

**ANTONIO CARLOS DE ALMEIDA
CLAUDIO ZOMIGNAN**

**UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO GRANDIS PARA
REFLORESTAMENTO**

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para
obtenção do Certificado de Especialista em
Engenharia da Qualidade MBA / USP.

Orientador :

Prof. Adherbal Caminada Netto

São Paulo

2004

DEDALUS - Acervo - EPMN



31600011095

FICHA CATALOGRÁFICA

00144862

Almeida, Antonio Carlos de; Zomignan, Cláudio;

Uma contribuição para a melhoria da qualidade na produção
de mudas de eucalipto *Grandis* para reflorestamento / A.C. Almeida, C.
Zomignan. -- São Paulo, 2004.

50 p.

Monografia (MBA em Engenharia da Qualidade) - Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação
Continuada em Engenharia.

1.Reflorestamento 2.Eucalipto 3.Mudas I..Almeida, A.C II.Zomignan,
Cláudio III. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de
Educação Continuada em Engenharia II.t.

O saber é vida naquele que deseja melhorar a si e o meio em que vive.

A idade não deve ter limite para se adquirir novos conhecimentos e muito menos para aplicá-los para o bem comum.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tudo torna possível àquele que crê.

Ao nosso mestre e orientador Prof. Adherbal Caminada Netto pelas valiosas diretrizes .

Ao Prof. Álvaro José Almeida Calegare pela sua paciente e utilíssima contribuição técnica com relação às ferramentas da qualidade utilizadas neste trabalho.

Às nossas esposas e filhos que souberam compreender nossa ausência para que este trabalho pudesse ser realizado.

Aos Engenheiros Florestais que permitiram a nossa humilde “ **Contribuição de Melhorias** ” no controle de mudas dos viveiros os quais eles administram, tendo cedido parte de seus preciosos tempos em pacientes e instrutivas informações.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar como as ferramentas da qualidade, tão bem aplicadas na indústria e na prestação de serviços, podem contribuir para a melhoria dos controles e garantir melhores níveis de qualidade na produção de mudas de eucalipto Grandis utilizadas para reflorestamento.

Com a criação da “ **Especificação Técnica das Mudas** ”, ficou estabelecido o objetivo da qualidade esperada no final da produção, com o qual foi possível construir os pontos de controle e de melhorias nas fases intermediárias do processo de obtenção de plantas com boa qualidade.

Para o estudo foram escolhidas a semeadura, a primeira seleção e a expedição de mudas, consideradas as três fases mais significativas da produção para receberem tratamento de monitoração e controles gráficos, cujos resultados foram analisados com o auxílio de ferramentas de apoio à decisão, permitindo a sua familiarização pelos técnicos e operadores.

Finalmente, conclui-se que o trabalho atingiu o seu objetivo, contribuindo com a melhoria da qualidade proposta através de mapeamento do processo e a divisão da operação em partes menores, o que possibilitou a aplicação de algumas ferramentas de qualidade, a participação, entendimento e aprovação por parte dos envolvidos, criando a possibilidade da consolidação da melhoria contínua do processo graças à dinâmica do ciclo de Deming.

ABSTRACT

The objective of this study is to demonstrate how the tools of quality, so well applied in industries and services, may contribute to the improvement of controls and guarantee the quality levels in the eucalyptus Grandis productions seedling used for reforestation.

With the creation of “ **Seedling Technical Specification** ” it was established the objective of the expected quality at the end of the production, through which it was possible to build up the controls aspects and the improvement in the intermediate phases to obtain good plants.

For this study it was chosen the sowing, the first selection and the seedling delivery considered the three most remarkable phases in the production to receive monitoring treatment and graphic controls, whose results were analyzed with the help of supporting tools, the decision allowing its familiarization by technicians and operators.

Finally, it was concluded that the project reached its objective, contributing to the quality improvement through the mapping process and the splitting of the operation into smaller parts, which favored the application of some quality tools, the participation, understanding and the approval of those involved, creating improvement in the process due to the Deming Cycle dynamics.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

1	- INTRODUÇÃO.....	1
2	- REVISÃO DA LITERATURA.....	2
2.1	- O processo.....	2
2.1.1	- Compra ou coleta de sementes.....	3
2.1.2	- Preparação das sementes.....	4
2.1.3	- Preparação do substrato.....	5
2.1.4	- Os tubetes.....	6
2.1.5	- Semeadura.....	7
2.1.6	- Cobertura das caixas.....	8
2.1.7	- Irrigação.....	8
2.1.8	- Adubação.....	9
2.1.9	- Controle de pragas e doenças.....	11
2.1.10	- Desbaste / seleção.....	13
2.1.11	- Rustificação.....	15
2.1.12	- Expedição.....	17
2.1.13	- Comentários sobre o processo existente e as informações pesquisadas.....	17
2.1.13.1	- Sobre o método de semeadura usando seringa.....	17
2.1.13.2	- Sobre a lavagem dos tubetes.....	18
2.1.13.3	- Sobre a repicagem (desbaste / seleção).....	18
2.1.13.4	- Sobre a identificação por lotes.....	19
2.1.13.5	- Condições gerais e acompanhamento no campo.....	19
3	- CONTRIBUIÇÃO DE MELHORIAS.....	20
3.1	- Criando a “ Especificação técnica das mudas ”.....	23
3.2	- Escolha das fases do processo para aplicação de ferramentas da qualidade.....	26

3.2.1	- Semeadura.....	28
3.2.1.1	- O método de verificação de quantidade de sementes utilizadas...	29
3.2.1.2	- Os testes aplicados na verificação de quantidade de sementes utilizadas.....	30
3.2.2	- Primeira seleção / desbaste.....	35
3.2.2.1	- A verificação na primeira seleção.....	36
3.2.2.2	- A verificação dos problemas encontrados na primeira seleção das mudas.....	40
3.2.2.3	- Discussão das estratégias para melhorias.....	41
3.2.3	- Expedição.....	45
3.2.3.1	- Método de verificação das mudas na expedição.....	47
3.2.3.2	- Testes para consolidação da proposta de verificação das mudas na expedição.....	50
3.2.4	- Recomendações finais.....	57
4	- CONCLUSÃO.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Processo para obtenção de mudas.....	2
Figura 2	- Botões / flores e frutos de eucalipto (fotos dos autores).....	3
Figura 3	- Mudas após 15 dias da sementeira (foto dos autores).....	7
Figura 4	- Mudas com 45 dias depois da sementeira (foto dos autores).....	10
Figura 5	- Antes e depois do raleio ou desbaste.....	14
Figura 6	- Mudas com 60 dias sendo rustificadas (fotos dos autores).....	15
Figura 7	- Mudas com 90 dias, prontas para o plantio (fotos dos autores).	16
Figura 8	- Muda de acordo com a “ Especificação Técnica das Mudas ” (Pronta para o plantio - Foto dos autores).....	25
Figura 9	- Ciclo de prevenção, avaliação e falhas.....	28
Figura 10	- Histograma da capacitação dos serviço.....	33
Figura 11	- Histograma obtido com dados dos testes após a aquisição de Equipamentos novos.....	35
Figura 12	- Vilfredo Pareto (1848 - 1923) / Aspecto de um gráfico de Pareto.....	38
Figura 13	- Gráfico de Pareto para os problemas na primeira seleção.....	41
Figura 14	- Fluxograma macro da expedição.....	48
Figura 15	- Modelo de formulário de verificação.....	50
Figura 16	- Gráfico de Pareto para demonstrar e promover estudo da distribuição das ocorrências.....	54
Figura 17	- Folha de verificação final para carregamento das mudas.....	56
Figura 18	- W.E.Deming (1900 - 1993) - Foto obtida no “ http://www. balanced scorecard.org/bkgd/bkgd.html ” em 20/06/2004.....	58
Figura 19	- O ciclo PDCA.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Especificação técnica das mudas.....	24
Tabela 2	- Itens de verificação na expedição.....	25
Tabela 3	- Esquema de coleta de dados das quantidades de sementes.....	31
Tabela 4	- Dados das amostras para verificação do processo de semeadura....	32
Tabela 5	- Dados das amostras das seringas semeadoras após a troca por equipamentos novos.....	34
Tabela 6	- Itens de verificação na primeira seleção.....	36
Tabela 7	- Dados das amostras dos tubetes com problemas.....	40
Tabela 8	- Especificação técnica das mudas.....	46
Tabela 9	- Dados obtidos na expedição.....	51
Tabela 10	- Dados agrupados da obtenção de 4 semanas de amostragem na expedição.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FSC	- “ Forest Stewardship Council ”.
IPEF	- Instituto de Pesquisas Florestais.
PDCA	- Ciclo de melhoria contínua.
N	- Nitrogênio
P	- Fósforo
K	- Potássio

1 - INTRODUÇÃO

Para que um empreendimento florestal tenha sucesso, com alto índice de produtividade das árvores adultas, leva-se em conta, entre outros fatores, a qualidade das mudas plantadas e que são obtidas através da propagação vegetativa (clones) ou por germinação de sementes.

No caso em estudo, trata-se de uma empresa do ramo papaleiro que possui florestas próprias de eucalipto, tendo decidido há alguns anos pelo eucalipto Grandis para uso na produção de pasta termomecânica de madeira. A empresa utiliza sementes para a produção de mudas, embora possua planos para iniciar projetos de clonagem, que usam uma outra tecnologia.

Existem diversas plataformas para obtenção de mudas, destacando-se a produção em blocos prensados, sacos plásticos e a produção em tubetes de plástico rígido, sendo esse o mais utilizado devido à facilidade de manuseio durante as operações de viveiro e no ato de plantio no campo, conforme CAMPINHOS JR; IKEMORI (1983) apud LELES et al (2001).

Para se obter árvores adultas dentro das características técnicas exigidas pelos clientes, são necessárias diversas fases importantes e a produção das mudas é a primeira delas, tendo sido escolhida para o estudo de implantação das ferramentas da qualidade esperando-se obter, além da aculturação do setor no que se refere a um processo mais planejado, melhor conduzido e bem documentado, mesmo sendo um processo costumeiro, passando a ter dados consistentes ao longo do tempo e que servirão para uso histórico e estatístico, garantindo o controle do processo e melhoria continuada, com os quais se espera mudas qualificadas.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - O processo

Com exceção da fase de enchimento dos tubetes, todo o processo é manual, requerendo dos trabalhadores e supervisores, dedicação importante na manipulação das sementes e mudas.

As fases operacionais são mostradas na figura 1:

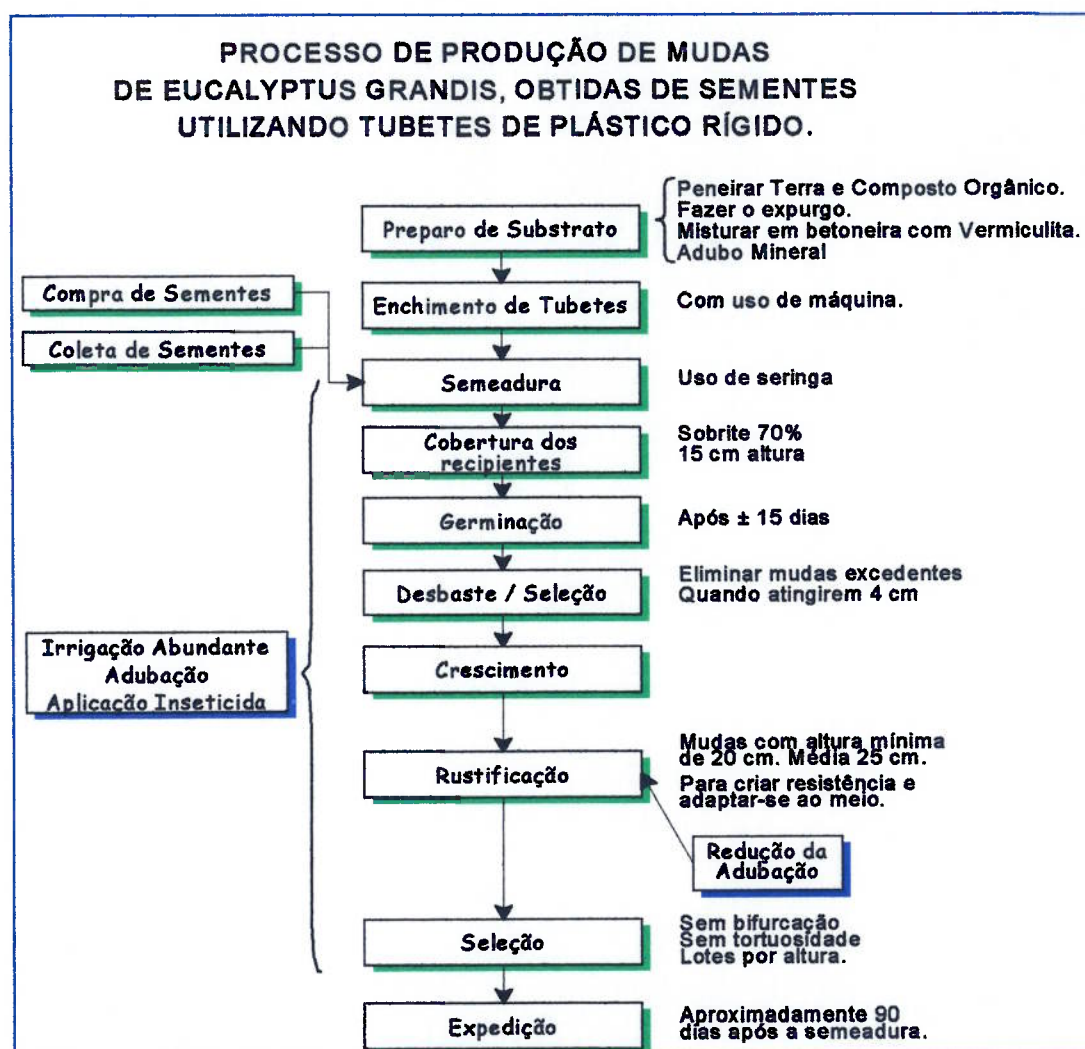


Figura 1 - Processo para obtenção de mudas

2.1.1 - Compra ou coleta de sementes

Existe a possibilidade da compra de sementes de eucalipto Grandis, de boa qualidade e com garantia, tanto de empresas florestais, do IPEF ou de viveiros particulares sendo que os preços de Junho de 2002 estavam entre US\$ 97,45 e US\$ 131,85 por kg (FLORESTAR ESTATÍSTICO, 2002). As sementes adquiridas de fornecedores idôneos geralmente são recebidas bem acondicionadas, apresentam certificado de procedência, grau de pureza, poder germinativo, estimativa percentual de sementes férteis por kg e atestado de fitossanidade. Em média, no caso do eucalipto Grandis, há 652.000 sementes por kg, resultando em aproximadamente 100.000 mudas (RIBEIRO et al, 2001).

Há controvérsias quanto à coleta de sementes dentro da própria fazenda, especialmente pelo fato da dificuldade de controles. Entretanto, se for decidido obter sementes por coleta própria, estas devem proceder de matrizes com características fenotípicas que apresentem diferencial de superioridade em comparação com as demais árvores.

