



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 168

JUNHO 1989

VIVEIRO DE MUDAS FLORESTAIS – ANÁLISE DE UM SISTEMA OPERACIONAL ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS

José Zani Filho*
Edson A. Balloni*
José Luiz Stape*

INTRODUÇÃO

Nos últimos 5 anos os viveiros florestais evoluíram significativamente, buscando racionalizar a produção de mudas, através da melhoria das condições de trabalho dos funcionários, aumento dos rendimentos operacionais, bem como melhorando a qualidade fisiológica das mudas. Dentro deste contexto, a Ripasa S/A Celulose e Papel, promoveu profundas alterações em seus viveiros, concentrando 70% de sua produção num viveiro de tubetes plásticos sobre mesa de tela, mantendo-se entretanto 30% da produção de mudas num viveiro tradicional de sacos plásticos. Essa evolução para o viveiro de tubetes foi feita com base em adaptações do sistema tradicional, o que trouxe inúmeros problemas de ordem técnica e operacional.

Esses problemas foram solucionados no ano de 1988, após uma mudança radical no sistema operativo do viveiro. Essa experiência permitiu que a empresa desenvolvesse o projeto de um novo viveiro, no qual foi incorporado todo o conhecimento adquirido nos últimos anos, com a produção de mais de 100 milhões de mudas.

O objetivo do presente trabalho é analisar o sistema operacional de produção de mudas em tubetes inicialmente instalado na empresa, comparando-o ao novo sistema operacional implantado, bem como apresentar o projeto "Futuro Viveiro da Empresa" com

* Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento Florestal (Ripasa S/A Celulose e Papel).

características mais avançadas, objetivando maior automação das operações e melhorando a integração com as operações de campo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A produção de mudas de espécies florestais em grande escala sempre causou grandes preocupações aos silvicultores e portanto gerou inúmeros trabalhos de pesquisa. Em sua maioria, os trabalhos procuram identificar, entre outras coisas, o recipiente e substrato ideal para melhor formação das mudas (PIRES KRONKA, 1967; BRASIL, SIMÕES & SPELTZ, 1972; AGUIAR & MELLO, 1974; BALLONI et alii, 1980; GOMES et alii, 1980), nutrição mais adequada (SIMÕES et alii, 1971; BRASIL & SIMÕES, 1973; SIMÕES et alii, 1974) e o método de produção de mudas (SIMÕES, 1970; PINTO JR. et alii, 1981).

Dentre os diversos tipos de recipientes e substratos testados o que predominou, nos últimos anos, foi o "saco plástico" com o substrato "terra de sub-solo", Apesar dos inconvenientes operacionais apresentados por esse tipo de recipiente/substrato, tais como: dificuldade de mecanização da operação de enchimento, enovelamento do sistema radicular, peso excessivo das mudas para transporte e distribuição no campo, etc. (CAMPINHOS JR. & IKEMORI, 1982), o seu uso foi generalizado por muitos anos, principalmente em razão da falta de alternativas melhores, bem como pelo bom desenvolvimento e qualidade das mudas produzidas.

As exigências de formação de musas pelo método de propagação vegetativa por estaquia, levou CAMPINHOS JR. & IKEMORI (1982) a pesquisar novos tipos de recipientes e a introduzir o sistema "dibbe tube", originalmente desenvolvido nos Estados Unidos, Segundo os autores o sistema consiste na utilização de tubos cônicos de polipropileno (tubetes) suspenso em bandejas de poliestireno (caixas de isopor), utilizando-se como substrato a vermiculita.

O emprego desse novo recipiente na formação de mudas por sementes revolucionou os viveiros tradicionais de saco plástico e trouxe avanços excepcionais em termos de rendimentos operacionais, redução de mão-de-obra, possibilidade de automação de várias operações e diminuição dos problemas ergonômicos (CAMPINHOS JR. & IKEMORI, 1982; STAPE, BALLONI & BACAXIXI, 1987).

Para adequar os viveiros ao novo recipiente foi necessário que as empresas desenvolvessem novos modelos de canteiros (mesas, bandejas, etc), alterassem o sistema de irrigação, enchimento de embalagens, transporte de mudas, sistema de plantios e pesquissassem novos substratos. Trabalhando com um novo modelo de viveiro de tubetes, MORO et alii (1988) apresentaram um viveiro contínuo de produção de mudas de eucalipto. Segundo os autores a formação das mudas nesse sistema ocorre em forma de linha de produção, onde os canteiros são formados por conjunto de mesas dotadas de rodas que deslizam sobre trilhos, ocorre ocorrem sucessivas operações.

3. CARACTERÍSTICAS DO VIVEIRO DE TUBETE DA RIPASA

A seguir são apresentadas as características básicas do viveiro de tubetes da empresa.

3.1 – Recipiente

O recipiente utilizado é o tubete de plástico cônico com 3 cm de diâmetro de boca, 13 cm de altura, 1 em de diâmetro de fundo (vazado), 53 cm³ de volume e 6 estrias internas salientes no sentido vertical.

3.2 – Substrato

O substrato utilizado é o composto orgânico, desenvolvido pela empresa, resultante da compostagem de casca de eucalipto e cinza de caldeira de biomassa, resíduos provenientes da fábrica.

A compostagem consiste na confecção de medas onde se mistura a casca semi-decomposta, cinza de caldeira na proporção de 10% e 10 kg de sulfato de amônia por metro cúbico, As medas são mantidas com umidade de 60 a 70% e periodicamente são refeitas para melhorar a aeração e homogeneização do material. Nesse processo, num período de 60 a 90 dias, a relação de C/N que era de 50 a 100:1 reduz-se para 15 a 25:1, estando portanto o substrato pronto para sua utilização.

3.3 – Canteiro

O canteiro é formado por um conjunto linear de 32 mesas (50 m); A mesa é de estrutura metálica com as seguintes dimensões: 1,55m de comprimento x 1,23 m de largura x 0,80 m de altura, coberta por uma tela de arame galvanizado, com alvéolos de 3 x 3 em, onde são suspensos os, tubetes plásticos.

A capacidade de lotação da mesa pode variar dependendo do espaçamento por muda, conforme apresenta o Quadro 1.

QUADRO 1 – Capacidade de lotação da mesa e espaçamento por muda.

Lotação da mesa (%)	Nº de Recipientes		Espaçamento (cm ²)
	Mesa	m ²	
100	1.739	912	11.0
66	1.147	602	16.6
50	870	456	21.9
(Saco plástico)	-	(500)	(20.0)

3.4 – Irrigação

A irrigação é efetuada por bombas de 10 hp, que irrigam separadamente conjuntos de canteiros.

O encanamento principal é subterrâneo e paralelo ao lado dos canteiros. A cada 12 metros, a uma altura de 2 m, existe um bico de aspersão tipo “Subcopa” que irriga os canteiros.

3.5 – Adubação

A adubação das mudas ocorre de duas maneiras: uma de base e outra de cobertura: A adubação dos recipientes, na proporção de 1 kg de superfosfato simples por 100 litros de composto. A adubação de cobertura consiste na aplicação de nitrogênio e potássio ao recipiente a partir de 15 dias após a semadura e em intervalos de 10 dias, até atingir o crescimento desejado. A solução de cobertura é composta de 1 kg de sulfato de

amônio e 0,5 kg de cloreto de potássio, dissolvido em 200 litros de água e aplicado em 2.000 recipientes.

A aplicação de micronutrientes é efetuada esporadicamente, através de pulverizações foliares, pois os teores de micronutrientes existentes no composto suprem as necessidades das mudas.

3.6 – Controle Fitossanitário

O controle preventivo de fungos baseia-se nas seguintes medidas:

- Antes da semeadura aplica-se uma solução de CAPTAN 50 PM – 180 g/100 litros de água, na dosagem de 4 litros/ Mesa.

- Após a germinação até aos 40 dias, pulveriza-se semanalmente de forma alternada as soluções: BENLATE 500 – 70 g/100 litros de água e espalhante adesivo – 30 ml/100 litros de água ou DITHANE M-45 – 300 g/100 litros de água, nas dosagens de 200 ml/Mesa.

