

## SELEÇÃO DE COMPONENTES DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO EM TUBETES

IVOR BERGEMANN DE AGUIAR  
SÉRGIO VALIENGO VALERI  
DAVID ARIIVALDO BANZATTO  
FCAV/UNESP  
14870 - Jaboticabal - SP

LENINE CORRADINI  
SILVIO FERNANDES ALVARENGA  
Celpav Florestal S.A.  
14870 - Luiz Antonio - SP

**ABSTRACT** - The objective of this work was to select the components for use as substrate on the **Eucalyptus grandis** seedlings production in a dibble-tube container. The substrate components were classified in group A (straw turf, clay turf and subsoil) and, group B (decomposed sugar-cane bagasse, carbonized rice straw, carbonized eucalypt branches, decomposed eucalypt leave and vermiculite). Each component was tested alone and in combination (each component of the group A combined with each component of the group B, at the proportion of 1:1). Were evaluated the seedlings survival and growth (height, diameter and dry light matter) and the condition of aggregation between the substrate and the root system. The results showed that (a) the best isolated components were the straw turf and the vermiculite; (b) the combined components were better than the single ones; (c) the combination of straw turf with vermiculite, carbonized rice straw or carbonized sugar-cane bagasse resulted in an effective substrate. It is recommended to test the turf combined with carbonized rice straw and sugar-cane bagasse, in different proportions.

**RESUMO** - O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de selecionar os componentes disponíveis na região de Ribeirão Preto (SP) possíveis de serem utilizados como substrato para a produção de mudas de eucalipto. A produção de mudas foi efetuada pelo método de semeadura direta em tubetes, tendo-se utilizado sementes de **Eucalyptus grandis**. Os componentes do substrato foram classificados em dois grupos: grupo 1 A (turfa palhosa, turfa argilosa e terra de subsolo) e grupo B (bagaço de cana decomposto, bagaço de cana carbonizado, casca de arroz carbonizada, galho de eucalipto carbonizado, folha de eucalipto decomposta e Vermiculita de granulometria média). Cada componente foi testado isoladamente e em combinação (cada componente do grupo A combinado com cada componente do grupo B, na proporção de 1:1). Foram feitas avaliações de porcentagem de falhas, desenvolvimento das mudas (altura, diâmetro e uso de matéria seca) e estado de agregação entre o substrato e o sistema radicular. Os resultados mostraram que (a) os componentes com condições de serem utilizados isoladamente foram a turfa palhosa e a vermiculita; (b) a combinação de componentes conduziu à formação de substratos mais eficientes do que os isolados; (c) a combinação da turfa palhosa com vermiculita, casca de arroz carbonizada do bagaço de cana carbonizado resultou num substrato eficiente para

todas as características estudadas. Recomenda-se testar a turfa não separada nas frações palhosa e argilosa, combinada com casca de arroz e bagaço de cana carbonizados, em diferentes proporções.

## INTRODUÇÃO

Até pouco tempo, o saco plástico foi o recipiente mais utilizado no Brasil para a produção de mudas florestais (FERNANDES et alii, 1986). Entretanto, o grande inconveniente deste recipiente é ser impermeável e provocar forte enovelamento das raízes, como relata SIMÕES (1987), podendo prejudicar o crescimento futuro das mudas após o plantio.

Conseqüentemente, novos recipientes têm sido testados em nosso país nos últimos anos. Entre eles têm se destacado a bandeja de isopor, introduzida por MATTEI & STOH (1980) e o tubete (tubo cônico de plástico rígido), introduzido por CAMPINHOS JR. & IKEMORI (1983).

Estes recipientes se caracterizam por serem reaproveitáveis. Esta maneira, após a sua formação, as mudas são retiradas do recipiente envolvidas no substrato. As pesquisas realizadas com tubetes têm estudado predominantemente a composição do substrato, uma vez que, além de proporcionar boas condições para o desenvolvimento das mudas ele deve promover adequada integração com o sistema radicular e não deve ficar aderido ao recipiente, a fim de possibilitar com eficiência a sua remoção e manuseio por ocasião do plantio.