Em geral, uma árvore que, em princípio, é classificada como boa para a obtenção de sementes é aquela que estiver bem exposta ao sol e tenha formação da copa bem definida, podendo desta forma florescer em profusão, gerando bons e muitos frutos e conseqüentemente boas sementes. As árvores isoladas não devem servir como matrizes, pois corre-se o risco de terem sido autofecundadas (LEONHARDT et al, 2003).

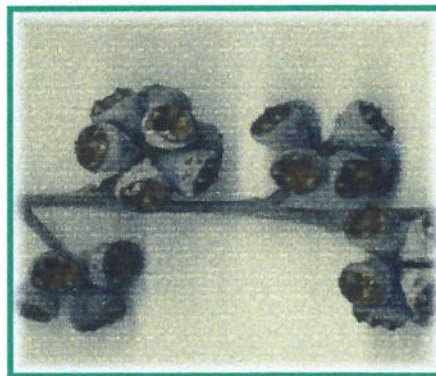


Figura 2 - Botões / flores e frutos de eucalipto (fotos dos autores).

De qualquer maneira, não se apanham sementes da mesma árvore todos os anos devido ao fato das árvores produzirem bem em determinado ano, o que causa um esgotamento de nutrientes armazenados e perda de folhagens, diminuindo as possibilidades de reprodução no ano seguinte. Deve-se obedecer ao intervalo de 2 a 3 anos para coleta de sementes da mesma árvore (LEONHARDT et al, 2003).

2.1.2 - Preparação das sementes

No Brasil, quase todas as espécies de eucalipto produzem sementes a partir do quinto ano, em quantidade razoável. As cápsulas, que são deiscentes e possuem sementes muito pequenas, são colhidas e separadas por lotes e esses identificados com referência à árvore-mãe e colocados a secar. As “ myrtas ” espalhadas em tabuleiros dentro de um compartimento ao abrigo da incidência direta do sol, mas cujo calor é responsável pelo aquecimento do ambiente, são diariamente revolvidas para irem perdendo a umidade. O objetivo da secagem é a retirada das sementes de dentro das cápsulas. Depois de selecionadas podem ser guardadas em câmara seca em sacos de pano, caixas de madeira ou tambores de fibra (LEONHARDT et al, 2003).

No caso em estudo, a duração das sementes tem sido de 3 anos.

Uma vez soltas das cápsulas, as sementes são passadas por uma peneira classificadora com malha de 0,71 mm, onde as maiores não conseguem passar e são separadas e classificadas como sendo de primeira linha. Depois, utilizando uma segunda peneira de 0,59 mm de malha, consegue-se reter a maior parte das sementes, sendo então separadas. Finalmente uma outra peneira com malha de 0,50 mm encerra o processo quando há outra separação e identificação. Aquilo que passar por esta última peneira será descartado.

A classificação das sementes proporciona mais segurança no processo. FERRARI (2003) descreve sobre o preparo da sementeira, e afirma que “ este procedimento aumenta o seu teor de pureza e a velocidade de germinação das sementes.

Recomenda-se semear as sementes grandes em lotes separados das pequenas, de modo a aumentar a eficiência do viveiro ”.

2.1.3 - Preparação do substrato

RIBEIRO et al (2001) descreve que “ substrato é o material que é colocado no recipiente para que seja feita a semeadura. A principal função do substrato será a de sustentar as plantas e fornecer-lhes nutrientes, sendo que ele deve apresentar boas características físicas e químicas. As características físicas são mais importantes, uma vez que a parte química pode ser mais facilmente manuseada. Assim, o substrato não deve apresentar-se muito compactado, pois isto diminui a aeração e prejudica o desenvolvimento das raízes, bem como a nutrição das mudas. A presença de material orgânico também tem seu papel de destaque, uma vez que melhora a agregação do substrato com a muda e aumenta a capacidade de retenção de água. Além disso, o substrato deve estar livre de sementes de plantas indesejáveis, de pragas e de microorganismos que prejudicam o desenvolvimento das mudas. ”

Para a produção das mudas, nos viveiros de alta rotatividade, os substratos são constituídos especialmente de resíduos orgânicos. Tais substratos são formados de componentes de microporosidade acima de 50 % em base volumétrica (húmus de minhoca, esterco curtido de gado ou casca de eucalipto decomposta), misturados com componentes de macroporosidade entre 25 e 50 % (casca de arroz carbonizada, vermiculita fina, cinza de caldeira de biomassa) (MORAES NETO, 2003).

No nosso caso, o substrato utilizado é formado de terra vegetal, que é um composto orgânico, e também de terra de subsolo e vermiculita, devido à sua macroporosidade.

O composto orgânico é passado por uma peneira de malha de 2,5 mm, sofrendo em seguida a ação de expurgo com brometo de metila na base de 150 cm³ / m³ permanecendo por cerca de 10 dias em descanso, coberto com lona plástica a fim de inibir o surgimento de pragas ou doenças nas plantas, posteriormente.

A terra de subsolo é processada em peneira igual à usada para o composto orgânico.

Com o uso de uma betoneira para misturar os componentes e obter o substrato, coloca-se 50 % do composto orgânico, 40 % de vermiculita e 10 % de terra de subsolo, adicionando-se ainda adubo mineral formulado entre 4 a 6 (N), 30 (P) e 5 a 10 (K).

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

Para a medição e colocação na betoneira, usam-se latas com mesma capacidade a fim de dosar os componentes.

2.1.4 - Os tubetes

Confeccionados em polipropileno, possuem capacidade para 50 cm³ de substrato e são acondicionados em bandejas do mesmo material que suporta 96 tubetes por unidade. São recipientes de fácil manuseio e usados desde a semeadura até o campo por ocasião do plantio definitivo, voltando ao viveiro de mudas para um novo ciclo. RIBEIRO et al (2001) apresenta as vantagens de uso dos tubetes em comparação com o uso dos sacos plásticos para mudas, afirmando que devido ao seu reduzido diâmetro, ocupam menor espaço no viveiro, e além dessa vantagem estão também o menor peso, menor volume de substrato, redução de mão-de-obra (que é metade da necessária para se trabalhar com sacos plásticos), melhor formação das mudas (evita enovelamento das raízes) e facilidade de operações além de menor custo de transporte. Outro aspecto vantajoso é a possibilidade de se instalar canteiros suspensos facilitando o trabalho dos operadores devido a melhor ergonomia.

Existem máquinas próprias para a atividade de enchimento de substrato, também conhecidas com mesas vibratórias, que permitem dosar a quantidade de substrato e a

compactação do mesmo por todo o perfil da embalagem de maneira adequada. As caixas de tubetes são colocadas na máquina que enche os tubetes com substrato, deixando-os preparados para receber as sementes.

2.1.5 - Semeadura

A semeadura acompanha um cronograma vinculado ao plantio que por sua vez está atrelado à colheita. Deste modo, com os recursos de irrigação e cobertura, pode-se produzir mudas o ano todo. No caso em estudo, como a colheita é feita o ano todo, o ciclo de semeadura e plantio também é contínuo, ocorrendo em todos os meses. Isto se deve à possibilidade de plantio com irrigação, compensando a falta de chuva durante o inverno.

Uma vez pronto o substrato, as sementes são depositadas nos tubetes e em seguida, uma fina camada de substrato é espalhada sobre eles, cobrindo levemente as sementes.



Figura 3 - Mudas após 15 dias da semeadura (foto dos autores).

O método utilizado é por intermédio de uma seringa semeadeira que possui um compartimento onde se colocam as sementes, um êmbolo metálico com uma cavidade por onde elas passam do compartimento para o substrato. As seringas permitem regulagem, caso a quantidade de sementes a depositar seja grande ou pequena.

A maneira mais fácil de verificar a quantidade desejada é acionar o êmbolo sobre um papel branco, dobrá-lo e passar sobre ele um rolete ou mesmo uma garrafa de vidro. As sementes serão amassadas liberando um líquido oleoso. O papel colocado

contra a luz mostrará quantas sementes estão sendo liberadas com aquela regulação da seringa.

Em geral, entre duas e quatro sementes são suficientes a serem colocadas em cada tubete. Depois de algum tempo, no processo de desbaste, haverá a escolha das mudas que serão descartadas.

2.1.6 - Cobertura das caixas

As caixas com os tubetes, já com as sementes, são colocadas linearmente no pátio, de maneira que possam ser vistoriadas e quando as plântulas se fizerem presentes possam ser manuseadas.

Coberturas de sombrite com poder de filtração de 30 %, são então colocadas a mais ou menos 15 cm sobre as caixas, com a finalidade principal de reduzir a luminosidade e temperatura e de servirem também para proteger do vento, sol direto, chuva e pássaros que podem tentar se alimentar das sementes recém semeadas.

2.1.7 - Irrigação

Como em todo viveiro, a existência de água de boa qualidade é necessária. Item que merece especial atenção, pois o consumo é elevado. Um viveiro de porte médio, com produção anual de 100.000 mudas necessitará de aproximadamente 10.000 litros por dia (MACEDO, 1993).

A frequência com que se irrigam os tubetes depende da existência de chuva, umidade do ar, tipo de substrato, incidência de vento e entre outros fatores, da fase de desenvolvimento em que se encontram as mudas. Em condições normais, não havendo chuva, duas vezes por dia é a prática adotada.

Evidentemente que, pela experiência do trabalhador do viveiro, a decisão de irrigar ou não será fundamental no desenvolvimento das mudas com qualidade e aqui se

trata mais de bom senso neste primeiro momento em que ainda as ferramentas de controle não estão implementadas.

O excesso de água, além de ser um desperdício, pode prejudicar a retenção de nutrientes, reduzir a aeração do solo, tornar o ambiente propício ao aparecimento de doenças e a não permitir com que as mudas se tornem resistentes à seca, o que as tornam impróprias para o plantio (RIBEIRO et al, 2001).

Ressalta-se que a rega eficiente é obtida quando o terreno se apresenta suficientemente umidificado, sem apresentar sinais de encharcamento (poças ou água escorrendo) (MACEDO,1993).

O princípio 10 do FSC (2001) prevê, mediante o critério 7 e indicador 1: “ Monitoramento da qualidade da água descartada do viveiro ” . Certamente tem o objetivo de se evitar o descontrole sobre o possível lixiviamento dos nutrientes e resíduos de agrotóxicos que venham a comprometer a qualidade dos rios e depósitos de água. Trata-se de uma preocupação cabível dentro dos planos de melhoria do processo.

A maneira adotada para se irrigar é por intermédio de uma mangueira com diâmetro de 50 mm com bico tipo chuva, conectada a uma bomba centrífuga que traz a água de um depósito próximo.

2.1.8 - Adubação

Conforme BRANCO (1994), deve-se utilizar a mesma adubação da semeadura logo após a seleção das mudas e repetir a cada 15 dias por mais duas ou três vezes. Quando elas tiverem 15 cm, a adubação deve ser interrompida.

Devido ao ritmo acelerado de crescimento das plantas na fase de mudas, elas precisam que os nutrientes sejam suplementados, porém com cautela. Assim, após a saída da germinação, não são recomendadas cargas pesadas de adubo evitando-se que os tecidos das plantículas sejam queimados (FERRARI, 2003).



Figura 4 - Mudas com 45 dias depois da sementeira (foto dos autores)

Durante o processo de obtenção das mudas, as avaliações técnicas devem ser consideradas quanto aos nutrientes necessários de forma que as plantas possam ter um desenvolvimento satisfatório e não sejam prejudicadas tanto por falta como por excesso de algum nutriente aplicado.

O viveirista experiente ou, de preferência o técnico, poderá observar as folhas das plantas e verificar sua coloração e aspecto construtivo e, a partir daí, dar andamento em análise mais acurada do problema, pois as evidências que se apresentam podem demonstrar rapidamente algumas anormalidades.

A adubação tem por objetivo corrigir a falta de nutrientes e promover o crescimento adequado das mudas que, caso estejam com deficiências nutricionais, mostram alterações em suas folhas, devendo-se suprir com minerais faltantes através de adubação foliar.

Na fase de rustificação, que objetiva o aumento da resistência das mudas às condições que elas irão enfrentar ao serem plantadas, SILVEIRA (2001) recomenda fertirrigações com baixa relação N / K, na faixa de 1 / 3 a 1 / 5, no final do ciclo de produção (75 a 95 dias) ou quando as mudas atingirem 20 a 25 cm.

Na fase de viveiro, não são muitos os problemas de toxicidade e desequilíbrios nutricionais, mas podem ocorrer toxicidades de boro (B) e manganês (Mn).

Segundo SILVEIRA (2001), deficiências e excessos nutricionais podem ser diagnosticados pelas folhas e deve obedecer cada fase do desenvolvimento das mudas visto que a concentração dos nutrientes nas folhas diminui com a idade das mudas. As anormalidades são visíveis (clorose, morte dos tecidos e redução do crescimento) e quando ocorrem, tanto o crescimento quanto a produção já foram comprometidos.

De acordo com a coloração e aspecto das folhas, há indicativos como deficiência de nitrogênio (folhas amareladas); de fósforo (brotação anormal, manchas arroxeadas e necróticas); de potássio (folhas defeituosas, avermelhamento nas margens das folhas, clorose seguida de necrose das margens das folhas); de magnésio (clorose internerval); de cálcio (folhas novas retorcidas, ponteiro pêndulo); de enxofre (clorose e manchas de avermelhamento das folhas novas); de zinco (superbrotção, folhas pequenas lanceoladas); de boro (clorose das folhas e presença de nervuras salientes, dando o aspecto de “costela”; quebra do ponteiro; morte da gema apical e brotação das gemas axilares; perda da dominância e superbrotção; seca do ponteiro; bifurcação do tronco, folhas anormais); de ferro (clorose internerval das folhas novas com progressão; folhas deficientes; pequenas manchas avermelhadas em folhas novas); de manganês (clorose internerval em folhas novas).

2.1.9 - Controle de pragas e doenças

Quando há a necessidade de aplicação de agrotóxicos, é indispensável o uso de equipamentos de proteção individual e o pessoal deve estar treinado para o manuseio desde o armazenamento, aplicação e descarte de embalagens.

O item 6.6.5 do FSC (2001) exige cuidados no uso de qualquer agrotóxico: “ Há evidência de que foi fornecido aos trabalhadores em contato com agrotóxicos, treinamento sobre procedimentos e equipamentos adequados, tanto para armazenagem como para manipulação e uso ”, diz.

As mudas podem sofrer ataques de pragas e as mais comuns são grilos e lagartas rosca. Estes se alimentam do coleto após a germinação e até que tenham certo

crescimento (5 a 10 cm). Após isto, passam a alimentar-se das folhas atacando durante a noite e escondendo-se durante o dia. Quanto aos grilos, cortam as mudas na altura do coleto e também têm hábito noturno. Além disso, podem ocorrer formigas quemquéns, besouros e outras lagartas de hábito diurno. E ainda, eventualmente, formigas lava-pé (dos gêneros *Solenopsis* e *Pogonomyrmex*) que carregam as sementes para os seus ninhos.