- Após os 40 dias, pulveriza-se somente com solução de BENLATE 500, até o momento da rustificação das mudas.

Para o controle preventivo de insetos pulveriza-se com solução de DECIS 2.5 – 30 ml/100 litros de água, na dosagem de 200 ml/Mesa, em períodos de 10 dias.

4. ANÁLISE DO SISTEMA OPERACIONAL TRADICIONAL (S.O.T.)

A alteração do sistema de produção de mudas de saco plástico para tubete ocorreu de forma parcial, substituindo-se apenas os canteiros, aliados algumas adaptações intrínsecas ao novo método (substrato, enchimento etc), mantendo-se porém a mesma organização operacional e funcional do viveiro anterior.

A organização operacional e funcional existente era do tipo “radial”, onde o enchimento dos tubetes e administração ocorria em uma área de serviço, irradiando-se deste ponto para todo o viveiro. Uma vez formado os canteiros as demais operações de formação da muda ocorriam no local dos mesmos, porém distribuídos em vários pontos do viveiro, fazendo com que a muda permanecesse no mesmo canteiro desde a semeadura até a expedição.

Para formação das mudas utilizava-se uma lotação de 1.147 recipientes por mesa (66%), desta forma o viveiro com 4.327 mesas tinha a capacidade nominal de produção de 14.889 mil mudas/ano (3 rotações). O período médio de formação das mudas era de 90 dias por rotação.

Analisando esse Sistema Operacional Tradicional (S.O.T.) constatou-se que:

- A eficiência da semeadura efetiva e a eficiência de mudas produzidas do viveiro de tubete era semelhante a do viveiro de saco plástico, conforme resultado apresentado no Quadro 2.

QUADRO 2 – Eficiência da efetiva semeadura e eficiência de mudas produzidas dos viveiros de tubete e saco plástico.

Tipo de Viveiro	Cap. Nominal Produção (1) (x 1000)	Semadura Efetiva (2) (x 1000)	Eficiência (2) / (1) (%)	Muda Produzida (3) (x 1000)	Eficiência (3) (%)
Saco plástico	6.290 (*)	4.380	69,63	3.593	57,12
Tubete	14.889 (*)	11.379	76,42	8.393	56,37

(*) – 3 Rotações

- Havia dificuldade no transporte e encanteiramento das mesas em todos os pontos do viveiro.
- Os canteiros, lado a lado, com mudas em estágio diferente de desenvolvimento recebiam a mesma irrigação.
- Haviam mesas ociosas aguardando a liberação total do canteiro para nova semeadura.
- A operação de repicagem de mudas em tubetes não era eficiente e apresentava mudas de má qualidade.
- Havia dificuldade na coordenação e controle de qualidade das operações que ocorriam simultaneamente em pontos dispersos no viveiro.

5. SISTEMA OPERACIONAL SETORIZADO (S.O.S.)

Para sanar os pontos falhos constatados no Sistema Operacional Tradicional (S.O.T.) propôs-se um Sistema Operacional Setorizado (S.O.S.).

O sistema operacional proposto baseia-se na setorização das operações e na movimentação dos recipientes nas diferentes fases de formação das mudas. Nesse processo de movimentação torna-se sistemático o descarte dos recipientes não produtivos, criando-se novos espaços a recipientes produtivos, aumentando assim a produtividade do viveiro.

Para operacionalizar esse novo sistema o viveiro foi dividido física e funcionalmente em 4 setores: Setor I – enchimento, Setor II – semeadura/germinação, Setor III – crescimento e Setor IV – rustificação/expedição.

5.1 – Divisão Física do Viveiro

Para aplicação do sistema operacional utilizou-se as mesmas estruturas físicas e materiais do viveiro tradicional, porém estabeleceu-se um novo “lay-out” para atender o sistema.

5.1.1 – Distribuição dos Canteiros

As mesas foram reencateiradas mantendo-se carreadores laternados de 0,50 e 1,10 m. A área de 1,69 há do viveiro foi dividida em 3 partes, de modo que uma parte foi destinada a semeadura/germinação (Setor II), outra ao crescimento (Setor III) e a outra a rustificação/expedição (Setor IV). O enchimento de recipiente (Setor I) ficou localizado no barracão de serviços.

As mesas que compõem os canteiros do Setor II (semeadura/germinação), próximos do Setor I (enchimento), são removidas e

reencanteiradas periodicamente ao final de cada período de germinação, após a transferência das mudas ao Setor III (crescimento). Nesse Setor II, as mudas recebem uma lotação de 100% de recipientes (1.739 recipientes/mesa). Nos demais Setores (III – crescimento e IV – rustificação/expedição), as mesas são fixas em canteiros e recebem uma lotação de 50% de recipientes (870 recipientes/mesa).

5.1.2 – Capacidade de Produção

A capacidade de produção de mudas do viveiro, utilizando o Sistema Operacional Setorizado (S.O.S.), pode ser variável, pois depende do período de permanência das mudas em cada setor, lotação das mesas e dos rendimentos de cada setor. Porém, o Quadro 3 apresenta a opção que vem sendo utilizada pela Empresa.

QUADRO 3 – Capacidade de produção de mudas do viveiro.

Setor	Período (dias)	Nº Mesa	Recipiente/Mesa	Lotação (%)	Cap. Nominal de Produção
II	40	1.414	1.739	100	2.458.946
III	35	2.102	870	50	1.828.740
IV	15	811	870	50	705.570
Total	90	4.327	-	-	4.993.256

Para determinar o número de mesas em cada setor utilizou-se as seguintes fórmulas:

$$X1 = \frac{X2.L2.P1}{n12.L1.P}$$

$$X2 = \frac{XT.L1.L3.P2.n12}{P1.L2.L3 + P2.L1.L3.n12 + P3.L1.L2.n12.n23}$$

$$X3 = XT - X1 - X2$$

Onde:

X1, X2, X3 = Número mesa nos Setores II, III e IV
L1, L2, L3 = Lotação das mesas nos Setores II, III e IV
P1, P2, P3 = Período de permanência das mudas nos Setores II, III e IV
n 12 = Eficiência da formação de mudas do Setor II para III
n 23 = Eficiência da formação de mudas do Setor III para IV
XT = Total de mesas

Exemplo: Determinar o número de mesas em cada Setor.

XT = 4327 mesas

L1 = 1739 tubetes

L2 = 870 tubetes

L3 = 870 tubetes

P1 = 40 dias

P2 = 35 dias

P3 = 15 dias

n12 = 95% ou 0,85

n23 = 90% ou 0,90

$$X2 = \frac{4327.1739.870.35.0,85}{40.870.870 + 35.1739.870.0,85 + 15.1739.870.0,85.0,90}$$

$$X2 = 2102$$

$$X1 = \frac{2101.870.40}{0,85.1739.39} = 1414 \text{ mesas}$$

$$X3 = 4327 - 1414 - 2101 = 811 \text{ mesas}$$

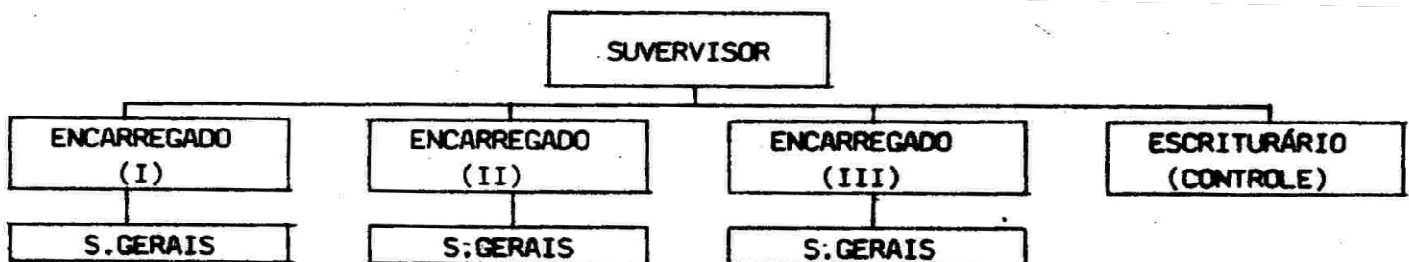
Portanto - X1 = 1414 mesas
 X2 = 2101 mesas
 X3 = 811 mesas

Pelo exposto verifica-se que a capacidade nominal de produção de mudas pelo novo sistema é de 4.993 mil mudas por rotação ou 14.979 mil mudas anuais (3 rotações).

