiros.

---

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ALVES, J.U. **Análise ergonômica das atividades de propagação vegetativa de *Eucalyptus spp* em viveiros**. 2001. 94f..Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BIONDI, D. Tratamentos silviculturais em árvores de ruas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1987, Maringá. **Anais...** Maringá: UFPR, 1987. 236p. p. 43-47.

CAMPOS, V.F. **Controle da qualidade**: no estilo japonês. 3ª ed. Belo horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992. 220p.

CÂNDIDO, J.F. ***Eucalyptus*. Introdução sobre**: Escolha da espécie, produção de mudas, tratos e exploração. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1970. 77p.

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

CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de arborização**. Belo Horizonte, 1996. 40p.

CESP - COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. **Guia de arborização**. 3.ed. São Paulo: 1988. 33p. (Coleção Ecossistemas Terrestres, 006).

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

DOMINGUES, Z. H. Produção de mudas para arborização de ruas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, Maringá, 1987. **Anais...** Maringá.:UFPR, 1987. 236p. p.43–47.

ELETROPAULO - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A. **Guia de planejamento e manejo da arborização urbana**. São Paulo, 1995. 38p.

FERREIRA, F. A. **Patologia florestal**: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.

FERREIRA, R.L.C. et al. Arborização urbana em assentamentos habitacionais na região metropolitana do Recife. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: SEMMAM, 1992. 492p. p.389-402

GOMES, J.M. Produção de mudas para arborização urbana. **Revista Ação Ambiental**, Viçosa, n.9. p.24–25. Dez./1999 – Jan./2000.

GONÇALVES, W. Florestas urbanas. **Revista Ação Ambiental**, Viçosa, n.9. p.17-19. Dez/1999 – Jan./2000.

GREY, G. W., DENEKE, F.J. **Urban Forestry**.2ª ed. Florida: Krieger Publish Company Malabar. 1992. 299p;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados populacionais municipais**. Disponível em <[http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acessado em diversos meses, de 2001 a 2002.

IEF- Instituto Estadual de Florestas. **Diretoria de desenvolvimento florestal sustentável**: viveiros florestais. Disponível em <[http:// www.ief.mg.gov.br](http://www.ief.mg.gov.br)>. Acessado em 23/10/2000.

JACOVINE, L.A.G. **Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação dos custos da qualidade na colheita florestal semimecanizada**. Viçosa, MG: UFV, 1996. 109f.. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

JURAN, J.M; GRZYNA, F.M. **Controle da qualidade**:handbook conceitos, políticas e filosofia da qualidade. Tradução: Maria Cláudia de Oliveira Santos. São Paulo: Editora Mcgraw – Hill Ltda., 1991. Vol. I e VI. 377 p.

LITTLE, A. D. **Auditoria de meio ambiente, saúde ocupacional e segurança industrial**:fundamentos, habilidades e técnicas. São Paulo: Arthur D. Little, 1997. 270p. (Apostila).

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:plântio direto**. 4ª ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1994. 297 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI,G.C.;OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

MILANO, M.S. Aspectos quali-quantitativos da arborização de ruas de Curitiba. In: ENCONTRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, Vitória. 1992. **Anais...** Vitória: SEMMAM, 1992. 492p. p.199–210.

MILLER, R.W. **Urban Forestry**: planning and managing urban greenspaces. 2ª ed. New Jersey: Prentice-Hall. 1997. 502p.

MONTEIRO JUNIOR, E.S. **Sistema de produção de mudas de *Tibouchina granulosa* Cong. (quaresmeira-roxa) destinadas a arborização urbana**. 2000. 128f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MOTTA, G.L.O. **Inventário da arborização de áreas, utilizando um sistema hierárquico para endereço impreciso**. 1998. 124f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

NUNES, M.L.; AUER, A.M. Análise qualitativa de 5 espécies da arborização de ruas de Curitiba. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3, 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1990. 368p. p.277–286.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. **Viveiros florestais**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2000. 69p. (Cadernos didáticos, 72)

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 149p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Arborização Urbana,1).

PAULA, R, A. **Metodologia para determinação dos custos da qualidade em produção de mudas de eucalipto**. 1997.78f.. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

REZENDE, A. P. S. O programa de compatibilização da arborização urbana com redes de energia elétrica da CEMIG. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: CMCN/DEF/UFV, 1997. 488p. p. 336 – 339.

SATTLER, M. A. Arborização urbana e conforto ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: SEMMAM, 1992. 492p. p.15 -28.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. **Arborização urbana**. Belo Horizonte, MG: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1992. 83p. (Caderno de Meio Ambiente, 7).

SOARES, M.P. **Verdes urbanos e rurais**: orientação para arborização de cidades e sítios campestres. Porto Alegre: Cinco continentes, 1998. 242p.

TAKAHASHI, L.Y. Sistema informatizado de manejo da arborização de ruas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, Vitória. 1992. **Anais...** Vitória: SEMMAM, 1992. 492p. p. 281-290.