Quando ocorrem ataques de cochonilhas, trips e outras pragas que pouco se movimentam, fica fácil o seu reconhecimento pois vivem na parte aérea das plantas (RIBEIRO et al, 2001). As cochonilhas, que também são chamadas de escamas ou piolho branco, são sugadores de seiva, às vezes atraem um fungo que forma uma fina camada enegrecida nas folhas e ramos localizados abaixo dos ferimentos causados nas plantas. Por sua vez os trips são insetos invisíveis a olho nu. A picada causa o desaparecimento da clorofila, resultando em manchas claras nas folhas. Em tais casos, é recomendável a aplicação de defensivos e, segundo MACEDO (1993), o controle químico de pragas não é preventivo, assim somente será efetuado após algum ataque.

Além de pragas, as mudas podem sofrer doenças e a mais comum delas é o tombamento ou “ dumping-off ”, causado por uma série de fungos do solo e podem ocorrer na pré-emergência das sementes quando os fungos atacam a radícula, destruindo as sementes, ou depois da emergência das sementes, atacando as raízes e o colo (MACEDO,1993). O tombamento ocorre devido a lesões dos tecidos na região do coleto. Com as mudas um pouco mais crescidas (a partir do primeiro mês), se ocorrer a doença, nota-se apenas a necrose do colo, em seguida a muda murcha e seca, porém sem tombar. O controle é feito com agrotóxicos e a irrigação é diminuída ao máximo, sendo auxiliado com adubação nitrogenada (RIBEIRO et al, 2001).

Preventivamente, auxiliando também para evitar a entrada de ervas daninhas, o substrato é tratado com brometo de metila, conforme descrito em 2.1.3 “ Preparação do substrato ”.

Outras doenças podem ser observadas pelo ataque às folhas, que são controladas com aumento da insolação e redução de água. E sendo necessário, aplicam-se fungicidas. As manchas mais comuns em viveiros, quase sempre circulares, com coloração avermelhada e halo externo, com diâmetro aproximado de 10 mm, são causadas por *Cylindrocladium* spp. Ocorrem mais em folhas velhas e quando os fungos não estão mais ativos as manchas secam. Se atingirem toda a muda, podem causar a morte da planta (RIBEIRO et al, 2001).

Causadas por *Rizoctonia*, as folhas enroladas e manchadas, coloração escura que atinge também o caule, provoca a morte de mudas. Controle químico não surte efeito. RIBEIRO et al (2001) recomenda eliminação das mudas com sinais da doença e que se faça um espaçamento maior para evitar contato entre as folhas de outras plantas.

2.1.10 - Desbaste / seleção

Também denominada “repicagem”, é uma fase importante na produção de mudas, pois sendo as sementes muito pequenas, no processo de semeadura são colocadas entre duas a quatro sementes por tubete e, não raro, germinarão mais de duas. Surge, então, a necessidade de deixar somente uma planta por tubete.

Quando as mudas apresentarem entre 3 e 4 cm procede-se à operação de desbaste ou repicagem que consiste em deixar somente a planta mais vigorosa e que estiver mais no centro do tubete, retirando as demais que serão reclassificadas. Se apresentarem doenças ou problemas genéticos, serão descartadas, mas se estiverem perfeitas e semelhantes àquela que ficou no tubete, poderão ser reaproveitadas através de transferência para os tubetes que falharam.

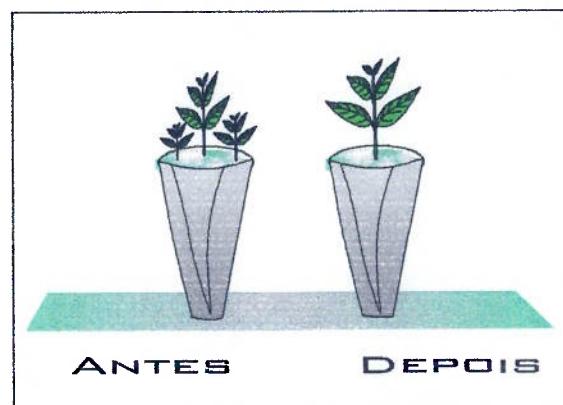


Figura 5 - Antes e depois do raleio ou desbaste

Com o reaproveitamento, recupera-se a perda de produção (pelos tubetes falhos) e em custo de sementes e operação, evitando-se iniciar novo processo desde a semeadura, ganhando também em tempo de desenvolvimento.

FERRARI (2003), recomenda que sejam feitas as operações à sombra e para facilitar o arranque das plantas, que seja feita irrigação profunda do substrato. Além disso, as que forem arrancadas devem ser colocadas em recipientes com água até que sejam manuseadas, o que consiste em uma pequena poda nas raízes eliminando as radículas laterais (tudo, o mais rápido possível). No momento de replantar, o tubete que vai receber a muda também deve estar bem molhado, quando se faz um furo no substrato com uma madeirinha com cerca de 8 mm de diâmetro, aprofundando até uns 4 cm onde a planta a ser repicada será inserida. Recomenda ainda que se evite o enovelamento das raízes e enterramento excessivo do caule. Um pouco de substrato novo e úmido completa o enchimento da pequena cova devendo ser comprimido levemente. Por 10 a 15 dias ficarão cobertas com sombrite e serão devidamente irrigadas. Assim que as mudas se mostrarem saudáveis, farão parte do lote já em desenvolvimento, recebendo as primeiras adubações de arranque.

Uma vez que as mudas estejam próximas do ponto de plantio, devem ser selecionadas antes da fase de rustificação sendo retiradas as defeituosas, bifurcadas ou doentes e, se necessário, trocadas de caixa de maneira a manter juntas as mudas de mesmo tamanho.

Desta forma, o processo de rustificação já contemplará a adaptação somente das mudas já selecionadas para irem ao campo.

2.1.11 - Rustificação.

O controle do crescimento é feito com base na redução da adubação e da irrigação, proporcionando um condicionamento da muda ao ambiente que irá enfrentar por ocasião do plantio definitivo onde as condições hídricas e nutricionais serão diversas das que está habituada. A esta operação se dá o nome de “ rustificação ”, proporcionando mais condições de adaptação prévia da situação a ser encontrada no campo, tais como: o estresse que vão sofrer ao serem transportadas; retiradas dos tubetes e encontrar terra provavelmente seca.



Figura 6 - Mudas com 60 dias sendo rustificadas (fotos dos autores)

Ao se passar à mão horizontalmente pelas mudas, deitando-as, percebe-se o caule maleável, voltando por si à posição original. O caule não está rígido, as folhas com coloração avermelhada e altura entre 20 e 25 cm, estes são os aspectos que indicam uma muda rústica (RIBEIRO et al, 2001).

Raízes brancas, ocupando quase toda a área interna do tubete, diâmetro do colo entre 3 e 4 mm, também identificam uma muda pronta (FERRARI, 2003). Nesta fase do processo já se faz uma outra seleção, classificando as mudas dentro de certos parâmetros para que se possa avaliar a qualidade, tais como:

- Diâmetro do coleto;
- Altura da parte aérea;
- Rigidez ou rusticidade da parte aérea;
- Aspectos nutricionais; e
- Proporção entre diâmetro do coleto e altura da parte aérea.

Nenhum dos parâmetros pode ser considerado isoladamente porque as variáveis são muitas e há resultados negativos de mudas de alta qualidade plantadas em locais favoráveis. Comentado por RIBEIRO et al (2001), existem dependências entre os parâmetros e são influenciados por técnicas de produção de mudas que se empregam nos viveiros.



Figura 7 - Mudas com 90 dias, prontas para o plantio (fotos dos autores)

Deve-se considerar, também o potencial genético contido nas plantas, as condições fitossanitárias e a conformação das raízes, importantes para uma boa produtividade e viabilidade econômica das florestas sendo tais resultados estreitamente relacionados com a qualidade das mudas na ocasião do plantio. Assim, a avaliação da qualidade deve ser mais acurada na medida em que se conhece o destino que as plantas terão. Portanto, quanto mais rígido for o controle das mudas, menores serão as possibilidade de perdas e conseqüentemente gastos com replantio. (GOMES et al, 2002).

Os padrões de qualidade variam dentro da mesma espécie, para diferentes sítios ecológicos, mas, geralmente seguem um sentido. Os parâmetros morfológicos são os mais usados (são visuais e determinados fisicamente) e têm uma compreensão mais intuitiva do viveirista, mas não garantem que responderão às adversidades do campo (FONSECA, 2000 apud GOMES et al, 2002).

2.1.12 - Expedição

Os veículos de transporte, se não estiverem adequadamente preparados para o transporte das mudas do viveiro ao campo, podem ser responsáveis por perdas tanto em dias muito quentes quanto muito frios e exposição ao vento durante a viagem, podem causar o ressecamento do ponteiro e a planta vir a entrar em colapso.

O ideal é providenciar algum tipo de cobertura, porém deve-se permitir ventilação suficiente durante o transporte. As mudas devem ser molhadas antes do embarque e em caso de percurso longo ou demorado, pois molhar durante o trajeto ajuda a mantê-las em boas condições. Tão logo cheguem ao seu destino, as mudas devem ser descarregadas, irrigadas e postas à sombra enquanto aguardam o plantio definitivo, diz FERRARI (2003).

2.1.13 - Comentários sobre o processo existente e as informações pesquisadas

2.1.13.1 - Sobre o método de semeadura usando seringa

Os passos do processo para a produção de mudas via sementes, adotado pela empresa são, de certa forma, muito parecidos com os descritos nas literaturas específicas e que foram citadas. Todavia, as ações são mais práticas e pouco se tem de procedimentos escritos, registros e avaliações sistemáticas o que contraria tanto o SGQ de organizações que objetivem certificação, quanto empresas simples que se dediquem tão somente a produzir com certa qualidade.

Existem equipamentos automáticos, mais precisos do que as seringas, proporcionando ganho na operação, pois depositam as sementes nos 96 tubetes em

uma única operação. São equipamentos desenvolvidos em pequenas oficinas e estão livres de licença de utilização, podendo ser reproduzidos de forma fácil e com poucos recursos financeiros.

2.1.13.2 - Sobre a lavagem dos tubetes

Em estudos realizados por PAULA (1997), uma das fases de produção inclui a desinfecção dos tubetes feita através de lavagem com solução de hipoclorito de sódio a 12 %, prática adotada pela Ripasa S/A Celulose e Papel, segundo dados obtidos pelo pesquisador.

No caso em questão, a prática não é adotada.

2.1.13.3 - Sobre a repicagem (Desbaste / seleção)

Há técnicos que afirmam ser a repicagem um método que raramente deveria ser utilizado, devido ao fato de que a agressão sofrida pelas mudas ao serem arrancadas do tubete pode danificar a remanescente (a muda que ficaria - a mais vigorosa), especialmente o sistema radicular, bem como as que foram arrancadas podem sofrer o “ stress ” do arrancamento podendo perder o vigor no replantio em outro tubete. Além disto, a mão-de-obra necessária é grande e torna-se dispendiosa, pois trata-se de trabalho muito demorado e minucioso cuja produtividade é baixa.

Outro método, mais rápido e barato, de realizar a tarefa é a de cortar as mudas indesejadas com uma tesoura, eliminando-as e deixando no tubete somente a planta central e dominante.

Evidentemente o trabalho em alguns viveiros se torna mais prático quando se usa o método da tesoura porque está facilitado pela semeadura automática, que é mais precisa e cujos tubetes apresentam menos mudinhas.

2.1.13.4 - Sobre a identificação por lotes

Embora, no presente estudo, a empresa ainda não utilizasse a identificação dos lotes produzidos, os autores recomendaram o uso de tal prática, como se faz em viveiros de empresas maiores em que a identificação facilita os controles da produção e de qualidade, uma vez que os dados sobre a data da de semeadura e um número sequencial propiciam melhor acompanhamento do desenvolvimento, controles de adubação, segmentação para análise de defeitos e até a programação de entregas para o plantio definitivo.

2.1.13.5 - Condições gerais e acompanhamento no campo

No caso em estudo, é evidente que não se procura lançar nas pessoas e processos qualquer dúvida quanto ao desempenho da produção nem mesmo que se atinja um controle exagerado na elaboração das tarefas. Contudo, urge contribuirmos com tão nobre atividade florestal, fornecendo algumas contribuições para a melhoria da qualidade utilizando controles que se julgarem apropriados às fases do processo.

Levando em conta que desde a preparação do substrato até a obtenção da muda pronta para o plantio demora aproximadamente 100 dias, procurou-se acompanhar no campo, a partir do dia 18 de Agosto de 2003, todas as fases. A semeadura ocorreu efetivamente no dia 28 de agosto de 2003 e a partir de então, o acompanhamento foi semanal com relação ao crescimento e a cada dois - três dias os tratos culturais.

Enquanto as observações são feitas e comparadas com a literatura, resolveu-se que é de bom senso explicar sobre as ferramentas da qualidade (capítulo 3) que poderão ser escolhidas para utilização futura.

3 - CONTRIBUIÇÃO DE MELHORIAS

Tendo-se notado que havia espaço para a melhoria dos controles no processo de produção de mudas e como o setor florestal já possui experiências em ferramentas da qualidade, demonstrando resultados positivos há quase uma década, o presente trabalho objetiva contribuir com pequenas e médias empresas no cultivo do eucalipto Grandis, que ainda obtém suas mudas por sementes e criadas em viveiro, até a disponibilização para o plantio definitivo.

Qualidade é a revolução moderna em todas as atividades industriais, comerciais, de serviços e também florestais, entre outras, para o atingimento da satisfação dos clientes obtendo resultados compensadores em todos os aspectos : produtivo, social e econômico.

Tentar definir “ **Qualidade** ” não é necessário pois parece haver tantas definições quanto o número de pessoas escrevendo sobre ela (SLACK et al, 1999).

Não é raro encontrar vasta literatura concernente ao assunto “ **Qualidade** ”, sendo que a indagação sobre “ o que é qualidade ” é respondida das mais variadas maneiras e existem inúmeras definições sendo, então, desnecessário criar mais uma. Contudo, é de bom senso a centralização na afirmação de que se trata da soma de todas as características que dão a uma entidade a capacidade de satisfazer os seus clientes nas suas necessidades, quer sejam claramente definidas ou subentendidas, o que se pode chamar de qualidade, claramente descrita pela norma NBR ISO 9001 : 2000.

A boa qualidade das mudas vai determinar árvores boas e, conseqüentemente, matéria prima dentro das características determinadas pelo cliente (fábrica). O processo de produção de mudas não é mecânico, não é brindado com alta tecnologia, é pura arte, porque possibilita vida a uma semente que se transforma em árvore e futuramente, em papel.

Dizer algo sobre qualidade no setor florestal pode parecer, somente aos menos afeitos às atividades agrícolas, que seja excesso de zelo ou que não se aplicam as

ferramentas da qualidade como nas indústrias e outros setores onde surgiram primeiramente as idéias e controles da qualidade. Puro engano porque na década de 1970 já surgiam abordagens de qualidade para o setor florestal embora ainda fossem com objetivos corretivos. As auditorias da qualidade foram surgir na década seguinte e passaram a ter abordagem preventiva.

Na década de 1980, havia avaliações da qualidade porém mal vistas pelo pessoal operacional e encaradas como policiamento, gerando atritos (TRINDADE,1993).

Em 1990 já surgiam programas de qualidade total, evoluindo para “ excelência da qualidade ” em empresas de grande porte e bem estruturadas do ramo papelero, com processos verticalizados que, sabiamente, adotam ferramentas da qualidade no manejo florestal, pois dele dependem as matérias primas com quantidade e qualidade suficientes para suas fábricas.