5.2 – Divisão Funcional do Viveiro

Com a divisão física do viveiro houve também a divisão funcional do mesmo, de modo que as atividades operacionais foram setorizadas e as equipes organizadas de maneira a manter um fluxo normal de trabalho.

5.2.1 – Organograma e Descrição de Cargos



- Supervisor – Responsável geral pelo viveiro – atende cronograma de plantio, relatórios etc.

- Encarregado I – Responsável pelas equipes de: compostagem, adubação de base, limpeza de tubete, enchimento, encanteiramento (comando ± 20 pessoas).

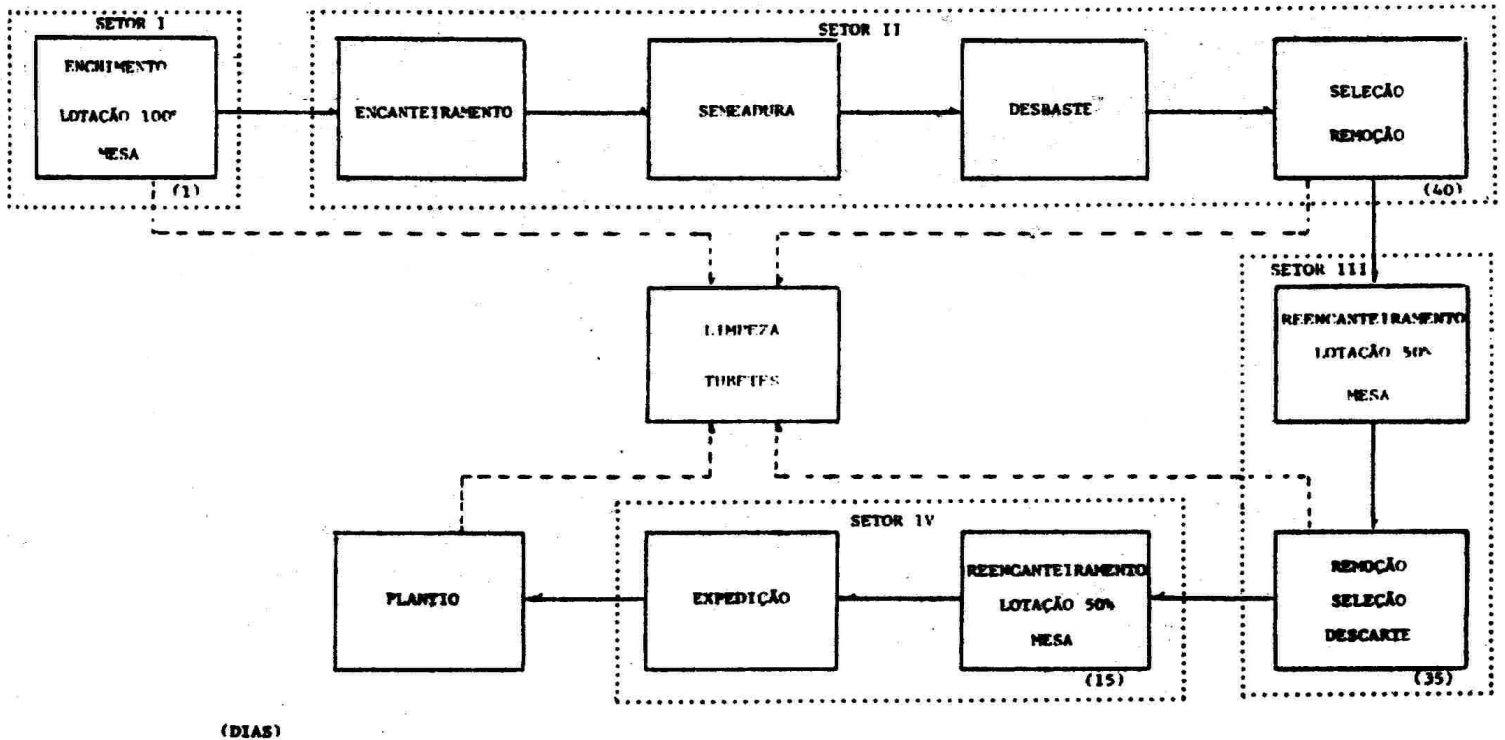
- Encarregado II – Responsável pelas equipes de: semeadura, irrigação, adubação, controle fitossanitário, desbaste e seleção do Setor II (comando ± 20 pessoas).

- Encarregado III – Responsável pelas equipes de: transporte de mudas, reencanteiramento, adubação de crescimento, irrigação, controle fitossanitário, seleção e

classificação de mudas no Setor III e transporte, reencanteiramento, rustificação e expedição do Setor IV (comando ± 20 pessoas).

- Escriturário – Coleta de dados, processamento, cadastro e relatórios.

5.2.2 – Fluxo de Operações



5.2.3 – Descrição das Operações nos Setores

Setor I – Enchimento/Encanteiramento

Os tubetes após limpos são recolocados nas mesas com lotação de 100% (1739 recipientes/mesa). Em seguida a mesa é colocada num batedor elétrico onde se efetua o enchimento dos recipientes com matéria orgânica. As mesas são transportadas em carrinho próprio até o Setor II, onde são encanteiradas (Figura 1).

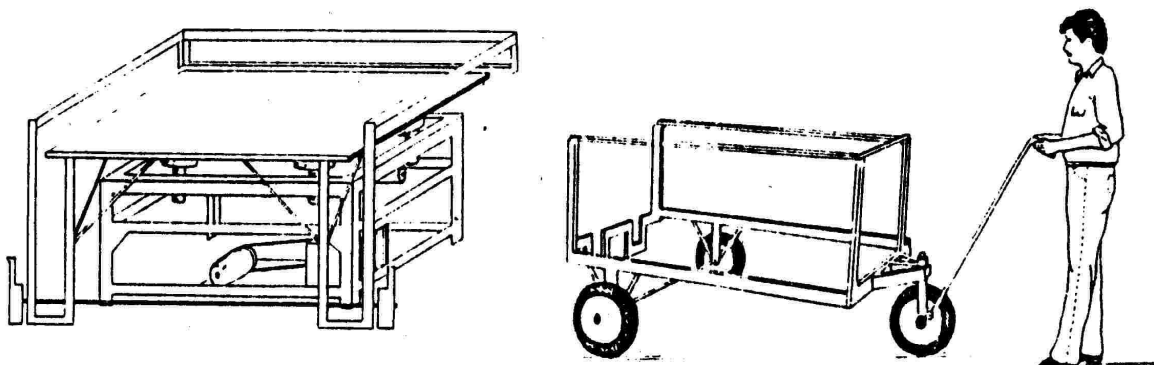


FIGURA 1 – Batedor elétrico para enchimento de tubetes e carrinho de transporte de mesas.

Setor II – Semeadura/Germinação

O canteiro é previamente irrigado e semeado com ajuda das seringas de semeadura.

As sementes são cobertas com uma fina camada da mistura de terra de subsolo e composto orgânico. Em seguida, o canteiro recebe nova irrigação e é coberto com sombrite 50%, o qual permanece em contato direto com os tubetes até o início da germinação, sendo posteriormente suspensos a uma altura de 15 cm.

Para facilitar a operação de remoção dos sombrites sobre os canteiros, um de seus lados é fixado nas mesas e outro é preso por pequenos ganchos (Figura 2). Desta forma, os canteiros são descobertos antes das irrigações, pulverizações e adubações. Essa remoção também facilita o controle de fungos e algas através de raios solares.