TEIXEIRA, I.F. Análise qualitativa da arborização de ruas do conjunto habitacional Tancredo Neves. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.2, p.9-21, 1999.

TRINDADE, C.; REZENDE, J.L.P.; JACOVINE, L.A.G.; SARTORIO, M.L. **Ferramentas da qualidade** : aplicação na atividade florestal. Viçosa:UFV, 2000. 124p.

TRINDADE, C. **Desenvolvimento de um sistema de controle de qualidade para a atividade florestal**. 1993. 164f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

## ANEXOS

## Anexo 1

### Avaliação da infra-estrutura de viveiros para produção de mudas

Município.....Data.....

Responsável pelo preenchimento:.....

Cargo:.....

#### Questionário

- 1) A Prefeitura Municipal possui um viveiro para produção de mudas de árvores e,ou, arbustos? ( ) Sim ( ) Não
- 2) Qual o tamanho do viveiro (área)?.....
- 3) Qual foi a quantidade de mudas produzidas aproximadamente neste ano?.....
- 4) Assinale a(s) finalidade(s) das mudas produzidas no viveiro ( ) arborização urbana ( ) recuperação de áreas degradadas ( ) frutíferas ( ) outras- Quais?.....
- 5) O viveiro produz mudas para ( ) vendas ( ) doação ( ) uso próprio
- 6) Das alternativas, qual (ou quais) está (estão) presente(s) no viveiro?  
( ) almoxarifado ( ) escritório ( ) banheiro masculino ( ) banheiro feminino ( ) cantina ( ) galpão para guardar ferramentas e adubos ( ) galpão para guardar agrotóxicos ( ) outros - quais?.....
- 7) O viveiro usa água tratada? ( ) Sim ( ) Não
- 8) Quais os principais recipientes utilizados na produção das mudas? ( ) sacolas plásticas ( ) tubetes ( ) latas de 20L ( ) outros –  
Quais?.....
- 9) Existe responsável técnico? ( ) Sim ( ) Não
- 10) Se existe responsável técnico, qual a sua qualificação?  
( ) Técnico agrícola ( ) Engenheiro florestal  
( ) Engenheiro-agrônomo ( ) Outro-Qual?.....
- 11) Se não existe responsável técnico, o viveiro recebe assistência técnica externa?  
( ) Não ( ) Sim – De quem?.....
- 12) Há quanto tempo o viveirista responsável pelo viveiro exerce essa atividade? .....
- 13) Qual é o grau de escolaridade do viveirista?.....
- 14) O viveirista recebeu ou recebe treinamento periodicamente? ( ) Sim ( ) Não.  
Caso afirmativo, de quem?.....
- 15) Qual é o número de funcionários do viveiro?.....
- 16) Os operários que fazem os tratos culturais são? ( ) funcionários fixos ( ) terceiros  
( ) outros-quais?.....
- 17) Em relação aos funcionários que fazem os tratos culturais no viveiro, quantos se encaixam nas seguintes situações: ( ) 1º grau incompleto ( ) 1º grau completo ( ) 2º grau incompleto ( ) 2º grau completo.
- 18) Qual a média de idade desses funcionários? (colocar a variação).....

- .....
- 19) Quais as técnicas utilizadas na propagação das mudas? ( ) estaquia  
( ) sementes ( ) outros- quais?.....
- 20) Como é feita a irrigação? ( ) mangueira ( ) regadore ( ) aspersor ( )  
outro.....
- 21) Quais critérios são considerados importantes para a expedição de mudas que  
serão usadas na arborização urbana? ( ) Diâmetro mínimo de 3 cm ( ) altura  
mínima para inserção do primeiro galho de 1,80 m ( ) número de pernadas igual a  
3 ( ) perpendicularidade de 90° em relação ao nível do solo ( ) ausência de  
doenças ( ) ausência de deficiência nutricional ( ) ausência de plantas daninhas  
( ) tronco reto, sem tortuosidade.

## Anexo 2

Chave geral para identificação dos sintomas de deficiência (-) e excessos (+).

Sintomas	Causa mais comum
<b>Folhas ou órgãos mais velhos</b>	
Clorose em geral uniforme (dicotiledôneas)	-N
Cor verde azulada com ou sem amarelecimento das margens	-P
Clorose e depois necrose das pontas e margens; clorose internerval folhas novas (monocotiledôneas)	-K
Clorose internerval seguida ou não da cor vermelho-roxa	-Mg
Murchamento (ou não), clorose e bronzeamento	-Cl
Clorose uniforme, com ou sem estrangulamento do limbo e manchas pardas internervais; encurvamento (ou não) do limbo	-Mo
Cor verde azulada com ou sem amarelecimento das margens	+Al
Pontuações pequenas e pardas perto das nervuras; coalescência, encarquilhamento e clorose; internódios curtos	+Mn
Clorose mosqueada perto da margem, manchas secas perto das margens e na ponta	+B
Manchas aquosas e depois negras no limbo entre nervuras	+Cu
Clorose em geral uniforme (dicotiledôneas)	-Co
<b>Folhas ou órgãos mais novos</b>	
Murchamento das folhas, colapso do pecíolo; clorose marginal; manchas nos frutos; morte das gemas	-Ca
Clorose geralmente uniforme	-S
Folhas menores e deformadas. morte da gema; encurtamento de internódios; superbrotamento de ramos; suberização de nervuras; fendas na casca	-B
Murchamento, cor verde azulada deformação do limbo; encurvamento dos ramos; deformação das folhas; exsudação de gema (ramos e frutos)	-Cu
Clorose, nervuras em reticulado verde e fino	-Fe
Clorose, nervuras em reticulado verde e grosso, tamanho normal	-Mn
Lanceoladas (dicotiledôneas), clorose internerval, internódio curto; morte de gemas ou região de crescimento	-Zn
Necrose nas pontas	-Ni