Para a “ **Contribuição de Melhorias** ”, definida nesse trabalho, nada mais óbvio do que iniciar pelos processos.

As citações de CAMINADA (2001), “... para garantir a qualidade devemos gerenciar os processos...” e que “... os ‘ achômetros ’ são mal vistos ”, ensinam a necessidade de se ter uma organização objetiva, usando técnicas para que os processos estejam sob controle, acrescentando a importância do estabelecimento de critérios de avaliação bem definidos para os produtos finais; fez também que qualquer idéia de melhoria no processo que se propusesse para o controle da qualidade na obtenção de mudas na empresa, seria inócua se não fossem estabelecidas as características aceitáveis para as mudas com a criação da “ **Especificação Técnica das Mudanças** ” e elaboração de estudo para se determinar em quais fases do processo os controles seriam bem aceitos.

O primeiro passo foi o de obter, por consenso entre os autores dessa monografia e os técnicos do viveiro, uma série de itens considerados importantes na classificação de mudas aptas e com qualidade para serem levadas ao campo (item 3.1).

O segundo passo foi a escolha das fases mais significativas do processo (item 3.2), onde se pode atuar de forma importante com relação à obtenção dos resultados desejados.

As tarefas foram ordenadas e indicadas no fluxograma da figura 1.

Como terceiro passo, houve a adoção de ferramentas da qualidade aplicadas às fases do processo e suas justificativas. Observe-se que algumas fases foram escolhidas para uso das ferramentas da qualidade pelos seguintes motivos :

- Trata-se de contribuir, em algumas fases do processo definidas como mais importantes, implementando controles básicos para mostrar como será possível entender melhor as variáveis que agem na obtenção de mudas dentro de certas características;
- É um fato inicial para criação da cultura do controle da qualidade; e
- Deixa-se um exemplo para ser expandido e melhorado.

Finalmente foram analisados, a aceitabilidade da adoção de ferramentas de controle e os resultados delas obtidos, objetivando estabelecer um marco no desenvolvimento da qualidade das mudas do viveiro, permitindo a sua melhoria operacional e possibilidade de expansão para outros processos que sucedem a produção das mudas, cuja discussão não faz parte do presente trabalho, mas merece citação:

- A implantação do reflorestamento;
- A manutenção das áreas plantadas; e
- A colheita das árvores para a produção de papel.

A “ **Contribuição de Melhorias** ” somente foi possível com a colaboração da empresa, a qual disponibilizou recursos humanos (alocados no viveiro), quando solicitados, e o estabelecimento formal do objetivo, ordenando sua execução como parte de um plano maior para a implementação, em médio prazo, de um sistema de garantia da qualidade.

3.1 - Criando a “ Especificação Técnica das Mudas ”

Com o objetivo de estabelecer as características e criar condições de controle, de modo que as mudas tenham um bom desempenho no campo, RIBEIRO (2001) recomenda que as plantas tenham a parte aérea sem tortuosidade significativa; que o diâmetro do coleto tenha no mínimo 2 mm; que em cada recipiente se apresente somente uma muda e esta não esteja encostada na parede do tubete e, que o lote seja uniforme em altura.

Determinar números muito precisos para representar altura ou diâmetro do coleto será, neste momento, excesso de zelo e de difícil adoção prática e, embora os parâmetros morfológicos sejam mais utilizados pelos viveiristas para determinar a qualidade, as determinações físicas ou visuais têm sido demonstradas como de importante sucesso no desempenho das mudas depois de plantadas no campo (FONSECA,2000).

Já DINIZ (1997) acrescenta que as mudas devam ter entre 90 a 120 dias; possuam ao menos 3 pares de folhas e que não sejam bifurcadas.

O responsável pelo viveiro em estudo ratificou a informação sobre a parte aérea, diâmetro do coleto e idade ideal, acrescentando a importância de se ter plantas com poucas folhas pois elas perderão menos água e sofrerão menor estresse ao serem levadas ao campo. Contribuiu ainda, com a importante informação sobre a necessidade de se ter mudas com o sistema radicular bem desenvolvido e sem enovelamento (emboladas no fundo do recipiente) o que permite, depois de plantadas, obter os nutrientes com maior facilidade.

Como houve repetição de características desejáveis nas mudas, tanto na literatura pesquisada, aqui citada, como também entre os técnicos consultados, não foi necessária a criação de novos parâmetros para se criar a “ Especificação Técnica das Mudas ”, pelo menos nesse momento.

Aprendendo com CALEGARE (2002), que “... padronizar não é fazer um montão de papéis...”; “ Não elaborar práticas operacionais complexas. ”; também que “ A padronização deve ter o consenso do grupo ” e sabendo-se que as coisas mais simples são as mais fáceis de operacionalizar, adicionado ao que se obteve na literatura consultada e o consenso entre os técnicos e os autores desse trabalho, oficializou-se a seguinte “ **Especificação Técnica das Mudas** ” prontas para o plantio:

Tabela 1 - Especificação técnica das mudas.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS MUDAS	
A	• O diâmetro do coleto deve ser maior que 2 mm.
B	• Somente uma muda por tubete.
C	• Muda desencostada das paredes do tubete.
D	• Muda não pode ser bifurcada.
E	• Muda deve estar íntegra e firme.
F	• Folhas sem manchas
G	• Muda com pelo menos 3 pares de folhas
H	• Idade entre 90 a 120 dias
I	• Altura mínima da planta entre 20 a 25 cm



Figura 8 - Muda de acordo com a “ **Especificação Técnica das Mudanças** ”.

(Pronta para o plantio - Foto dos autores)

Além da “ **Especificação Técnica das Mudanças** ”, ficou estabelecido também que seriam acrescentados os seguintes itens de verificação final na expedição, no momento de transportar as mudas para o campo:

Tabela 2 - Itens de verificação na expedição.

ITENS DE VERIFICAÇÃO NA EXPEDIÇÃO	
A	Substrato úmido
B	Caixas separadas por altura das mudas
C	Todos os orifícios das caixas preenchidos com tubetes e com mudas vivas.
D	Veículo provido de proteção contra vento e sol direto.

3.2 - Escolha das fases do processo para aplicação de ferramentas da qualidade

Embora estivessem estabelecidas as características das mudas, a referência é para o produto final e, como se sabe, é durante o processo que se amoldam os produtos dentro dos parâmetros para se atingir o objetivo que é de produzir mudas com qualidade. Assim, foi necessário escolher algumas fases do processo e verificar se estavam na direção certa para a produção de mudas com a qualidade desejada.

No processo de produção de mudas (ver figura 1), existem diversas fases nas quais as plantas vão adquirindo as características técnicas esperadas para se tornarem aptas para o plantio. Certamente, todas as fases têm a sua importância, todavia, somente as mais importantes foram escolhidas para se aplicar algumas ferramentas da qualidade.

Diferente da maioria dos processos industriais em que estando algumas peças ou mesmo o produto final em desacordo com as especificações técnicas, pode-se algumas vezes reciclar, recuperar, reformar ou mesmo refazê-los, na produção de mudas de eucalipto, o setor de planejamento da produção conta com uma certa quantidade de mudas para levar ao campo e plantá-las em determinada data e que o plantio, por sua vez, está coordenado com outras atividades como preparação do solo e alocação de recursos humanos e materiais para a execução das atividades, tal qual o “ Just-In-Time ”. Os erros ou perdas ocorridas durante a produção resultam em morte das mudas, perda de tempo e de recursos com consequências óbvias aumento dos custos. Mudas não são recicláveis como algumas peças.

É evidente que sabendo de tais possibilidades de danos, o viveirista inicia o processo com uma quantidade maior de mudas do que o necessário, contando com as perdas naturais. O presente trabalho pretende, também, contribuir para redução da produção excedente por conta de perdas de mudas por erros, estabelecendo alguns itens de verificação.

Ao explicar sobre itens de verificação, CALEGARE (2002) orienta que sejam feitas as verificações nos pontos intermediários do processo e as medidas corretivas sejam tomadas “ antes que os resultados finais sejam ruins ”, reforçando a proposta dos autores de se tomar não todas, mas somente algumas fases para a implementação dos controles e verificação.

Todavia, considerando que no viveiro em estudo não havia controles, resolveu-se que algumas escolhas fossem feitas com base em :

- Estudo do fluxo operacional;
- Observação e acompanhamento do processo no local;
- Consultas aos engenheiros e técnicos do viveiro em questão, e também consulta a outros viveiros, da mesma empresa (em Minas Gerais) e em outras duas empresas (interior de São Paulo) adotando suas experiências valiosas; e
- Estabelecimento de um consenso sobre as fases a serem escolhidas com base na sua importância e geração de menor impacto devido a problemática de mudança cultural e operacional.

No acompanhamento, com finalidades de observações e apontamentos, as visitas iniciais foram discretas para se evitar que os operadores pudessem vir a entender que as intervenções se tratassem de vistorias ou controles sobre suas tarefas que, como se sabe, em tais situações, as pessoas passam a fazer o trabalho de forma diferente ou podem vir a esconder informações. Num segundo momento, conversas mais participativas vieram a contribuir com o bom relacionamento e aceitação das mudanças.

Assim, o período de 10 dias foi o suficiente para se chegar ao consenso sobre as fases a serem estudadas (semeadura, primeira seleção e expedição) visando :

- **Prevenção**, que trata de evitar ocorrências de má qualidade dos processos e do produto, antes que aconteçam;

- **Avaliação**, cuja importância de testes e observações permitem acompanhar o desempenho das medidas tomadas; e
- **Falhas**, que pretende apontar ocorrências provenientes de operações incorretas ou produto fora das características estabelecidas.

Em termos práticos, os três segmentos se mesclam e formam um ciclo conforme mostra a figura 9 que, como se percebe, deve ser continuamente ativo.



Figura 9 - Ciclo de prevenção, avaliação e falhas.

3.2.1 - Semeadura

A fase de semeadura foi escolhida para se propor uma “**Contribuição de Melhorias**” por terem sido observados que:

- O uso da seringa semeadora não é uma operação segura do ponto de vista de precisão operacional. Promove a obtenção de tubetes sem nenhuma ou com muitas mudas e, por consequência, demanda mais mão-de-obra para a tarefa seguinte quando se faz o desbaste e a primeira seleção das plantas;
- Consenso entre os autores e os técnicos do viveiro sobre sua importância; e
- Orientação encontrada em RIBEIRO (2001) que considera primordial os “ cuidados na semeadura ”, orientando como proceder a uma verificação (mostrado a seguir).

3.2.1.1 - O método de verificação de quantidade de sementes utilizadas

O método de verificação da quantidade de sementes que as seringas estão depositando nos tubetes recomendado por RIBEIRO (2001), é de simples execução, e pode ser aprendido facilmente pelos funcionários do viveiro, bastando um pequeno treinamento.

A - Materiais a serem utilizados:

- Uma garrafa de vidro comum (cilíndrica e lisa).
- Folhas de papel que permitam absorção (exceto os papéis descartáveis como papéis-toalha ou lenços de papel).

Obs.: Foram utilizadas folhas de papel branco de 75 g / m² de tamanho A 4 (210 mm x 297 mm), iguais as usadas nas impressoras de computadores pessoais.

B - Método de verificação e de coleta de dados:

- Toma-se a seringa e, com um movimento como se fosse semear no tubete, depositam-se as sementes sobre a folha de papel;

- A folha de papel é dobrada uma única vez e colocada sobre uma superfície lisa, e em seguida passa-se a garrafa sobre a folha, como se fosse um rolete. O objetivo é esmagar as sementes e assim o óleo é absorvido pelo papel;
- Abre-se a folha e coloca-se contra uma fonte de luz. Algumas manchas serão notadas sendo possível contá-las com facilidade, representando o número de sementes depositadas pela seringa semeadora; e
- As quantidades são anotadas em uma planilha que depois será usada para cálculos e análises.

Obs.: Recomenda-se que a seringa seja identificada, por números ou letras, pois o teste deve ser repetido outras vezes durante o dia ou nos dias seguintes e, possivelmente, venha a passar por regulagens que, se persistirem, devem remeter à decisão de descartar o mecanismo.

C - Objetivo :

- Verificação das quantidades de sementes que a seringa está dispensando, permitindo determinar se está fora do número esperado.

D - Benefícios esperados (diretos ou indiretos):

- Redução do consumo e custo das sementes;
- Redução do tempo e custo na fase seguinte, com melhor aproveitamento da mão-de-obra destinada a primeira seleção (desbaste); e
- Diminuição da concorrência entre plantas de um mesmo tubete.

3.2.1.2 - Testes aplicados na verificação da quantidade de sementes utilizadas

Conforme descrito em 2.1.5, o ideal é que sejam depositadas de 2 a 4 sementes e, de acordo com RIBEIRO (2001), se a porcentagem de germinação do lote de sementes

for alta (90 % ou mais), colocam-se somente duas sementes por tubete. Mas isto depende de testes prévios de germinação, o que não é o objetivo no presente trabalho.

Foi construída uma planilha para obtenção de dados conforme tabela 4 que foram coletados durante 4 semanas, de acordo com o seguinte esquema:

Tabela 3 - Esquema de coleta de dados das quantidades de sementes

QUANTIDADE DE SEMANAS DO TESTE	4	S1.....S4
Dias por semana “ T1 e T2 ”	2	S1T1; S1T2; S2T1; S2T2.....S4T2
Número de vezes por dia (Manhã e Tarde) “ M e D ”	2	S1T1M.....S4T2D
Por equipamento (Seringas 1 ; 2 ; 3 ; 4)	4	Seringa 1.....Seringa 4

Fazendo-se 4 (semanas) x 2 (dias por semanas) x 2 (vezes por dia) x 4 (equipamentos), totalizam-se 64 amostras que passaram a servir de base para a verificação do controle estatístico, construção gráfica e verificação de existência de causas especiais atuando no processo, tendo como objetivo a criação de um gráfico de controle.

A tabela abaixo mostra o resultado da coleta de dados. As quantidades de sementes estão nas linhas “ Seringa 1Seringa 4 ”.

**Tabela 4 - Dados das amostras para verificação do processo de
semeadura**

	Semana - 1 S 1				Semana - 2 S 2				Semana - 3 S 3				Semana - 4 S 4			
Duas vezes por semana (T1 e T2)	S1T1 (Teste 1)		S1T2 (Teste 2)		S2T1 (Teste 1)		S2T2 (Teste 2)		S3T1 (Teste 1)		S3T2 (Teste 2)		S4T1 (Teste 1)		S4T2 (Teste 2)	
Período M = Manhã T = Tarde	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
Seringa 1	6	8	5	9	6	8	7	6	8	4	5	5	6	8	7	7
Seringa 2	5	6	5	5	8	4	3	6	4	4	7	6	5	7	8	5
Seringa 3	8	5	6	4	7	6	6	5	7	7	5	6	4	3	7	4
Seringa 4	7	6	3	5	6	8	7	7	7	6	5	5	6	5	4	4

Quantidade de Sementes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Soma
Frequência	0	0	3	9	15	15	13	8	1	0	64

Como se observa pela tabela 4 e pelo gráfico da figura 10, é clara a demonstração de que o processo não consegue atender totalmente as especificações de depositar de 2 a 4 sementes, considerado como ideal por RIBEIRO (2001).