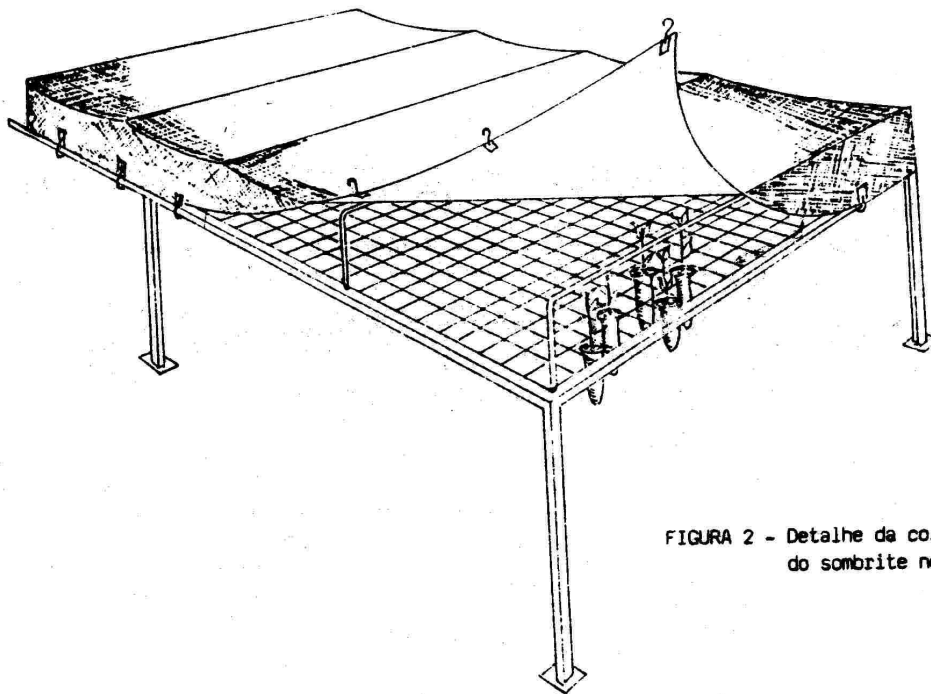


FIGURA 2 - Detalhe da colocação e remoção do sombrite no canteiro.

Ainda neste setor é efetuado o desbaste do excesso de mudas germinadas nos tubetes. Essa operação ocorre aos 35 dias de idade e é efetuada com auxílio de pequenas tesouras, deixando a melhor planta por recipiente. Aos 40 dias é efetuada a seleção e o transporte das mudas para o Setor III. Nessa seleção é descartado em torno de 15% dos recipientes (mudas defeituosas, recipientes falhos). A retirada dos tubetes da mesa é auxiliada por um dispositivo tipo elevador (Figura 3).

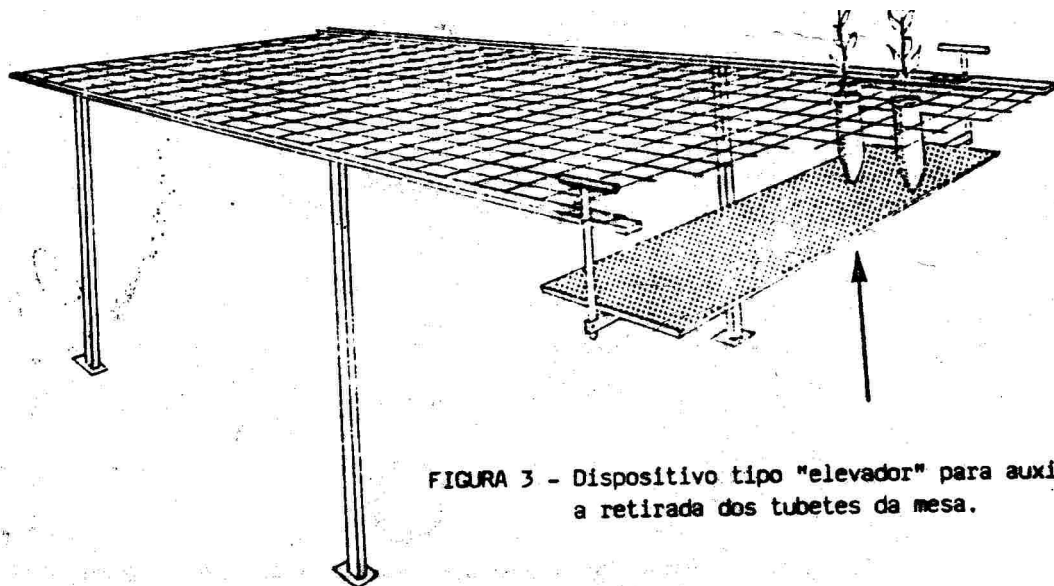


FIGURA 3 - Dispositivo tipo "elevador" para auxiliar a retirada dos tubetes da mesa.

Setor III – Crescimento

As mudas seleccionadas no Setor II são classificadas em lotes de acordo com o tamanho (2 a 3 lotes). Os lotes são transportados e reencanteirados separadamente no Setor III. As mudas do mesmo tamanho são reencanteiradas em quinquêncio numa lotação de 870 mudas/mesa (50%)

O acondicionamento das mudas para transporte é efetuado em caixa de plástico (35 cm largura x 55 cm comprimento x 30 cm altura – capacidade de 200 recipientes/caixa) e transportados em carrinhos especiais, com capacidade de carga de 6 caixas (1220 mudas/viagem) (Figura 4).

Os carrinhos especialmente desenvolvidos para este tipo de transporte é inferior a 5,0%.

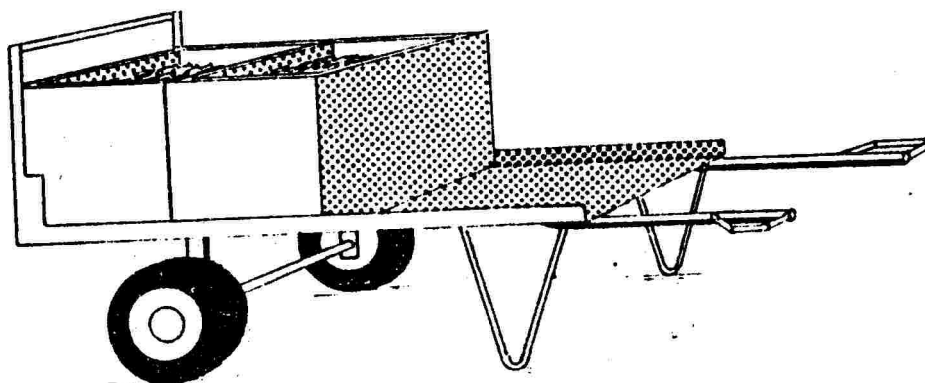


FIGURA 4 - Carrinho para transporte de caixas de mudas.

As mudas permanecem no setor de crescimento até atingirem uma altura média de 25 cm, o que ocorre num período de 35 dias, após os quais as mesmas são novamente seleccionadas e classificadas com auxílio de gabarito (Figura 5) em 4 classes de altura: 13 a 18 cm, 18 a 24 cm, 24 a 31 cm e maior que 31 cm. Os lotes de mudas com alturas superiores a 13 cm são transportados separadamente para o Setor IV. As mudas sadias do lote com altura inferior a 13 cm são reencanteiradas e recebem novas adubações. Nesta

seleção e classificação são descartadas em torno de 10% das mudas (mudas mortas, raquíticas etc).

Para facilitar as operações de classificação e reencateiramento usa-se faixas coloridas no gabarito e caixas com cores iguais as do gabarito para acondicionamento das mudas classificadas.