Fonte: Adaptado de MALAVOLTA et al. (1997).

### Anexo 3

#### Tamanho de recipientes encontrados nas mudas analisadas nos viveiros do Estado de Minas Gerais

<b>Dimensões (altura x diâmetro)</b>	<b>Volume de torrão calculado (L)</b>	<b>Quantidade de mudas</b>
35 x 20 cm (sacos plásticos)	11	82
34 x 28 cm (sacos plásticos)	20 *	1
23 x 16 cm (sacos plásticos)	4,7	57
35 x 24 cm (sacos plásticos)	16 *	30
25 x 20 cm (sacos plásticos)	8	247
20 x 10 cm (sacos plásticos)	1,6	41
20 x 12 cm (sacos plásticos)	2,3	296
25 x 18 cm (sacos plásticos)	6,4	9
20 x 15 cm (sacos plásticos)	3,5	28
23 x 15 cm (sacos plásticos)	4	1
25 x 12 cm (sacos plásticos)	2,8	8
20 x 20 cm (sacos plásticos)	6,3	25
35 x 35 cm (sacos plásticos)	33,6 *	120
25 x 25 cm (sacos plásticos)	12,3	8
30 x 22 cm (sacos plásticos)	11,4	715
32 x 16 cm (sacos plásticos)	6,5	316
20 x 07 cm (sacos plásticos)	0,8	114
20 x 14 cm (sacos plásticos)	3,1	2
30 x 16 cm (sacos plásticos)	6	7
24 x 24x35 cm (latas)	20 *	87
18x18x28 cm (latas)	9	15
30x32 cm (latas)	22,6 *	1
27 x 18 cm (sacos de aninhagem)	6,9	9
40 x 40 cm (sacos de aninhagem)	50,2 *	22

\* embalagens consideradas dentro do padrão.

## Anexo 4

### Porcentagens de problemas encontrados nas mudas prontas para a expedição, considerando-se viveiros públicos e particulares

<b>Parâmetros</b>	<b>Quantidade de muda fora do padrão</b>	<b>Valores acumulados</b>	<b>Porcentagem</b>	<b>Porcentagem acumulada</b>
Diâmetro	2380	2380	20,52	20,52
Poda de formação	2344	4724	20,21	40,73
Altura	2199	6923	18,96	59,69
Poda de condução	1552	8475	13,38	73,07
Tortuosidade	1326	9801	11,43	84,51
Perpendicularidade	1113	10914	9,60	94,10
Plantas daninhas	498	11412	4,29	98,40
Raiz exposta	124	11536	1,07	99,47
Injúria mecânica	62	11598	0,53	100,00

### Porcentagens de problemas encontrados nas mudas prontas para a expedição, considerando-se somente os viveiros particulares

<b>Parâmetros</b>	<b>Quantidade de muda fora do padrão</b>	<b>Valores acumulados</b>	<b>Porcentagem</b>	<b>Porcentagem acumulada</b>
Diâmetro	673	673	18,920	18,92
Poda de formação	637	1310	17,908	36,83
Altura	595	1905	16,728	53,56
Poda de condução	552	2457	15,519	69,08
Tortuosidade	511	2968	14,366	83,44
Perpendicularidade	299	3267	8,406	91,85
Plantas daninhas	214	3481	6,016	97,86
Raiz exposta	50	3531	1,406	99,27
Injúria mecânica	26	3557	0,731	100,00

**Porcentagens de problemas encontrados nas mudas prontas para a expedição, considerando-se somente os viveiros particulares**

<b>Parâmetros</b>	<b>Quantidade de muda fora do padrão</b>	<b>Valores acumulados</b>	<b>Porcentagem</b>	<b>Porcentagem acumulada</b>
Poda de formação	1707	1707	21,50	21,50
Altura	1604	3311	20,21	41,71
Diâmetro	1604	4915	20,21	61,92
Poda de condução	1000	5915	12,60	74,51
Tortuosidade	815	6730	10,27	84,78
Perpendicularidade	814	7544	10,25	95,04
Plantas daninhas	284	7828	3,58	98,61
Raiz exposta	74	7902	0,93	99,55
Injúria mecânica	36	7938	0,45	100,00