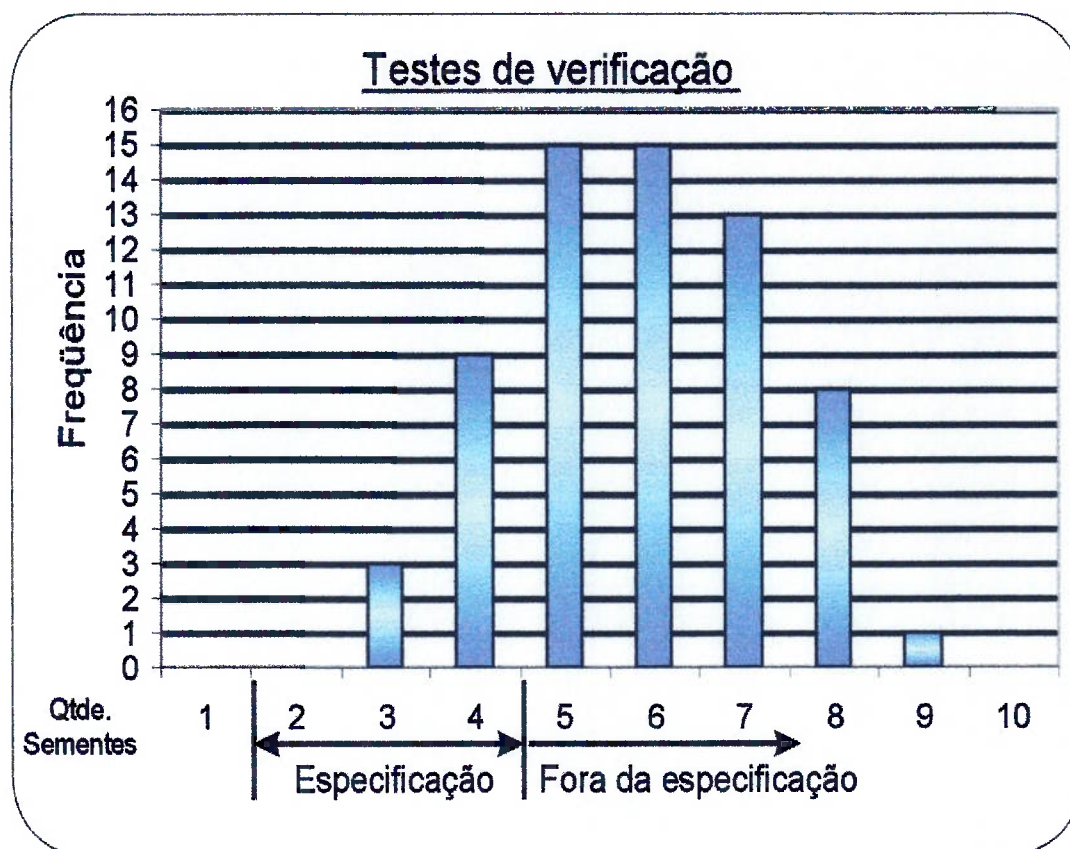


Figura 10 - Histograma da capacitação das seringas.

Observa-se que nenhuma ocorrência de 2 sementes foi registrada, somente 3 vezes foram obtidas 3 sementes e 9 vezes obtiveram-se 4 sementes. Considerando que o esperado era a obtenção de 2 a 4 sementes por ação, conclui-se pela soma que só 12 ocorrências (cerca de 18,8%) atenderam à especificação.

Concluiu-se que haveria a necessidade de regulagens mais frequentes ou mesmo o uso de novas unidades, tendo o gerente da área decidido pela segunda opção.

Assim como foi feita a opção pela aquisição de novas semeadoras, foi adotado também o teste sistemático de verificação, que passou a ser executado nos mesmos moldes já descritos e com base em uma das séries então disponíveis, os dados foram transcritos na tabela 5, como segue.

Tabela 5 - Dados das amostras das seringas semeadoras após a troca por equipamentos novos.

	Semana - 1 S 1				Semana - 2 S 2				Semana - 3 S 3				Semana - 4 S 4			
Duas vezes por semana (T1 e T2)	S1T1 (Teste 1)		S1T2 (Teste 2)		S2T1 (Teste 1)		S2T2 (Teste 2)		S3T1 (Teste 1)		S3T2 (Teste 2)		S4T1 (Teste 1)		S4T2 (Teste 2)	
Período M = Manhã T = Tarde	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
Equip. novo 1	1	2	2	3	4	3	2	2	2	1	3	2	3	4	4	5
Equip. novo 2	4	3	3	2	4	3	4	4	3	3	2	2	3	2	3	4
Equip. novo 3	2	2	2	4	3	4	2	3	4	4	3	4	2	3	5	4
Equip. novo 4	3	2	4	3	4	2	3	2	3	4	5	2	2	2	3	2

Quantidade de sementes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Soma
Frequência	2	22	20	17	3	0	0	0	0	0	64
%	3	34	31	27	5						

Os dados mostram que houve maior estabilidade dentro da especificação (ideal de 2 a 4 sementes), confirmado pela figura 11.

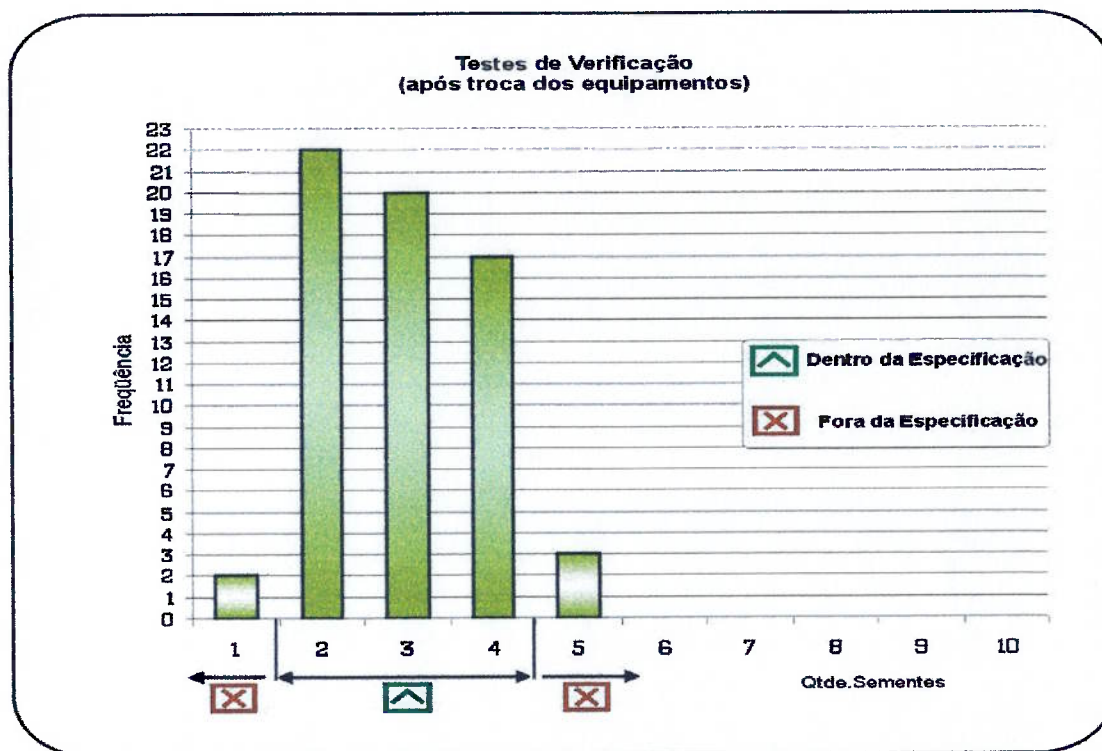


Figura 11 - Histograma obtido com dados dos testes após a aquisição de equipamentos novos.

3.2.2 - Primeira seleção / desbaste

A primeira seleção, que também é conhecida como desbaste ou repicagem e foi descrita em 2.1.10, menciona que, quando as plantas estiverem com 3 a 4 cm de altura, o que deve ocorrer em aproximadamente 40 dias dependendo da época do ano, faz-se a primeira seleção e esta foi escolhida para se propor uma “**Contribuição de Melhorias**” devido aos fatores:

- A operação é subsequente a de semeadura;

- Demanda mão-de-obra com aptidão para identificar, em cada tubete, a muda que será remanescente, em detrimento das que serão descartadas por apresentarem algum tipo de problema;
- Deve resultar em tubetes com mudas definitivas; e
- Consenso entre os autores e os técnicos do viveiro ao se determinar que tal fase do processo é importante na obtenção do produto final com qualidade suficiente para atender as características de acordo com a tabela 1 - “Especificação Técnica das Mudas”.

3.2.2.1 - A verificação na primeira seleção

Antes de passar à verificação amostral das mudas na fase do processo que trata da primeira seleção, criou-se uma tabela de itens de verificação, conforme consta na tabela 5, cujos resultados pudessem auxiliar na melhoria da fase anterior (semeadura) e de modo a contribuir com o atingimento da “Especificação Técnica das Mudas” para expedição, constante na tabela 1.

Tabela 6 - Itens de verificação na primeira seleção.

ITENS DE VERIFICAÇÃO - PRIMEIRA SELEÇÃO		
ITENS		AÇÃO
A	• Mais de 5 mudas no tubete	Frequência Quantidade de tubetes
B	• Folhas com manchas	
C	• Existência de mudas enfezadas (problemas genéticos)	
D	• Substrato seco	
E	• Existência de mudas mortas	
F	• Existência de tubetes vazios	

De acordo com os técnicos florestais, a importância de se obter tubetes com mudas boas para rustificação (fase seguinte à primeira seleção), consiste em preparar os operadores para que desenvolvam a percepção para identificar :

- **Problemas fitossanitários ...** Plantas doentes;
- **Aspectos indesejáveis** Mudanças bifurcadas, folhas secas ou enrugadas;
- **Problemas genéticos** Mudanças enfezadas (com bagagem geneticamente indesejável);
- **Nutricionais / Pragas** Plantas com folhas amareladas, manchadas, etc.;
- **Tubetes vazios** Arrancamento das mudas; e
- **Características desejáveis....** Mudanças dominantes ou mais vigorosas.

Na primeira seleção, os tubetes, após a germinação das sementes, apresentam várias mudas e, segundo RIBEIRO (2001), deve-se manter apenas uma planta, a mais centrada possível no tubete, devendo ser a mais vigorosa e não deve apresentar tortuosidade.

Para o trabalho de verificação foram seguidos os três passos:

A - Estabelecer o método de verificação:

A verificação e anotação dos dados são iniciadas quando o operador recolhe as caixas com os tubetes do pátio para o galpão onde é feita a operação de desbaste (repicagem).

Dentre os lotes, já com idade para o desbaste, foram escolhidas aleatoriamente 10 caixas (com 96 tubetes cada), durante cinco dias ($10 \times 96 \times 5 = 4\,800$ amostras, de uma população de 24.000 tubetes, observando os itens de verificação constantes na tabela 6 e cujos dados amostrais são constantes na tabela 7, discutidos em 3.2.2.2.

B - Escolher as ferramentas da qualidade para esta fase do processo:

Com os dados coletados, resolveu-se aplicá-los em um gráfico de Pareto, cujo aspecto pode ser observado na figura 12, que tem este nome em homenagem a Vilfredo Pareto (1848 - 1923), formado em engenharia civil em Turim e que, em 1893, foi professor de política econômica em Lausane na Suíça tendo desenvolvido a regra dos “ 80 - 20 ” que mostra serem 20 % das causas, responsáveis por 80 % dos problemas (REYES, 2003)

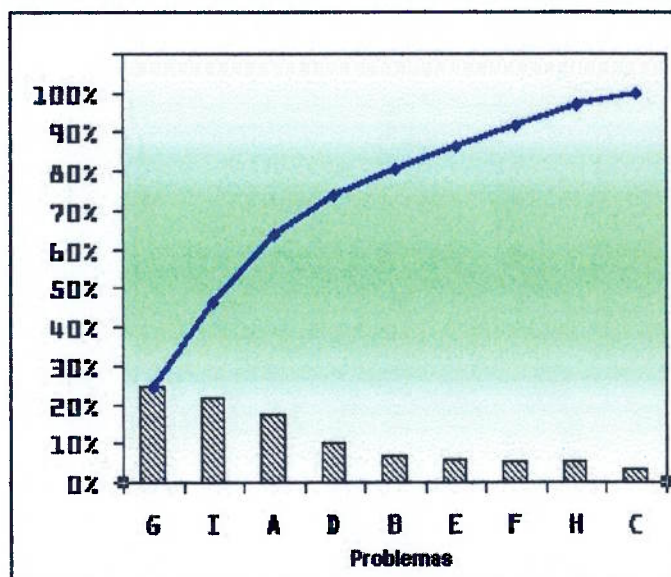


Figura 12 - Vilfredo Pareto (1848 - 1923) / Aspecto de um gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto foi adotado, efetivamente, como ferramenta da qualidade por J.M.Juran, que ensinava que a qualidade deve ser melhorada item a item, ou seja, diagnosticando e resolvendo cada problema por sua vez (REYES, 2003).

Esta ferramenta permite melhor gerenciamento na identificação e controle dos pontos onde se encontram os problemas.

“ A aplicação desse conceito na resolução de problemas, permite a identificação de ‘ pontos vitais ’ , que, uma vez selecionados, trazem ganhos consideráveis ao processo produtivo ” (TRINDADE et al, 2000).

Para a construção e uso desta importante ferramenta, seguem-se os oito passos recomendados abaixo:

- 1º - Criar uma tabela dos problemas a serem comparados;
- 2º - Selecionar um padrão de comparação como unidade de medida (frequência de ocorrência, por exemplo);
- 3º - Estabelecer um período para análise (uma semana, um mês, por exemplo);
- 4º - Coletar os dados das ocorrências, para cada problema;
- 5º - Comparar as frequências com todos os outros problemas;
- 6º - Colocar os dados em ordem de importância em uma tabela, calcular os percentuais;
- 7º - Traçar o gráfico; e
- 8º - Discutir alternativas para uma estratégia de melhoria.

C - Envolver os funcionários em uma discussão e propor mudanças:

Esta estratégia tem duas finalidades:

- A primeira é o envolvimento do pessoal com aquilo que foi classificado como problema, mas que para eles poderia ser simplesmente seu dia-a-dia, mostrando que se procura conseguir benefícios ao processo se as causas dos problemas forem identificadas.
- A segunda seria, o acultramento, necessário para a aceitação da adoção das ferramentas da qualidade por todos e receber propostas de solução, atendendo o 8º item recomendado (mencionado acima) para a construção e uso do gráfico de Pareto.

3.2.2.2 - A verificação dos problemas encontrados na primeira seleção das mudas

Como já foi descrito, foram coletadas durante uma semana, 4.800 amostras (20 % do material disponível), dados na tabela 7 e traçados conforme mostra a figura 13.

Ao serem colocadas as bandejas na bancada, foram sendo seguidos os itens de verificação, e a cada problema encontrado, uma anotação foi feita. Os eventos não são excludentes, ou seja, um mesmo tubete pode apresentar mais de um tipo de problema.

Tabela 7- Dados das amostras dos tubetes com problemas.