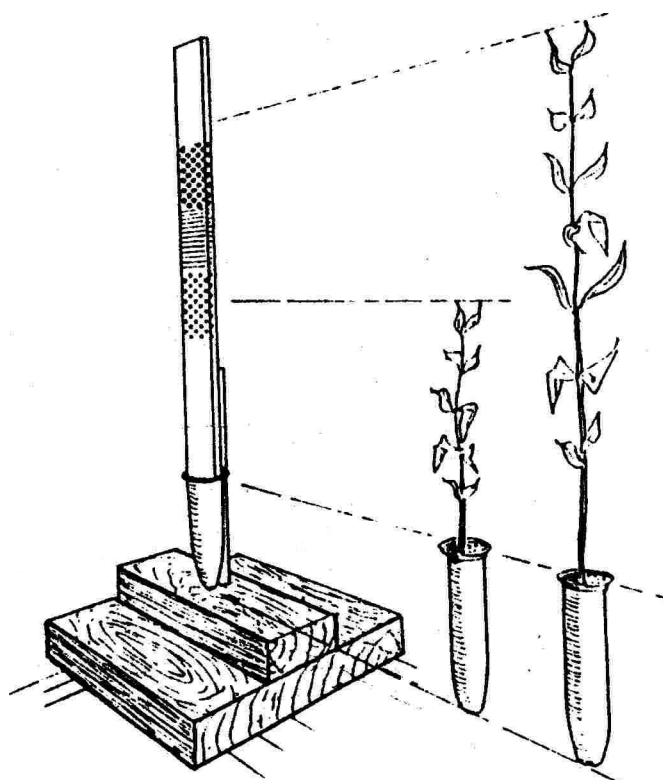


FIGURA 5 - Gabarito com faixas coloridas para classificação das mudas.

Setor IV – Rustificação/Expedição

As mudas selecionadas no setor anterior também são acondicionadas em caixa de plástico (180 mudas/caixa) e transportadas em carrinhos especiais que trafegam nos corredores de 1,10 m.

Os lotes por altura são reencateiradas separadamente, em quinquêncio num lotação de 870 mudas/mesa (50%).

As mudas permanecem neste setor por um período de 15 dias para completar a rustificação. Posteriormente as mudas são novamente acondicionadas nas caixas identificadas e expedidas ao campo.

Nesta operação de expedição não é mais necessário se fazer a seleção das mudas, pois as mesmas já se encontram reencateiradas em lotes padronizados a mesma altura.

5.3 – Análise de Rendimento do Sistema Operacional Setorizado (S.O.S.)

O Sistema Operacional Setorizado apresentou um aumento substancial no padrão dos serviços prestados pelas equipes operacionais, refletindo diretamente na qualidade e padrão de mudas produzidas.

A adequação e treinamento das equipes proporcionou um acréscimo de rendimento considerável na maioria das operações de viveiro. Esses rendimentos resultaram num aumento de 37% de mudas produzidas/homem.dia. Comparativamente ao sistema de saco plástico este aumento atinge 158%.

QUADRO 4 – Rendimentos das principais operações efetuadas pelo Sistema Operacional Tradicional (S.O.T.) e Sistema Operacional Setorial (S.O.S.)

Operações	S.O.T.	S.O.S.		Aumento Relativo (%)
	Rend. Tubetes/HD	Rend. Tubetes/HD	Pessoas/Equipe	
Compostagem	20.000	20.000	05	0
Enchimento	11.000	24.000	05	118
Encanteiramento	20.000	30.000	02	50
Semeadura	15.000	20.000	03	33
Repicagem	2.000	-	-	-
Desbaste	8.000	10.000	02	25
1ª Seleção/reencanteiramento	6.000	8.000	08	33
2ª Seleção/reencanteiramento	6.000	6.000	06	0
Encaixotamento/expedição	5.000	25.000	08	400
Transporte de mudas entre fases	-	65.000	01	-
Mudas produzidas (Tubetes)	710	970	-	37
(Mudas produzidas em saco plástico)	(376)	(970)	-	(158)

A regulagem de equipamentos e a melhor supervisão operacional resultou num aumento de 88% no aproveitamento das sementes, conforme os resultados apresentados no Quadro 5. Com esse melhor aproveitamento das sementes pôde-se eliminar a operação de repicagem que apresenta baixo rendimento operacional, encarecendo muito o custo final das mudas.

QUADRO 5 – Aproveitamento da Semente na Operação de Semeadura.

Espécie	S.O.T. Tubetes/kg Sementes	S.O.S. Tubetes/kg Sementes	Aumento Relativo (%)
E. grandis	70.000	137.000	95,71
E. urophylla	60.000	107.000	78,33
Híbrido	65.000	123.000	89,23
Média	65.000	122.000	88,00

O processo de seleção e transporte de mudas de um setor a outro, com descarte dos recipientes não produtivos, eliminou os espaços ociosos das mesas/canteiros. Com isso, criou-se a oportunidade de melhor aproveitamento do viveiro, resultando num aumento de 24,15% na eficiência da semeadura efetiva (76,43 para 94,89%) e 20,19% na eficiência de mudas produzidas (56,37 pra 67,75%), conforme resultados apresentados no Quadro 6.

QUADRO 6 – Eficiência de lotação de semeadura e eficiência de obtenção de mudas pelo Sistema Operacional Tradicional (S.O.T.) e Sistema Operacional Setorizado (S.O.S).

Tipo de Viveiro	Cap. nominal de produção (1) (x 1000)	Semeadura efetiva (2) (x 1000)	Eficiência (2) / (1) (%)	Muda produzida (3) (x 1000)	Eficiência (3) / (1) (%)
S.O.T.	14.889 (*)	11.379	76,42	8.393	56,37
S.O.S.	9.216 (**)	8,745	94,89	6.244	67,75

(*) – Total de 3 rotações

(**) – Total de 1,8 rotações

Com os aumentos dos rendimentos operacionais, eficiência de utilização do viveiro e de produtividade, houve uma redução de 42,33% no custo final de produção de mudas, baixando de 1,89 OTN para 1,09 OTN/1000 mudas produzidas, sendo que 80% deste custo refere-se a mão-de-obra.

5.4 – Conclusão

Pela análise efetuada no Sistema Operacional Setorizado (S.O.S.) em comparação ao Sistema Operacional Tradicional (S.O.T.) concluiu-se que:

- Melhorou substancialmente o padrão dos serviços prestados,
- Melhorou o padrão e qualidade das mudas produzidas,
- Eliminou-se a operação de repicagem,
- Houve um acréscimo considerável nos rendimentos das principais operações do viveiro,
- Aumentou em 37% o rendimento de mudas produzidas por homem dia,
- Aumentou em 88% o aproveitamento das sementes,
- Aumentou em 24% a eficiência de lotação do viveiro com relação a semeadura,
- Aumentou em 20% a capacidade de produção de mudas do viveiro (produtividade),
- Reduziu em 42% o custo final de produção de mudas.

6. PROJETO DO FUTURO VIVEIRO

6.1 – Justificativa

O programa anual de plantio de eucalipto da empresa, previsto para os próximos anos, é da ordem de 9.500 ha/ano consumindo por volta de 18 milhões de mudas anualmente.

Atualmente o viveiro de tubetes tem capacidade efetiva de produzir 10 milhões de mudas (eficiência de 68%), portanto haverá um déficit de 8 milhões de mudas anuais.

Para suprir esse déficit a empresa, ao invés de ampliar o atual projeto (mesa com tela de arame galvanizado), desenvolveu um projeto de viveiro mais avançado, compatível com o existente, porém com alterações básicas na sua estrutura de canteiro, de forma a facilitar a automação das operações de viveiro e a integração com o campo.

6.2 – Estruturação

6.2.1 – Disposição Física do Viveiro

O viveiro será disposto em linha e setorizado, conforme o projeto atual, porém será dividido em 2 partes:

- Parte Velha – 56% do viveiro, corresponde a 10 milhões de mudas será mantida com a estrutura atual, formando por canteiros de mesas metálicas e com transporte interno dos recipientes em carrinhos especiais, que circulam ao lado dos canteiros.

- Parte Nova – 44% do viveiro, corresponde a 8 milhões de mudas, será completando com canteiros de pés fixos que apóiam bandejas de recipientes. O transporte interno das bandejas será efetuado por carrinhos suspensos, desenvolvidos para percorrer sobre os canteiros.