Já foi constatado que materiais como terra ou areia são inadequados como substrato para tubetes, face ao seu peso e conseqüente desagregação, bem como por não serem estéreis (CAMPINHOS JR. & IKEMORI, 1983). Nos testes conduzidos na Aracruz Florestal S.A. para a produção de mudas de eucalipto por enraizamento de estacas, os autores verificaram que a vermiculita pura apresentou melhores resultados do que a vermiculita misturada com outros componentes como a serragem. Eles salientaram também a possibilidade de a vermiculita misturada com turfa se constituir num substrato adequado.

Assim, CAMPINHOS JR. et alii (1984) testaram a vermiculita de granulometria fina, a turfa e a serragem isoladas e em combinação, como substrato para a produção de mudas de eucalipto e pinus por semeadura direta e de eucalipto por enraizamento de estacas. O substrato constituído de duas partes de turfa e uma parte de vermiculita foi o melhor para as mudas produzidas por sementes, enquanto que para as produzidas por estaquia o melhor resultado foi obtido com a utilização de vermiculita pura.

GOMES et alii (1985) estudaram a viabilidade de uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de **E. grandis** por semeadura direta em tubetes e em bandejas de isopor. Os substratos testados incluíram a vermiculita de granulometria fina, a moinha de carvão vegetal, o composto orgânico, a turfa, a terra de subsolo e o esterco bovino. O substrato mais indicado para a produção de mudas em tubetes foi o que combinou 80% de composto orgânico com 20% de moinha de carvão. Desta forma, os autores constataram a possibilidade de substituir a vermiculita, de elevado custo, por componentes de fácil aquisição e de preço reduzido.

O desenvolvimento de mudas de **E. saligna** produzidas pelo método de repicagem em bandejas de isopor e em tubetes foi estudado por FERNANDES et alii (1986). Os substratos testados foram (a) vermiculita e cama de frango na proporção de 8:2; (b) vermiculita, cama de frango e terra de subsolo na proporção de 8,5:1,0:0,5; (c) vermiculita

e terra de subsolo na proporção de 9:1 , mais adubação NPK. A vermiculita utilizada foi a de granulometria superfina e a cama de frango não foi curtida. Os resultados mostraram que não houve efeito do substrato sobre o desenvolvimento em altura das mudas, mais a cama de frango, na proporção de 20% na composição do substrato, foi responsável por elevado índice de falhas.

Atualmente, o tubete vem substituindo rapidamente o saco plástico na formação de mudas pelas empresas florestais brasileiras (SIMÕES, 1987). Utilizado inicialmente para estacas enraizadas, vem sendo amplamente adotado também na produção de mudas a partir de sementes. Diferentes substratos têm sido utilizados na produção de mudas de eucalipto por semeadura direta em tubetes.

Na Acesita Energética S.A., o substrato empregado é constituído de 75% de vermiculita e 25% de terriço (turfa), como relataram ENRIQUES et alii (1987). A adição de terriço à vermiculita proporcionou melhor desenvolvimento das mudas por conferir melhor retenção de água, maior fixação de nutrientes, melhor consistência dos torrões e por possuir maior teor de matéria orgânica. Os autores enfatizam a necessidade de testar substratos alternativos à vermiculita, tendo em vista a elevação de custo devida ao seu emprego em outras atividades competitivas.

Na Copene Energética S.A., o substrato é composto de uma mistura de 77,33% de vermiculita, 19,33% de serragem de madeira e 3,33% de terra de subsolo, em relação ao volume total (FAGUNDES & FIALHO, 1987). A maior dificuldade encontrada foi referente à adubação, visto que a vermiculita é praticamente inerte. Foi constatado que a adição de terra permitiu uma boa formação da parte aérea das mudas, bem como uma melhor consistência do substrato junto às raízes.

A Ripasa Florestal S.A. utiliza como substrato um composto orgânico à base de casca de eucalipto semi-decomposta, segundo GONÇALVES (1987). Este componente corresponde a 90% do volume de substrato, ao qual são adicionados 10% de cinza de caldeira, utilizada como fonte de potássio, cálcio e macronutrientes (RONQUIM, 1988). De acordo com SHEPS & SOUZA (1988), a casca de eucalipto compostada substitui a vermiculita mineral, tradicionalmente usada pelos produtores de mudas de eucalipto, com notável economia de custo.