PROBLEMAS	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	TOTAL	%	% Acumulado
Mais de 5 mudas no tubete	825	652	685	812	751	3725	72,20	72,20
Folhas manchadas	125	78	118	91	73	485	9,40	81,60
Enfezadas	117	94	82	77	46	416	8,10	89,70
Substrato seco	0	0	192	96	0	288	5,60	95,30
Mortas	46	12	26	31	15	130	2,50	97,80
Tubete vazio	12	15	19	25	43	114	2,20	100,00
TOTAIS	1125	851	1122	1132	928	5158		

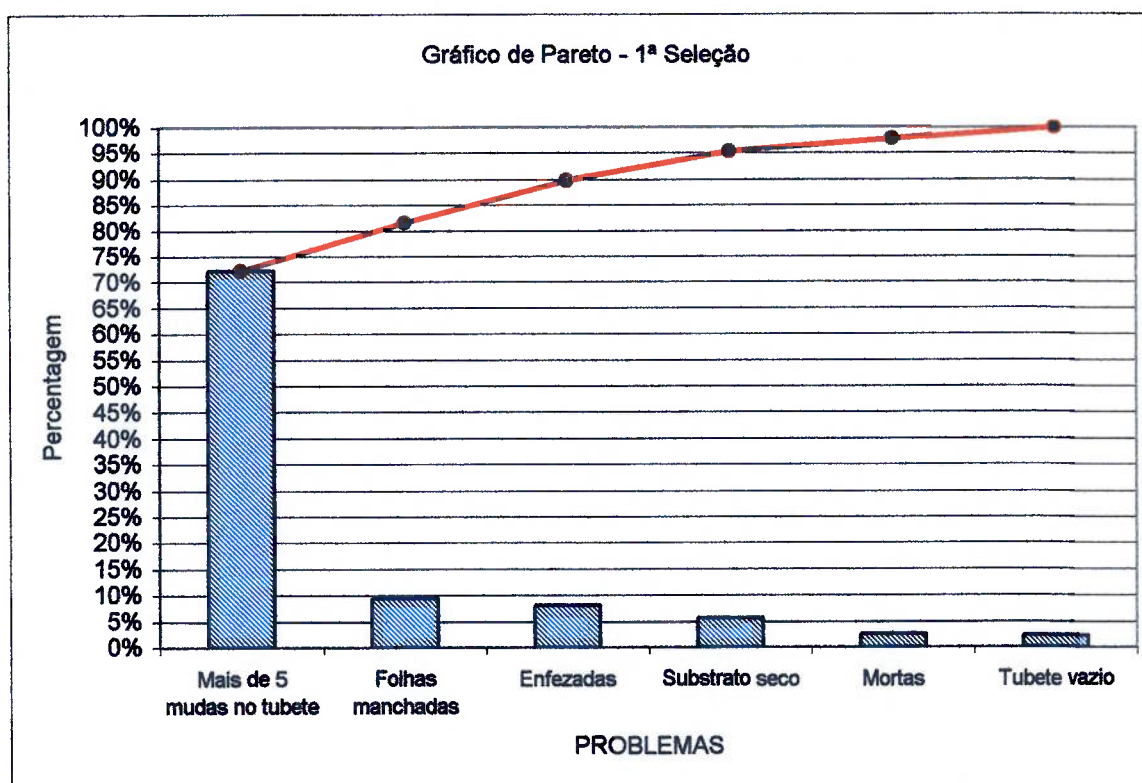


Figura 13 - Gráfico de Pareto para os problemas na primeira seleção.

3.2.2.3 - Discussão das estratégias para melhorias

Colocando-se o gráfico de Pareto em discussão, fica mais claro a todos os envolvidos (gerente e os supervisores responsáveis pela produção de mudas) que, alguns problemas tidos como os mais importantes nesta fase do processo podem ser resolvidos ou minimizados. E isto foi feito em conjunto, de tal forma que a implantação de algumas técnicas pudesse ser útil ao desenvolvimento das discussões e auxílio na descoberta de caminhos para as soluções.

Uma das ferramentas usadas para isto foi o “ **brainstorming** ”, termo técnico inglês que significa “ **tempestade de idéias** ” o qual possibilita o surgimento de um máximo de idéias sobre certo assunto em curto espaço de tempo. A sua utilização deve ser incentivada pelos coordenadores, e aplicada pelo grupo envolvido nas atividades, gerando propostas de melhoria do processo e estudadas pelos superiores

que tomam as decisões devendo deixar aberto um canal de comunicação com os participantes, discutindo os motivos daquelas decisões (TRINDADE,2000).

Uma das coisas mais importantes no “ **brainstorming** ” é o envolvimento de funcionários, obtendo-se indícios das causas de problemas e suas diversas soluções possíveis. Aliás, CALEGARE (1999) alerta sobre a importância do trabalho harmônico para alcançar objetivos comuns, implicando em incentivar o trabalho em equipe, orientando também, que deve haver colaboração entre as pessoas e os setores, procurando sempre o bem comum de todos.

Geralmente uma sessão de “ **brainstorming** ” é conduzida em grupos de cinco até dez pessoas e são anotadas as idéias sugeridas.

As regras são :

- Escrever, em local visível a todos, as sugestões e idéias;
- Ninguém deve julgar, discutir ou criticar a idéia do outro; e
- Não se deve voltar atrás depois da idéia registrada;

Existem duas maneiras de se conduzir a reunião :

- “ **Brainstorming** ” **estruturado** - São rodadas sequenciais quando cada participante deve contribuir com uma idéia e se essa não surgir, a pessoa se omite dando a vez à pessoa seguinte. Assim, todos têm chance de participar; e
- “ **Brainstorming** ” **não-estruturado** - As idéias são fornecidas livremente, na medida em que aparecem. Se por um lado é uma forma descontraída de participar, por outro lado há riscos de monopolização da reunião por pessoas mais desinibidas.

No caso em estudo, uma votação determinou a segmentação dos itens considerados como problemas e suas possíveis soluções tendo sido estabelecidas as metas para a resolução de três dos cinco problemas, nesta ordem :

- **Mais de 5 mudas no tubete** Redução para menos de 5, a partir da próxima semeadura (depende da aquisição de novas seringas e controle conforme item 3.2.1.1);
- **Substrato seco** Redução para zero o numero de ocorrências, no prazo de três meses (depende de aquisição de novo sistema de irrigação e treinamento); e
- **Tubete vazio** Redução para zero o número de ocorrências, no prazo de uma semana (depende de treinamento).

Os demais itens, como apresentam dificuldades além das condições atuais de solução, ficaram de ser resolvidas posteriormente pelos seguintes motivos :

O problema de “ **mudas enfezadas** ” é de difícil solução pois resultam de problemas genéticos e as sementes coletadas ainda são provenientes de polinização natural e, conseqüentemente, não controlada.

No caso das “ **folhas manchadas** ”, segundo os técnicos, o problema é nutricional ou doença (mais improvável), mas que deveria ser resolvido rapidamente mediante intensificação de observações e coleta de amostras além de observação de frequência para auxiliar no diagnóstico.

Observa-se, então, que o “ **brainstorming** ” foi de efetiva utilidade e que, tendo sido absorvido pela equipe, passa a ser de importância fundamental ao trabalho do controle do processo. Em termos práticos, no dia-a-dia, problemas pequenos não necessitam de muita formalidade para a reunião de “ **brainstorming** ” e com duas a quatro pessoas, em pé mesmo, se faz uma “ **tempestade de idéias** ” saindo com soluções rápidas.

Após esta ferramenta ter sido colocada em prática e bem absorvida pelos técnicos, tomou-se a meta de solução do problema de “ **tubetes com mais de 5 mudas** ” como

modelo para aplicação de outra ferramenta bastante útil para andamento das soluções. Trata-se do “ 5W e 1H ” que auxilia a definir os critérios para que as metas sejam atingidas. Na realidade é uma ferramenta para realização de um plano de ação e permite organizar a implementação.

A técnica do “ 5W e 1H ” é um mnemônico para cinco palavras em inglês iniciadas com “ W ” e uma com “ H ” quais sejam :

What ?	O que será feito?
When ?	Quando será feito?
Where ?	Onde será feito?
Why ?	Por que será feito?
Who ?	Quem o fará?
How?	Como será feito ?

A meta de redução para menos de cinco mudas por tubete foi desdobrada assim :

- **Que ?**Reduzir o número de mudas por tubete, para menos de 5;
- **Quando ?**...A partir da próxima sementeira;
- **Onde ?** No viveiro, nas bancadas de sementeira;
- **Porquê ?** .. Por que se deve reduzir os custos de sementes e de mão de obra da primeira seleção;
- **Quem ?** O responsável pelo viveiro e dois operadores; e
- **Como ?** Fazendo os testes que foram aplicados e descritos na fase de sementeira e efetuando as regulagens ou, trocando os equipamentos por algum mais moderno.

Existe na literatura pesquisada, entre elas TRINDADE (2000), mais um fator “ H ” que pode ser incorporado, obtendo-se a sigla “ 5W + 2H ” onde este último significa :

How Much?	Quanto vai custar isto ?
-----------	--------------------------

Certamente não se aplica em todas as análises mas, para efeito de entendimento do uso da ferramenta, propusemos aos técnicos que fosse usado mais este item, obtendo-se :

- **Quanto custa ?** . Custo do papel (R\$10,00 cada resma) para os testes .

Em caso de troca de equipamento, será solicitado um estudo mais detalhado pois existem equipamentos manuais e outros pneumáticos e computadorizados, muito mais sofisticados e que conseguem depositar, uma única semente peletizada por tubete.

Como resultado prático, foi implementada mais uma ferramenta mesmo que de forma um tanto simplificada, para efeito de acultramento e, aprendendo com CALEGARE (1999) que afirma “a aplicação de conhecimentos deve ser de forma lenta e gradual, porém o retorno do investimento é elevadíssimo ”. Sua prática cria uma rotina de raciocínio muito útil no dia-a-dia, de acordo com TRINDADE (2000).

Conclui-se que foi de grande valia a adoção da fase de desbaste (primeira seleção) porque, além de trazer à tona os problemas e poder utilizar algumas ferramentas da qualidade, a conexão dessa fase com a anterior (semeadura) foi importante no estabelecimento de continuidade das etapas do processo, tendo os autores desse trabalho a plena certeza de haverem contribuído com a melhoria da qualidade em ambas.

3.2.3 - Expedição

A expedição é a operação final do processo no viveiro, compreendendo mais uma seleção, classificação, separação por altura e entrega das mudas para o transporte e plantio definitivo no campo. Esta fase foi escolhida por ser a principal e mais importante tendo em vista a destinação do produto.

Considerou-se, também:

- O consenso que houve entre os técnicos do viveiro e os autores;
- A orientação encontrada em MACEDO (1993), enfatizando que a seleção das mudas antes da expedição é uma operação indispensável, tendo-se que descartar as que se apresentarem com sintomas de deficiências, incidências de pragas e doenças, plantas raquíticas ou outros danos; e
- Que é grande a responsabilidade sobre as mudas com qualidade que são entregues pois delas dependem o reflorestamento com qualidade, cuja duração média é de 7 anos quando as árvores são colhidas para tornarem-se matéria prima para a produção de celulose, pasta mecânica ou pasta termo-mecânica.

É nesta fase que se fazem as verificações finais para a obtenção dos requisitos das “ **Especificações Técnicas das Mudas** “ exigidas do viveiro para expedir mudas com qualidade, embora tenham sido apresentadas anteriormente (item 3.1), tomou-se a liberdade de repetir os dados das tabela 1, visando melhor acompanhamento :

Tabela 8 - Especificação técnica das mudas.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS MUDAS	
A	• O diâmetro do coleto deve ser maior que 2 mm
B	• Somente uma muda por tubete
C	• Muda desencostada das paredes do tubete
D	• Muda não pode ser bifurcada
E	• Muda deve estar íntegra e firme
F	• Folhas sem manchas
G	• Muda com pelo menos 3 pares de folhas
H	• Idade entre 90 a 120 dias
I	• Altura mínima da planta entre 20 a 25 cm

3.2.3.1 - Método de verificação das mudas na expedição

A verificação final, passa a ser mais minuciosa, dependente de treinamento e motivação além da responsabilidade operacional.

Propondo melhorias, os autores recomendam que os trabalhadores devem receber orientação para quebrar costumes e envolvê-los na visão global do negócio, agindo comprometidamente em todas as atividades do processo, sem dispensar e sim valorizar a sensibilidade característica dos operadores.

Dentro do programa de plantio, há a necessidade mensal estimada de 100.000 mudas e o viveiro é preparado para tal suprimento, que é pequeno comparando-se com outras grandes papeleiras.

Entretanto, com base nos padrões desejados, foram estabelecidos que, todas as mudas devem ser vistoriadas para expedição (vide figura 14), tendo-se a seguinte sequência de tarefas:

- Os lotes são identificados por idade, no pátio de rustificação;
- As bandejas, do mesmo lote, são levadas desde o pátio de rustificação até o galpão para classificação e expedição;
- A quantidade de mudas trazidas para o galpão é anotada;
- Cada muda é avaliada, visualmente, com base nas experiências e sensibilidade;
- As mudas com problemas (que podem ser mais de um na mesma planta) são separadas e contadas; e
- As mudas “ boas ”, classificadas por altura, são contadas e colocadas em bandejas que serão disponibilizadas para o carregamento.

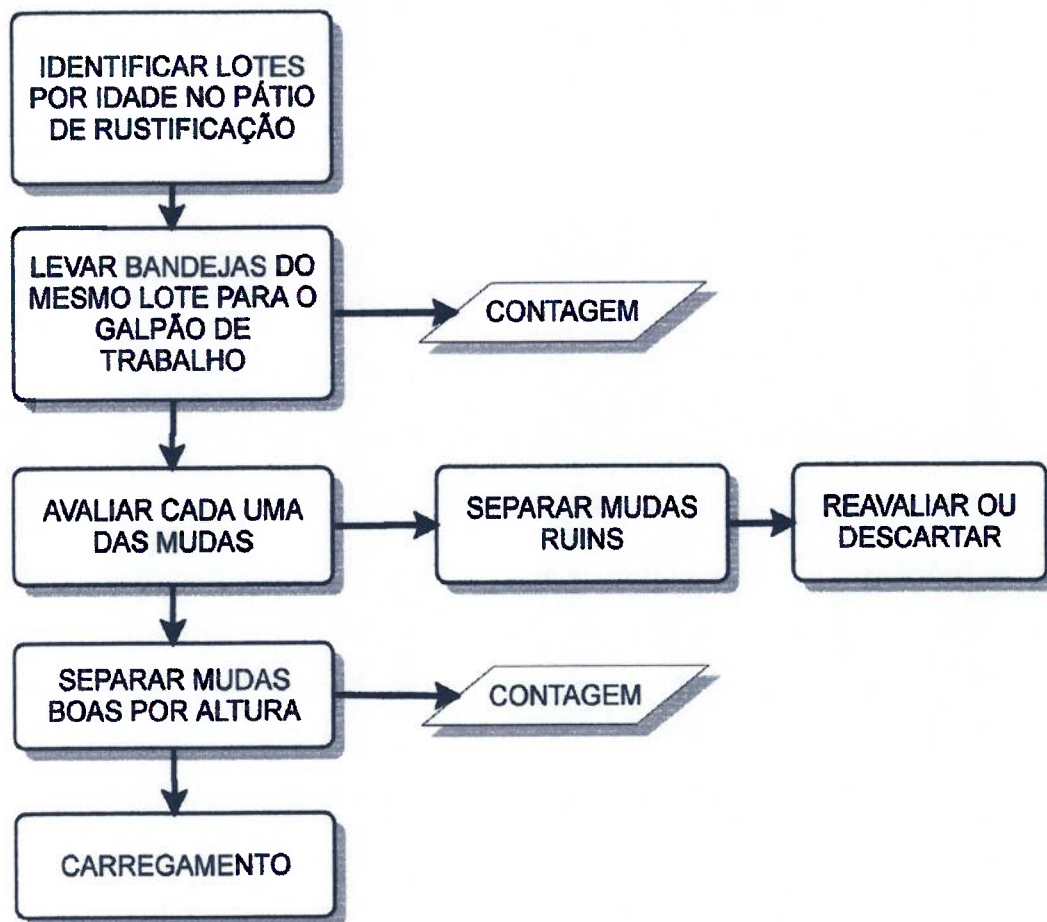


Figura 14 - Fluxograma macro da expedição

Foi desenvolvido um formulário mostrado na figura 14, que tem a finalidade de auxiliar na obtenção dos dados.