A figura 6 apresenta a disposição física do viveiro (planta baixa).

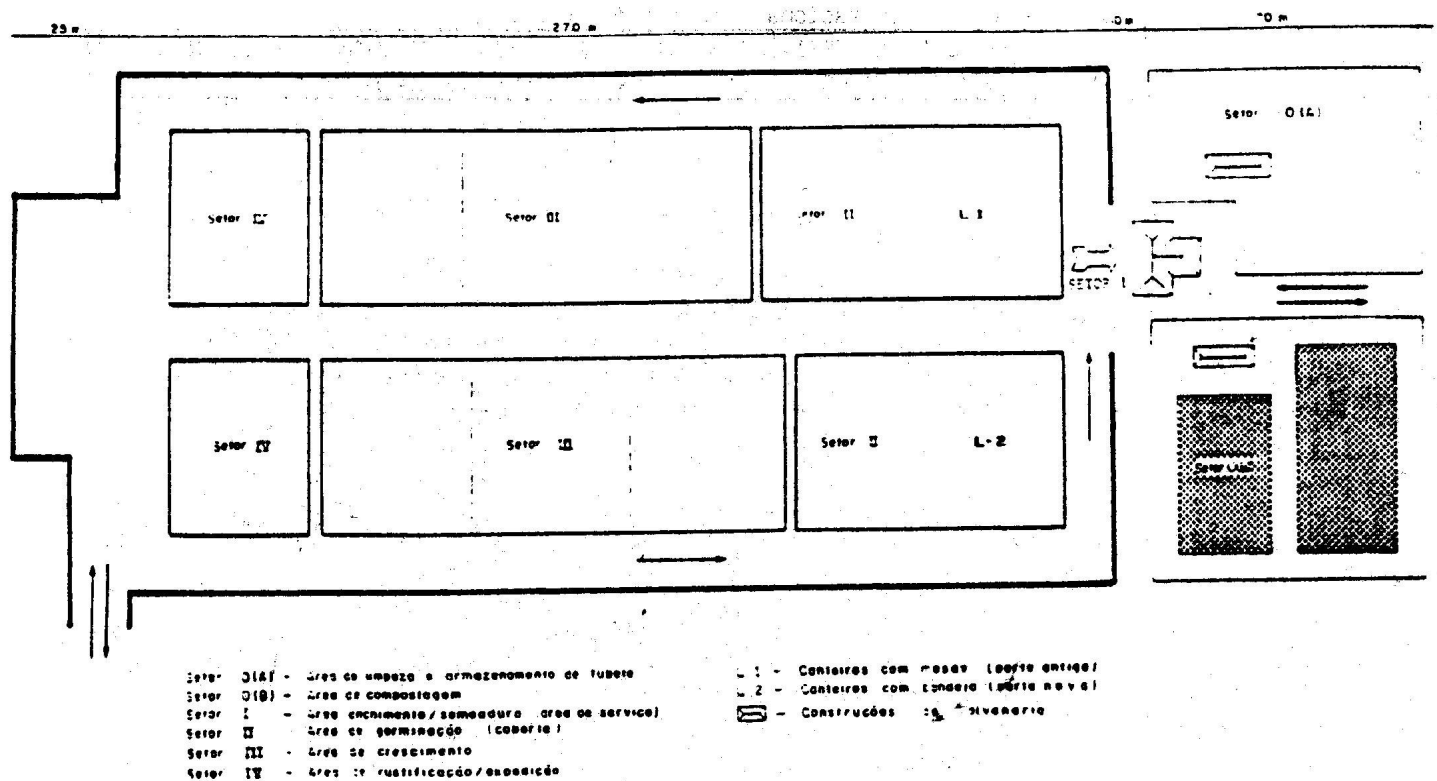


FIGURA 6 – Planta baixa do viveiro.

6.2.2 – Descrição Funcional do Viveiro

O modelo operacional a ser aplicado será o mesmo utilizado no viveiro anterior, ou seja o Sistema Operacional Setorizado (S.O.S.). Os recipientes neste sistema permanecerão em cada setor por um determinado período de tempo e depois serão removidos para outro setor. A Figura 7 apresenta o perfil longitudinal do viveiro.

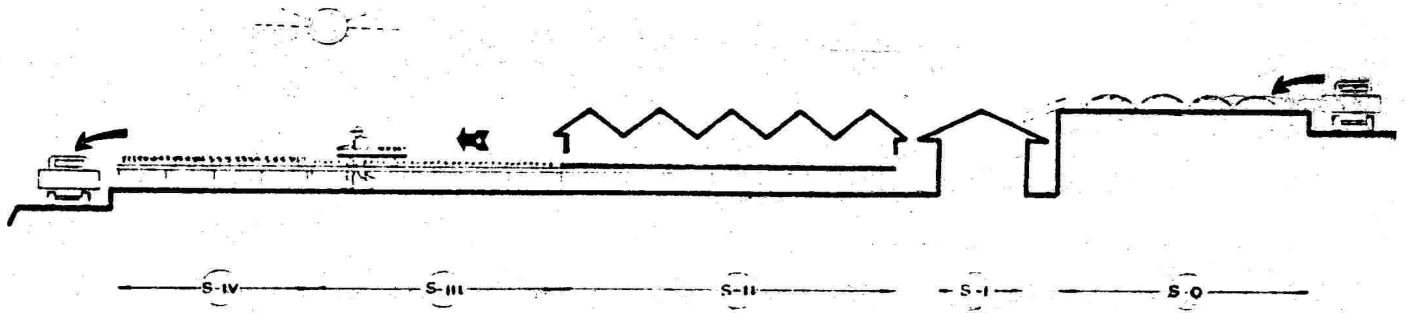


FIGURA 7 – Perfil longitudinal do viveiro.

Os setores terão as seguintes funções:

Setor 0 – Compostagem/lavagem dos recipientes

O setor 0 será dividido em 2 partes: A e B.

A parte “A” será destinada a limpeza dos recipientes descartados no processo de formação de mudas ou dos materiais vindos do campo (tubetes, caixas, bandejas, etc). A parte “B” será destinada a confecção do substrato (compostagem).

Setor I – Enchimento/semearura

Os tubetes e o substrato serão enviados do Setor “0” por meio de dutos e armazenados em silos. Os tubetes serão colocados em bandejas metálicas (52 x 52cm), com 240 alvéolos e enchidas com composto orgânico, em máquina vibratória.

Após o enchimento, as bandejas serão semeadas por máquinas pneumáticas, utilizando sementes peletizadas. As sementes receberão uma fina camada de substrato de cobertura e posteriormente a irrigação. As bandejas serão conduzidas até as cabeceiras dos canteiros por carrinho tipo prateleiras onde serão transferidas para os carrinhos suspensos, que percorrem sobre os canteiros executando a distribuição. A Figura 8 apresenta o carrinho que transporta as bandejas sobre os canteiros.