O substrato utilizado pela Champion Papel e Celulose Ltda. é constituído de 50% de terra turfosa, 30% de palha de arroz carbonizada e 20% de composto de casca de eucalipto (MORO et alii, 1988).

Pelo exposto, verifica-se que cada empresa vem procurando adotar o substrato mais conveniente para as suas condições específicas. Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de fornecer subsídios para a definição do substrato a ser adotado pela Celpav Florestal S.A. na produção de mudas de eucalipto em tubetes, testando vários componentes disponíveis na região de atuação da empresa.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi instalado no viveiro da Fazenda Cara Preta, pertencente à Celpav Florestal S.A., localizado no Município de Santa Rita do Passa Quatro (SP).

A produção de mudas foi conduzida em testes de 12 cm de comprimento, 3 cm de diâmetro superior e orifício de 1 cm de diâmetro na parte inferior, apresentando 6 arestas internas para o direcionamento do sistema radicular. Os tubetes foram mantidos suspensos a 90 cm do solo, colocados em mesas metálicas (tela de malha quadriculada de fio 14

ondulado) presas em suportes apoiados sobre trilhos. A movimentação das mesas é feita por rodas que se deslocam sobre os trilhos.

Os substratos utilizados no enchimento dos tubetes e testados no presente trabalho foram classificados em isolados e combinados. Os substratos isolados corresponderam ao uso de determinado componente isoladamente e foram divididos em dois grupos, denominados de A e B.

Dentro do grupo A foram testadas turfa palhosa (A<sub>1</sub>), turfa argilosa (A<sub>2</sub>) e terra de subsolo (A<sub>3</sub>). Os substratos do grupo B foram bagaço de cana decomposto (B<sub>1</sub>), bagaço de cana carbonizado (B<sub>2</sub>), casca de arroz carbonizada (B<sub>3</sub>), galho de eucalipto carbonizado (B<sub>4</sub>), folha de eucalipto decomposta (B<sub>5</sub>) e vermiculita de granulometria média (B<sub>6</sub>).

As turfas palhosa e argilosa foram obtidas a partir da turfa bruta colhida no Município de São Simão (SP) próxima ao córrego Tamanduá. A turfa bruta foi triturada e peneirada, sendo o material retido na peneira denominado de turfa palhosa e o que atravessou a peneira de turfa argilosa. O outro substrato do grupo A (terra de subsolo) foi obtido na Fazenda Cara Preta, retirado de um solo classificado como franco-argilo-arenoso.

O bagaço de cana (B<sub>1</sub>) e as folhas de eucalipto (B<sub>5</sub>) sofreram decomposição natural pela ação do tallo, estimado em aproximadamente 10 anos. O bagaço de cana (B<sub>2</sub>), a casca de arroz (B<sub>3</sub>) e os galhos de eucalipto (B<sub>4</sub>) foram carbonizados em um torrador de tambor sobre fornalha, pelo período aproximado de uma hora.

O bagaço de cana decomposto e o carbonizados, bem como os galhos de eucalipto carbonizados foram peneirados antes de serem utilizados. A vermiculita foi adquirida no comércio e apresentou as seguintes propriedades físicas: diâmetro médio do grão 1,4 a 4,0 mm e densidade aparente de  $80 \text{ kg/m}^3 \pm 8\%$ .

Os substratos combinados foram constituídos de uma mistura de cada componente do grupo A com cada componente do grupo B, na proporção volumétrica de 1:1.

Foi feita uma adubação inicial para cada substrato, na base de 5 kg de NPK da formulação 10:20:10 e 50 g de FTE BR 08 (Zn = 2,7%; B = 2,5%; Cu = 1,0%; Fe = 5,0%; Mn = 10,0% e Mo = 0,1%) para cada m<sup>3</sup> de substrato.

Os tubetes cheios de substrato foram distribuídos em três blocos, cada um contendo 27 parcelas (9 com os substratos isolados e 18 com os substratos combinados). Cada parcela constou de 144 tubetes dispostos em 12 linhas de 12 tubetes, sem deixar espaço entre eles na mesa de tela quadriculada.

Em 19 de novembro de 1987 foi feita a semeadura pelo método direto, com seringa calibrada para a colocação de aproximadamente 5 sementes em cada recipiente. Foram utilizadas sementes de **Eucalyptus grandis** procedentes de Anhembi (SP), não beneficiadas e tratadas com 3 g de Lesan por quilograma.