Os campos nele contidos facilitam o acompanhamento pois já está inclusa a “ **Especificação Técnica das Mudas** ” e seus respectivos itens de verificação, promovendo o direcionamento das coletas.

Seguem abaixo explicações referentes aos campos do formulário da figura 15:

- **Local**: Identificação do viveiro;
- **Total de mudas verificadas**.....: Contagem (todas as mudas, por lote, trazidas do pátio de rustificação para o galpão);
- **Dados do lote nº**: Identificação do lote (mês da criação e um número sequencial);
- **Data do lote**: Data da semeadura (quando o lote é criado);
- **Idade**: Quantidade de dias desde a criação do lote;
- **Total de mudas rejeitadas**: Após a seleção, calcula-se por diferença entre o total de mudas verificadas e total das liberadas para serem expedidas;
- **Quantidade**: Anotam-se as quantidades de mudas rejeitadas por tipo de ocorrência;
- **Comentários**: Se houver necessidade de anotações especiais sobre a operação;
- **Apontador, viveirista e controles**: Campos onde são assinados pelos respectivos funcionários, colocando a data da verificação.

Obs: A coluna de “ **providências** ” (ver figura 15) foi criada com o propósito de orientar o apontador sobre a ação a ser tomada ao encontrar plantas fora da especificação. Para a maioria dos itens, basta a retirada da muda do lote. Se houver mais de uma muda no tubete, o operador pode retirar as excedentes e manter somente a melhor delas (mais vigorosa) e que esteja mais ao centro do tubete, descartando as demais, sem perder o exemplar considerado melhor, mas deve ser anotada a ocorrência.

Para a separação, o operador procura por defeitos e conta uma única vez, preferindo apontar o problema que mais se sobressai na muda, lembrando que a mesma planta pode conter mais de um problema.

Verificação de Mudanças Por Lote				
Local :				Total de Mudanças Verificadas :
DADOS DO LOTE	Nº:	Data do Lote :	Idade (Dias) :	Total de Mudanças Rejeitadas :
		/ /		
ESPECIFICAÇÃO	ITEM DE VERIFICAÇÃO	PROVIDÊNCIAS	QUANT.	
Diâmetro do coleto deve ser > 2 mm	Verificar se a muda está muito fina na base	Separar		
Somente uma muda por tubete	Verificar se há outras plantas no tubete	Deixar só uma no centro do tubete		
Muda desencostada das paredes do tubete	Verificar se a muda está encostada no tubete	Separar		
Mudas não podem ser bifurcadas	Verificar se existe mais de uma ponteira	Separar		
Mudas devem estar íntegras e firmes	Verificar se as mudas estão inteiras, não dobradas ou caídas	Separar		
Folhas sem manchas	Verificar a existência de folhas amareladas ou com manchas	Separar		
Mudas com, pelo menos, 3 pares de folhas	Contar os pares de folhas	Separar aquelas com menos que 3 pares de folhas		
Altura mínima das plantas entre 20 e 25 cm	Verificar se as plantas estão muito baixas em relação ao lote	Separar as menores de 20 cm		
Comentários :				
Apontador		Viveirista		Controles
/ /		/ /		/ /

Figura 15 - Modelo de formulário de verificação

3.2.3.2 - Testes para consolidação da proposta de verificação das mudas na expedição

Das estimadas 100.000 unidades de mudas mensais expedidas, realizou-se um experimento durante quatro semanas mas, como há variação das quantidades entregues por semana devido às disponibilidades de áreas prontas e de pessoal de

campo para o plantio, na quarta semana e também nas duas primeiras houve pequeno movimento, porém na terceira a situação foi inversa. Como o objetivo foi a medição global de um mês, os dados foram agrupados, entendendo-se que os resultados não são afetados por aquela flutuação.

A quantidade de mudas verificadas foi de 107.616 que correspondem a 1.121 caixas e a quantidade total de mudas entregues, no período estudado, foi de 96.408 plantas, de lotes escolhidos com idade atendendo ao item “ H ” da tabela 1 (idade entre 90 a 120 dias), das “ **Especificações Técnicas das Mudas** ”.

No controle da coleta de dados, realizado em quatro semanas, foram transcritos como resumo o que consta na tabela 9.

Tabela 9 - Dados obtidos na expedição.

Lote	Data	Mudas Avaliadas		Mudas Rejeitadas	Mudas Entregues
		Quantidade de Caixas	Quantidade de Plantas		
12 - 326	13 / abril	132	12672	1357	11315
12 - 327	19 / abril	92	8832	567	8265
01 - 335	22 / abril	76	7296	823	6473
01 - 341	26 / abril	133	12768	1569	11199
01 - 341	27 / abril	145	13920	1782	12138
01 - 342	28 / abril	118	11328	1548	9780
01 - 342	28 / abril	102	9792	711	9081
01 - 342	29 / abril	196	18816	1563	17253
02 - 361	04 / maio	127	12192	1288	10904
TOTAL →		1121	107616	11208	96408

A - Contagem (por atributo) - mudas rejeitadas:

Foram rejeitadas 11.208 plantas, cujo resumo por item foi transcrito na tabela 10.

Tabela 10 - Dados agrupados da obtenção de 4 semanas de amostragem na expedição.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS MUDAS		ITENS DE VERIFICAÇÃO	QUANTIDADES REJEITADAS	%
A	O diâmetro do coleto deve ser maior que 2 mm	Verificar se a muda está muito fina na base.	2.367	21,0
B	Somente uma muda por tubete	Verificar se há outras mudas no tubete.	0	0
C	Muda desencostada das paredes do tubete	Verificar se a muda está encostada no tubete.	343	3,1
D	Mudas não podem ser bifurcadas	Verificar se existe mais de uma ponteira.	1.964	17,5
E	Mudas devem estar íntegras e firmes	Verificar se as mudas estão inteiras, não dobradas ou caídas.	1.128	10,1
F	Folhas sem manchas	Verificar a existência de folhas amareladas ou com manchas.	1.512	13,5
G	Mudas com pelo menos 3 pares de folhas	Contar os pares de folhas.	1.655	14,8
H	Idade entre 90 a 120 dias	Observar as datas dos lotes no pátio antes de trazê-las para a expedição.	0	0
I	Altura mínima das plantas entre 20 a 25 cm	Verificar se as mudas estão muito baixas em relação ao lote.	2.239	20,0
TOTAIS			11.208	100,0

Considerando as ocorrências mostradas na tabela 7 e no diagrama de Pareto, conforme figura 16, uma reunião de trabalho com o supervisor resultou nas seguintes conclusões:

Observa-se que as maiores ocorrências surgiram no item “ A ” e no item “ I ”, que segundo os técnicos, são características de mudas com problemas que podem estar relacionados com nutrição (não foi considerada a variável clima).

A menor (ou inexistência de ocorrência) foi no item “ B ” devido ao resultado da primeira seleção que já provê a eliminação de mudas concorrentes em um mesmo tubete, deixando somente uma planta em cada um deles. No item “ H ” não ocorreu porque as caixas são selecionadas no pátio de rustificação, por lote.

O percentual de mudas encostadas no tubete (item “ C ”) já pode ser classificado como **falta de atenção na primeira seleção**, tendo sido recomendado pelos autores o reforço no treinamento.

Mudas bifurcadas (item “ D ”) é um fator importante mas ainda com causa indeterminada mas que representa 17,5 % das mudas rejeitadas, o suficiente para suprir o plantio de quase 1,5 hectares, o que poderia resultar em cerca de 472 st de madeira em 7 anos (com as médias de rendimento esperados de 45 st / ha / ano).

Já os itens “ E ” e “ F ”, necessitam de mais observações durante o processo porque podem ter sido determinados por muitos fatores (nutrição, pragas, irrigação, negligência, etc..).

No item “ G ”, não se afirma com certeza que as plantas estão imaturas ou se poderia ter sido causado por algum aspecto que mereça mais observações (nutrição, por exemplo).

Com os dados coletados, criou-se a figura 16, que mostra como os problemas encontrados estão distribuídos dentro de uma escala decrescente das ocorrências.

Com isso foi possível promover discussões sobre quais foram os problemas mais importantes a serem resolvidos, suas causas e as soluções.

Ao longo do tempo, procedimentos como este devem promover o acompanhamento de diversos lotes e, considerando a nutrição, estações do ano, origem das sementes, entre outras variáveis, será possível comparar a evolução e estabelecer limites de aceitabilidade das quantidades de cada ocorrência, buscando a melhoria continuada.

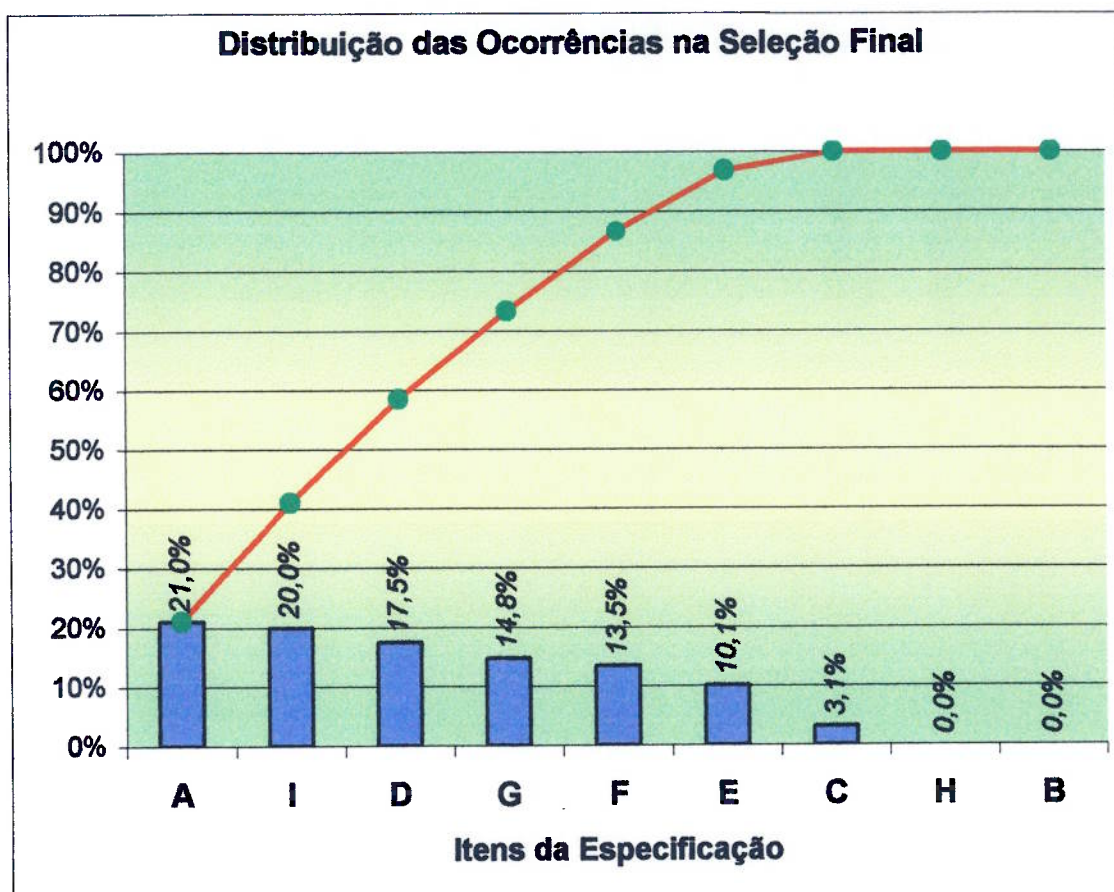


Figura 16 - Gráfico de Pareto para demonstrar e promover estudo da distribuição das ocorrências.

B - Medições por amostras nas mudas rejeitadas :

Das mudas rejeitadas, existem características que correspondem a defeitos que simplesmente não merecem uma análise individual mais detalhada, como nos seguintes casos :

- Muda encostada no tubete; e
- Existência de mais de uma ponteira.

Mas, há outros que merecem análise individual para determinação de causas buscando a existência de fungos, pragas e desnutrição:

- Plantas portadoras de folhas amareladas ou manchadas; e
- Mudas quebradas, caídas, dobradas.

Porém, dois itens foram considerados como importantes para se observar com mais detalhes porque poderão trazer informações sobre o crescimento relacionando com a idade e nutrição, podendo ser feito por amostragem, lembrando que as ocorrências podem surgir simultaneamente.

Os dois itens são :

- Muda muito fina na base (que deve corresponder a menos de 2 mm de diâmetro mínimo do coleto); e
- Plantas muito baixas (altura menor que 20 cm exigido pela especificação).

Classificando os problemas encontrados, os autores recomendaram a atenção a cada item e que se estabelecessem metas para solução utilizando a ferramenta do “ 5W - 1H ” conforme descrito anteriormente.

Para complementar os trabalhos na expedição, fazem parte da verificação final alguns pontos importantes para que as mudas saiam do viveiro em condições de

suportarem a viagem e minimizar o estresse do plantio definitivo, além de garantir que as quantidades estejam corretas nas caixas. Assim, foi desenvolvido um formulário conforme figura 17 que serve como um documento final da expedição, servindo como uma “Folha de verificação - Carregamento de mudas”.

O desenvolvimento desta etapa, foi mais uma “ **Contribuição de Melhorias** ” do processo, deixando que os responsáveis se ativessem às soluções usando as ferramentas já apresentadas.

Folha de Verificação - Carregamento de Mudás						
Local de Plantio :		Quadra:		Total de Mudás expedidas :		
Lote Nº:	Empreiteira:			Total de Caixas:		
ITEM VERIFICADO	APROVADO Sim Não		PROVIDÊNCIAS (em caso de não estar aprovado)	LIBERADO Sim Não		Liberado por :
Substrato Úmido	☐	☐	Molhar antes de carregar o veículo	☐	☐	
Caixas separadas por altura das mudas	☐	☐	Providenciar a separação	☐	☐	
Todos os orifícios das caixas estão preenchidos com mudas vivas	☐	☐	Completar os orifícios das bandejas com mudas dentro das especificações	☐	☐	
Veículo provido de proteção contra vento e sol diretos	☐	☐	Não liberar para carregamento	☐	☐	
Observações :						
Apontador _____		Motorista _____		Controles _____		
/ /		/ /		/ /		

Figura 17 - Folha de verificação final para carregamento das mudas.