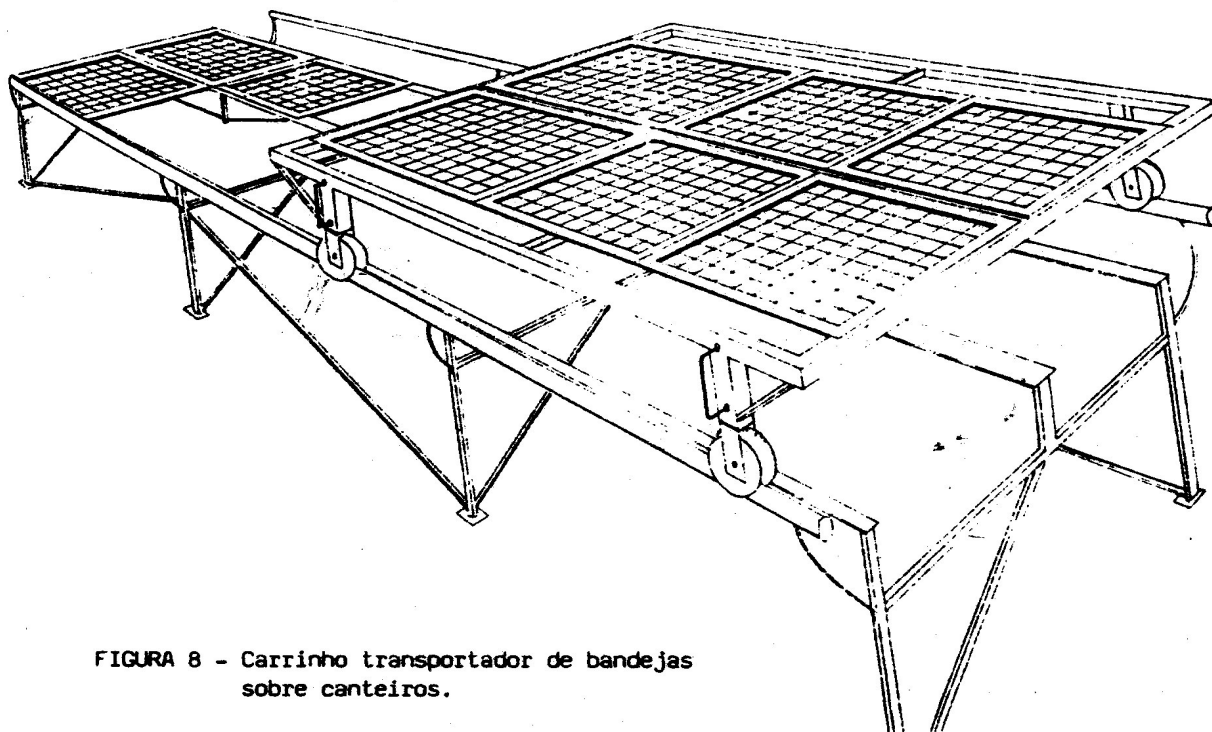


FIGURA 8 - Carrinho transportador de bandejas sobre canteiros.

As operações do Setor I serão executadas em área de serviço coberta (prédio de alvenaria). Nesta área de serviço também se encontram os escritórios do supervisor e controle, almoxarifado, banheiros e refeitórios dos operadores.

Setor II – Germinação

A germinação ocorrerá em barracões cobertos por lonas plásticas transparentes que protegerão as plântulas das variações climáticas (chuva, vento, geada, etc). Haverá também a proteção de sombrite sobre os canteiros contra a insolação. Essa proteção será colocada diretamente sobre os canteiros que serão removidos quando necessário. A Figura 9 apresenta o detalhe do sombrite sobre os canteiros de germinação.

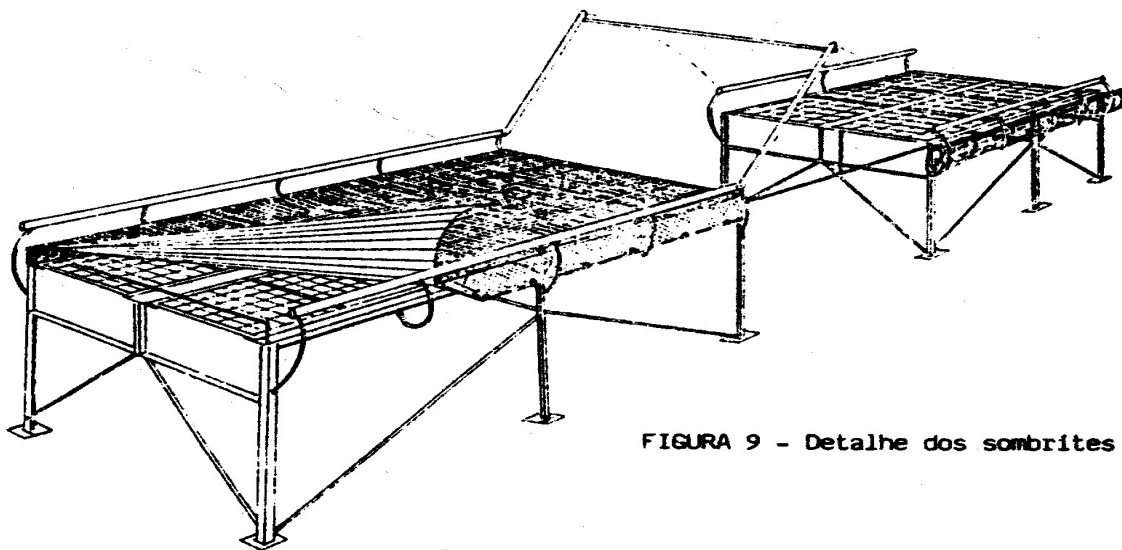


FIGURA 9 - Detalhe dos sombrites sobre o canteiro.

Ainda neste setor os recipientes sofrerão desbaste do excesso de mudas. As mudas serão selecionadas, classificadas por tamanho e recolocadas em novas bandejas, com espaçamentos maiores e transportadas para o setor seguinte. Os recipientes descartados retornarão para o Setor 0 (lavagem).

Setor III – Crescimento

As mudas neste setor receberão tratamentos adequados para seu pleno desenvolvimento e ao atingirem em média 25 cm de altura serão selecionadas e padronizadas por gabaritos. Os lotes de mesma altura serão colocados em bandejas e transportados para o setor final de rustificação e expedição. Os recipientes descartados retornarão para o setor 0 (lavagem).

A aplicação e transporte de soluções de defensivos e fertilizantes serão efetuados por carrinhos tanques que percorrem os canteiros de todos os setores (Figura 10).

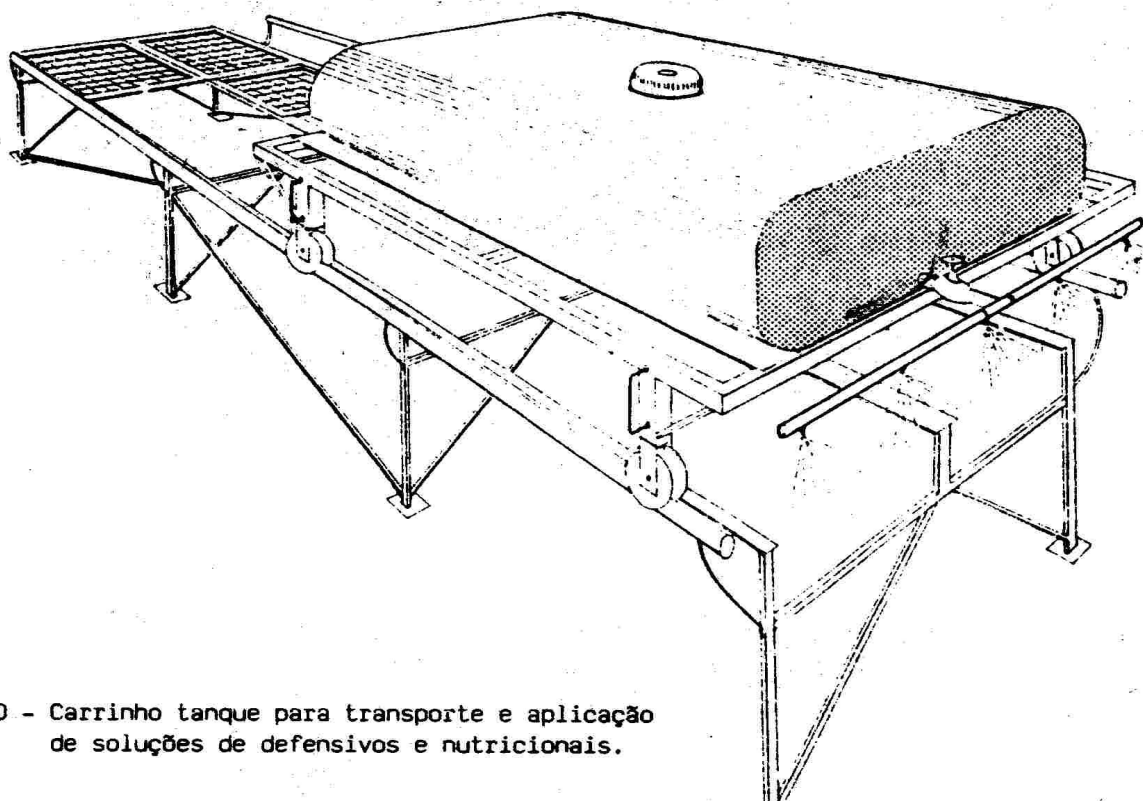


FIGURA 10 - Carrinho tanque para transporte e aplicação de soluções de defensivos e nutricionais.