Após a semeadura foi feita a cobertura com uma fina camada de vermiculita de granulometria média e a seguir foi colocada uma proteção de sombrite durante 15 dias, a fim de proteger a germinação das sementes e a emergência das plântulas da ação direta do sol e do excesso de chuva.

Durante o período de produção de mudas, foi feita irrigação por aspersão, sempre que necessário. Foram feitas pulverizações com Benlate aos 7 dias, com Lesan aos 15 dias e com Captan aos 20 dias após a semeadura, na base de 2 g do produto por litro de água. O experimento foi submetido a uma monda aos 33 dias após a semeadura e a pulverizações com Dithane aos 44 e 60 dias após a semeadura, na base de 1 g do produto por litro de água.

As adubações de cobertura foram realizadas dos 22 aos 62 dias após a sementeira. Na primeira adubação foram aplicados 2 kg de nutri-rápido/100 litros de água e aos 34 e 39 dias após a sementeira foram aplicados 400 g de uréia/20 l de água. Aos 48 dias após a sementeira foram aplicados 1,5 kg de sulfato de amônio e 2,5 kg de superfosfato simples/100 l de água e aos 62 dias após a sementeira 4 kg de nutri-rápido/200 l de água.

Com o uso de uma tesoura, aos 47 dias após a sementeira foi feito o desbaste das mudas excedentes, deixando-se em cada recipiente apenas a de melhor conformação. A seguir foi feita a contagem de recipientes sem mudas, com a qual foi calculada a porcentagem de falhas.

Aos 48 e 49 dias após a sementeira foi feita a alternagem das mudas, tendo-se aumentado o espaçamento a fim de reduzir a competição entre elas. Em cada parcela foram deixadas 100 mudas distribuídas em 10 linhas de 10 mudas. Em cada linha foi deixado um espaço entre as mudas, correspondente a um tubete retirado; na linha subsequente, as mudas foram localizadas ao lado desse espaço.

Foram retirados das parcelas os tubetes com falha e os que continham as piores mudas. Quando o número de falhas era superior a 44, as mudas remanescentes ocuparam a posição central da parcela sendo as posições laterais ocupadas por mudas sobressalentes da mesma idade. As 36 mudas centrais passaram a constituir a área útil da parcela para as avaliações posteriores, tendo-se, portanto, adotado bordadura dupla.

O desenvolvimento das mudas em altura e diâmetro foi avaliado semanalmente, dos 55 aos 90 dias após a sementeira. A medição da altura foi feita com uma régua graduada em mm e a do diâmetro com um paquímetro, na altura do coleto.

O encerramento da fase de viveiro ocorreu em 23 de fevereiro de 1988, aos 96 dias após a sementeira, quando se procedeu à remoção das mudas que se encontravam nos 36 tubetes centrais de cada parcela. Esta operação foi acompanhada por três observadores que atribuíram notas para o estado de agregação entre o substrato e o sistema radicular.

Foram atribuídas notas variando de zero a cinco, tendo-se adotado o seguinte critério: nota 0 - mudas totalmente destorroadas, com as raízes nuas ou quebradas; nota 1 - ausência de 2/3 do substrato e/ou sistema radicular e/ou torrão quebrado; nota 2 - ausência de metade do substrato e/ou sistema radicular; nota 3 - ausência de 1/3 do substrato e/ou sistema radicular muito solto do compactado, bastante aderente ao tubete; nota 4 - substrato e sistema radicular completos, com pouca ou muita compactação, pouco aderente ao tubete; nota 5 - substrato e sistema radicular completos, compactação adequada e ausência de aderência.

Após a remoção, as mudas foram levadas ao laboratório do Departamento de Horticultura da FCAV/UNESP onde, no dia seguinte, tiveram a sua parte aérea separada do sistema radicular. Foram tomadas ao acaso 10 mudas que foram cuidadosamente destorroadas, sendo o seu sistema radicular levado para secagem em estufa a 75°C até atingir peso constante. A parte aérea das 36 mudas também foi submetida à secagem, sendo efetuada a determinação do peso de matéria seca das duas partes das mudas através de pesagem em balança de precisão de 0,001 g.