3.2.4 - Recomendações finais

Os passos para resultados positivos de um trabalho voltado para o planejamento e controle da qualidade no viveiro de mudas seguem o princípio idêntico ao adotado em indústrias e outros ramos de atividades, podendo ser resumidos em seis itens que envolvem as atividades (SLACK et al; 1999), adaptadas pelos autores :

- **Definir características de qualidade** - Que podem ser entendidas como adequadas a determinado uso, aparência, sanidade, rigidez, amadurecimento;
- **Decidir como medir cada uma das características definidas** - Seja como **variável** - que pode ser medida em uma escala contínua, seja como **atributo** - que são contados de forma que apresentem o número de defeitos ou quantidade de erros e geralmente tem dois estados (certo ou errado; presença ou falta; saudável ou doente, etc).
- **Estabelecer padrões de qualidade para cada característica** - Qual o valor ideal ou aceitável para servir como parâmetro de comparação sem, contudo, deixar de entender que os padrões da qualidade não são estáticos, devendo-se buscar a melhoria continuamente, o que equivale dizer que os parâmetros podem, e devem, ser repensados e evoluir;
- **Controlar a qualidade contra esses padrões** - Através de amostragens durante as fases do processo, acautelando-se quanto ao julgamento dos resultados que podem ser classificados como erros do tipo I (que envolvem fazer correções onde não era necessário - trata-se de alarme falso) ou do tipo II (que envolvem deixar de fazer correções onde realmente seria necessário);
- **Encontrar a causa correta da qualidade pobre** - Fazendo análises nos pontos onde ocorrem, eliminando-as; e

- **Continuar a fazer melhoramentos** - Jamais acomodar-se com a situação satisfazendo-se com o estado atual pois sempre há o que melhorar com “...mais e menores passos de melhoramento incremental”, citação em SLACK et al (1999).

Ainda, com relação ao “ **melhoramento contínuo** “, que implica um processo que não tem fim, remete à idéia do uso de uma ferramenta da qualidade denominada PDCA (**Plan / Do / Check / Act**) ou seja, **planejar / fazer / avaliar e agir** que também é denominado de ciclo de Deming, assim chamada em homenagem ao famoso “ guru ” da qualidade William Edwards Deming (1900-1993).

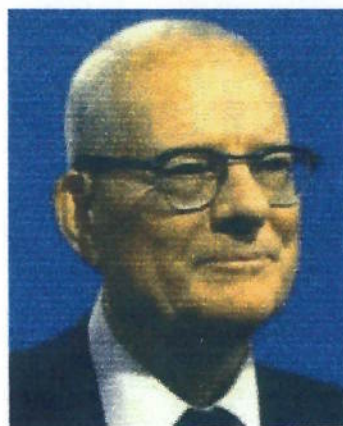


Figura 18 - W.E.Deming (1900 - 1993) - Foto obtida no “ <http://www.balancedscorecard.org/bkgd/bkgd.html> “ em 20 / 06 / 2004

O ciclo PDCA, mostrado na figura 19, é uma seqüência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar atividades, começando com o estágio P (“ **plan** ”- **planejar**) que envolve o exame do atual método de trabalho ou da área problema que está sendo estudada, coletando-se e analisando os dados e remetendo à formulação de um plano de ação para melhoria. Desde que o plano seja concordado, a próxima fase é o D (“ **do** ” - **fazer**), quando é feita a implementação,

e o plano é tentado na operação. Este estágio pode, em si, envolver um miniciclo PDCA para resolver o problema de implementação. A seguir, C (“ **check** ” - **verificar**) para avaliar a solução implementada para ver se o resultado teve o melhoramento esperado.

Enfim, pelo menos para este ciclo, vem o estágio A (“ **act** ” - **agir**), em caso da mudança ter sido bem sucedida, é consolidada ou padronizada. Ao invés disso, o insucesso deve servir de lição aprendida na tentativa, formalizando-as antes de reiniciar o ciclo, que é o fator mais positivo da ferramenta de Deming - começar outra vez - (SLACK et al; 1999).

E, como se aprendeu com CAMINADA (2001) “ ninguém pode melhorar se não reconhecer seus próprios erros e limitações ”.

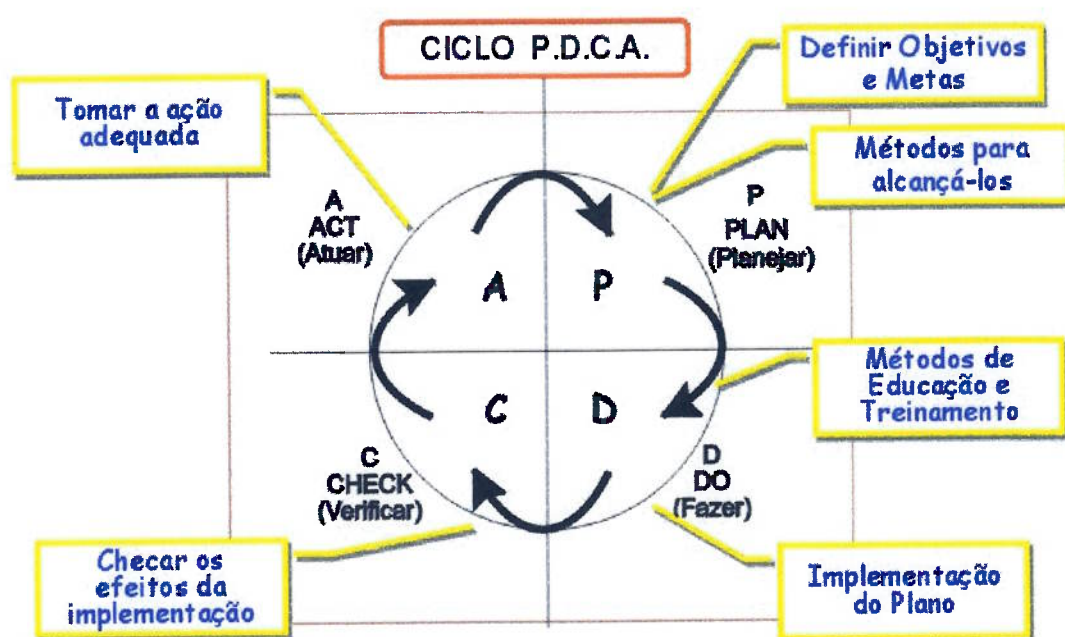


Figura 19 - O ciclo PDCA

Enfim, é de se esperar que nas fases escolhidas do processo de produção de mudas de eucalipto Grandis no viveiro, para o reflorestamento, sejam melhorados

continuadamente os controles e que se torne possível a ampliação do trabalho presente, que não é definitivo mas que contribuiu singelamente com as propostas de melhoria da qualidade das mudas.

Não é mais admissível em nenhuma empresa o acomodamento de situações que, aparentemente, estão sob controle. Com a demanda crescente da necessidade de madeira, outro assunto surge, de importância vital no contexto global da exploração da atividade de reflorestamento, que são os “ custos da qualidade ”. Tão bem definidos e equiparados por especialistas com o custo da má qualidade que, ao serem calculados, deixam alarmados os investidores florestais, dada a sua grandeza, como se houvesse uma “ fábrica escondida ” gerando custos. (JACOVINE,1996). No entender dos autores, a produção de mudas com qualidade é grandemente responsável pelo resultado da qualidade do reflorestamento.

Ainda, reforçando a necessidade de se ter reflorestamento com alta produtividade (e isto começa com boas mudas), considera-se um desperdício ocupar terras com plantios de eucalipto com baixo incremento médio anual. A necessidade urgente de se produzir árvores de eucalipto Grandis com qualidade, em tempo curto (6 a 7 anos) para suprir a demanda crescente, vem ao encontro do que, segundo ROXO (2003), trata-se da grande deficiência na oferta de madeira para todos os setores a partir de 2004, com limitação no crescimento industrial, tendo sido denominado de “ apagão florestal ”, cujo alerta já havia sido dado pelos especialistas na década de 1990. Basta notar que as empresas de celulose estão trazendo madeira de eucalipto de localidades cada vez mais longe, distantes mais de 600 Km e que os pequenos proprietários de terras, tanto no sudeste como no sul da Bahia e Espírito Santo, em muitos locais próximos às fábricas, passaram a arrendar terras ou participar de fomentos patrocinados pelas grandes empresas de celulose e papel que também estão investindo pesadamente na aquisição de terras, cada vez mais distantes de suas bases, com objetivo primeiro de implantar reflorestamento de eucalipto para seu uso. Portanto, a qualidade das mudas de eucalipto Grandis, deve fazer a diferença nas colheitas futuras, atendendo aos requisitos de quantidade da madeira para a produção industrial.

4 - CONCLUSÃO

A proposta desse trabalho, foi a de estudar um processo, escolher algumas fases para conduzir a implantação de algumas ferramentas para o controle da qualidade, feitas em três pontos escolhidos em conjunto com os técnicos do viveiro.

Os autores chegaram à conclusão de que as contribuições de melhorias puderam ser percebidas perfeitamente após cada fase, consolidando o aceite das novas idéias para o setor.

Foi importante entender as atividades, pois “ muitas coisas não se percebem até que os processos sejam mapeados ” (CAMINADA, 2001).

Embora as ferramentas da qualidade tenham sido implantadas com sucesso, a gerência do setor deve acompanhar o desenvolvimento desta “ **Contribuição de Melhorias** ”, para checagem dos efeitos posteriores a fim de que a continuidade e qualidade dos resultados não se percam.

Os autores, com a proposta apresentada e com os resultados obtidos, não dão o assunto como esgotado e durante a realização do trabalho puderam observar mudanças positivas tais como :

- Melhoria na semeadura devido a troca dos equipamentos e principalmente, pela adoção dos testes sistemáticos de deposição de sementes, tornando o processo melhor controlado e resultando em maior estabilidade com relação ao atendimento da especificação de quantidade ideal de sementes depositadas nos tubetes (conforme figura 11).
- Melhoria na primeira seleção, devido a discussão sobre o assunto entre os operadores e o supervisor, tendo adquirido o conhecimento para realização de “ **brainstorming** ” e estabelecimento de metas (conforme 3.2.2.3).

- Melhoria na expedição pela adoção do formulário “ Verificação de mudas por lote ” (conforme figura 15), utilização efetiva da “ **Especificação Técnica das Mudas** ” e que alimenta a discussão sobre os problemas das fases anteriores que podem influenciar no produto final (conforme 3.2.3.2).

BIBLIOGRAFIA

CALEGARE, A.J.A. - Anotações das aulas da matéria EQ - 026 Gestão pela qualidade total . Curso MBA - Engenharia da Qualidade, USP - SP - 2002.

CALEGARE, A.J.A. - Os mandamentos da qualidade total. São Paulo - Inter - Qual International Quality Systems Ltda - 3ª Edição - 1999.

CAMINADA NETTO, A. - Anotações das aulas da matéria EQ - 001 - Sistemas da qualidade. Curso MBA - Engenharia da Qualidade, USP - SP - 2001.

CAMPINHOS JR., E., IKEMORI, Y.K. - Nova técnica para a produção de mudas de essências florestais. Piracicaba: IPEF, v.23, p.47 - 52, 1983.

DINIZ, A.S. - Relatórios técnicos de produção. Mogi - Guaçu : Não publicados. Documentos operacionais. 1997

FERRARI, M.P. - Cultivo do eucalipto. Produção de mudas. Piracicaba - SP: EMBRAPA FLORESTAS, Sistemas de Produção - 4, 2003. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/> . Acessado em 13 / Set / 2003.

FLORESTAR ESTATÍSTICO. - São Paulo : Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo e do Fundo de Desenvolvimento Florestal – Florestar - SP, volume 6, número 14, Pág. 49, Janeiro 2003.

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

FSC - Forest Stewardship Council - **Padrões de certificação do FSC - Forest Stewardship Council - para o manejo florestal em plantações florestais no Brasil. Documento 7.0.** Brasília - DF : Grupo de trabalho do FSC Brasil, Abr / 2001.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. - **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de eucalyptus Grandis.** Viçosa : Revista *Árvore*, v.26, n.6, p.655 - 664, 2002.

JACOVINE, L.A.G. - **Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação dos custos da qualidade na colheita florestal semimecanizada.** Viçosa - MG: Universidade Federal de Viçosa; Tese (Magister Scientae); 1996.

LELES, P.S.S. ; CARNEIRO A.G.A. ; NOVAES A.B. ; BARROSO D.G. - **Crescimento e arquitetura radicial de plantas de eucalipto oriundas de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes, após plantio.** Seropédica : CERNE, V.7, N1, Pág 10 a 19, 2001.

LEONHARDT, C. ; ROMANO, L. R.; VOGEL, O; CARDOSO, P.C. - **Situação da produção de sementes florestais.** PELOTAS:
<http://members.tripod.com/agropage/florestal.html> - acessado em 02 / Set / 2003.

MACEDO, A.C. - **Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas.** São Paulo: Governo do Estado de São Paulo - Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Fundação Florestal, 1993.

MORAES NETO, S.P. et al. - **Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas.** Viçosa : Revista *Árvore*, v.27, n.2, p.129 - 137, 2003.
NBR ISO 9001 : 2000, Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos.

PAULA, R.A. - **Metodologia para determinação dos custos da qualidade em produção de mudas de eucalipto.** Tese aprovada pela Universidade Federal de

Viçosa para obtenção do título de Magister Scientae. Viçosa : Biblioteca Setorial DEF. 1997.

REYES,A.E.L.; VICINO,S.R. - **Controle estatístico da qualidade - Conceitos gerais e histórico**. São Paulo: CIAGRI / USP - DME - ESALQ / USP. Disponível em:<<http://www2.usp.br/portugues/uspfacil/buscausp/frame.busca.lateral.php?fields=q&num=20&q=dedalus> > Acesso em 4 setembro 2003.

RIBEIRO, G.T.; PAIVA, H.N; JACOVINE, L.A.G; TRINDADE, C. - **Produção de mudas de eucalipto**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2001

ROXO,C.A. - **A questão florestal e o desenvolvimento**. Brasília-DF : Seminário BNDES, 8 de Julho de 2003.

SILVEIRA,R.L.V.A et al. - **Seja doutor do seu eucalipto**. Informações Agronômicas, num.93, março 2001. Disponível em : < <http://www.potafos.org.br> > Acesso em : 28 agosto 2003.

SLACK,N.; CHAMBERS,S.; HARLAND,C.; HARRISON,A.; JOHNSTON,R. - **Administração da produção**. 1ª ed, 526 p. ISBN 85-224-2171 - 4. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

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

TRINDADE, C. - **Desenvolvimento de um sistema de controle de qualidade para a atividade florestal**. Tese “ Magister Scientiae ” apresentada à Universidade Federal de Viçosa - MG, 1993. Disponível na biblioteca DEF / UFV - nº.3987.