Setor IV – Rustificação/Expedição

As mudas permanecerão neste setor até completarem o processo de rustificação. A expedição das mudas ocorrerá nas próprias bandejas, que serão colocadas em contêineres tipo prateleiras e transportados por caminhões auto-carregáveis (Figura 11). Os contêineres serão distribuídos nas frentes de plantio e poderão permanecer no campo por alguns dias, servindo de viveiro vertical de espera (prateleiras).

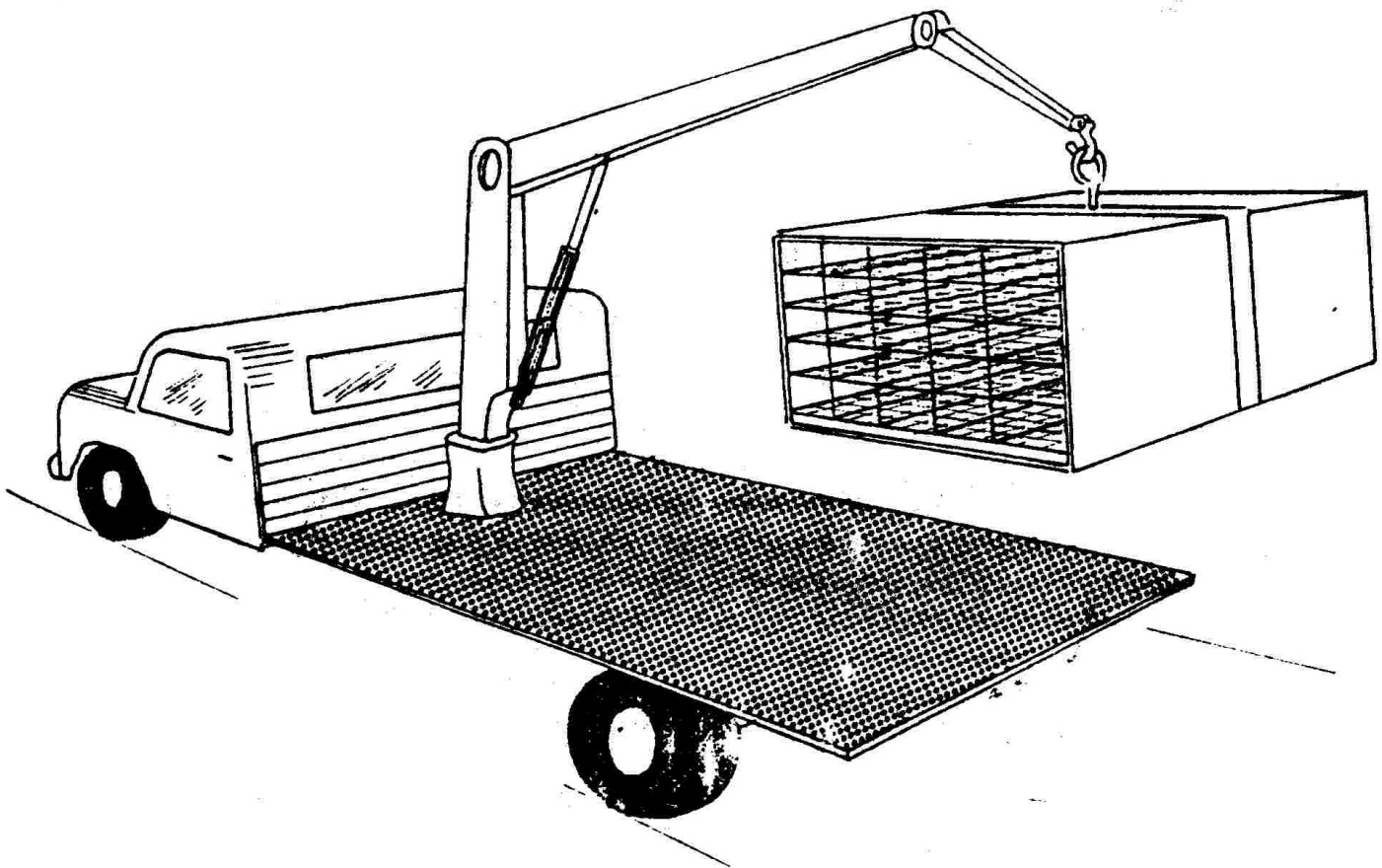


FIGURA 11 - Expedição de mudas em contêiner tipo "prateleira" em caminhão auto-carregável.

6.2.3 - Custo

A empresa vem estudando diferentes alternativas para construção dos novos canteiros, cujo custo médio é da ordem de 12 OTN/m linear de canteiros. Entretanto, com o estudo de novas alternativas incluindo-se bandejas plásticas estima-se que este custo poderá ser reduzido em 30%.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.B. & MELLO, H.A. Influência do recipiente na produção de mudas e no desenvolvimento inicial após o plantio no campo de **E. grandis** Hill ex Maiden e **E. saligna** Smith. **IPEF**, Piracicaba (8): 19-40, 1974.

BALLONI, E.A. et alii. Estudo comparativo de diferentes tipos de recipientes para a produção de mudas de **Eucalyptus saligna** Sm. E seu comportamento no campo. **Circular técnica IPEF**, Piracicaba (108): 1-8, jul.1980.

BRASIL, U.M. & SIMÕES, J.W. Determinação da dosagem de fertilizante mineral para a formação de mudas de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba (6): 79-85, 1973.

- BRASIL, U.M.; SIMÕES, J.W. & SPELTZ, R.M. Tamanho adequado dos tubetes de papel na formação de mudas de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba (4): 29-34, 1972.
- CAMPINHOS JR., E. & IKEMORI, Y.K. Implantação de nova técnica na produção de mudas de essências florestais. **Silvicultura**, São Paulo, 8(28): 226-8, mai.1982.
- GOMES, J.M. et alii. Influência do tamanho da embalagem na produção de mudas de **Pinus caribaea** var **hondurensis**. **Boletim técnico. SIF**, Viçosa (9): 1-6, 1980.
- MORO, L. et alii. Viveiro contínuo de **Eucalyptus** da Champion Papel e Celulose Ltda. **Circular técnica. IPEF**, Piracicaba (160): 1-5, jul.1988.
- PINTO JR., J.E. et alii. Produção de mudas para experimentação: sistema racionalizado. **Circular técnica, IPEF**, Piracicaba (140): 1-9, dez.1981.
- PIRES, C.L.S. & KRONKA, F.J.N. O torronete e sua utilização. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, 6: 221-33. 1967.
- SIMÕES, J.W. Método de produção de mudas de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba (1): 101-16, 1970.
- SIMÕES, J.W. et alii. Adubação mineral na produção de mudas de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba (2/3): 35-49. 1971.
- SIMÕES, J.W. et alii. Fertilização parcelada na produção de mudas de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba (8): 99-109, 1974.
- STAPE, J.L.; BALLONI, E.A. & BACAXIXI, L. Sistema de produção de mudas da Ripasa. In: ENCONTRO TÉCNICO FLORESTAL, 3, Montes Claros, 1987. 8p.

CIRCULAR TÉCNICA

Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, em convênio com a Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Ciências Florestais.

Comissão Editorial: Marialice Metzker Poggiani
Luiz E. G. Barrichelo
Walter de Paula Lima
Admir Lopes Mora

É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação sem a prévia autorização da Comissão Editorial.