Os resultados foram analisados seguindo o delineamento de blocos ao acaso, com 27 tratamentos e 3 repetições. Os graus de liberdade para tratamentos foram decompostos em: substratos isolados vs combinados (1 GL); grupo A vs grupo B (1 GL); dentro do grupo A (2 GL) ; dentro do grupo B(5 GL); efeito de A (2 GL); efeito de B (5 GL); interação A x B (10 GL).

Para fins de análise estatística, os valores de porcentagem de falhas foram transformados em  $\text{arc. sen. } \sqrt{x/100}$ . A comparação entre as médias foi efetuada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que o crescimento em altura e diâmetro das mudas de **E. grandis** não apresentou grande variação nas seis avaliações efetuadas, serão discutidos para estas características, apenas os resultados obtidos na última medição, realizada aos 90 dias após a semeadura.

Quando os componentes foram utilizados isoladamente, verificou-se que os três componentes do grupo A tiveram o mesmo comportamento com relação ao desenvolvimento das mudas em altura, diâmetro e acúmulo de matéria seca (Tabela 1). Entretanto, o uso isolado da terra de subsolo deve ser evitado por conduzir a elevada porcentagem de falhas e o da turfa argilosa por conduzir a um inadequado estado de agregação entre o substrato e o sistema radicular.

Ao serem comparadas as médias dos substratos dos dois grupos testados, verifica-se ainda na Tabela 1 a superioridade dos componentes do grupo A para todas as características, com exceção da porcentagem de falhas, que foi semelhante nos dois grupos. As médias dos substratos do grupo B foram prejudicadas pelo desenvolvimento inferior das mudas produzidas com bagaço de cana (decomposto e carbonizado) e galho de eucalipto. O bagaço de cana decomposto e o galho de eucalipto também não proporcionaram às mudas um bom estado de agregação e conduziram a uma elevada porcentagem de falhas.

Desta maneira, os componentes que poderiam ser utilizados isoladamente seriam a turfa palhosa dentro do grupo A e a vermiculita dentro do grupo B. Embora o peso de matéria seca das mudas produzidas com casca de arroz tenha sido inferior ao das produzidas com vermiculita, esse substrato merece atenção especial por ter conduzido ao bom desenvolvimento em altura e diâmetro e excelente comportamento com relação ao estado de agregação.

Verifica-se pela Tabela 2 que apenas para porcentagem de falhas não foi constatada diferença significativa entre as médias dos substratos isolados e dos combinados. Para as demais características, os resultados obtidos para os substratos combinados foram superiores aos obtidos para os isolados, mostrando assim que existe vantagem em realizar a mistura de componentes para a obtenção de um substrato mais eficiente.

Para as características apresentadas na Tabela 3, a interação A x B não foi significativa, indicando que o comportamento de um substrato foi o mesmo, quando qualquer componente de outro grupo foi combinado com qualquer componente de outro grupo. Assim sendo, os valores apresentados se referem às médias de todas as combinações.

Dos componentes do grupo A, quando combinados com os do grupo B, a turfa palhosa conduziu a um substrato mais adequado, para as quatro características. Com relação ao peso de matéria seca do sistema radicular, não houve diferença significativa entre os três substratos do grupo A. Entretanto, a turfa argilosa e a terra de subsolo proporcionaram mudas de menor altura e menor peso de matéria seca. Além disso, a terra de subsolo conduziu também a uma elevada porcentagem de falhas.

**TABELA 1 – Valores médios das características avaliadas para as mudas de *Eucalyptus grandis*, com a utilização dos substratos isolados.**

Substrato	Falhas (%) <sup>1/</sup>	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Peso de matéria seca (g)		Estado de agregação
				Parte aérea	Sistema radicular	
Turfa palhosa	16,6 <sup>2/</sup>	24,8A	2,60A	23,7A	2,57A	4,57A
Turfa arenosa	26,7B	20,4A	2,47A	19,2A	2,67A	3,77B
Terra de subsolo	45,8 <sup>A</sup>	19,2A	2,40A	18,8A	2,87A	4,17AB
Média dos substratos do grupo A	29,7x	21,5x	2,49x	20,6x	2,70x	4,17x
Bagaço de cana decomposto	34,5ab	3,9b	0,97c	1,1c	0,27d	2,07c
Bagaço de cana carbonizado	20,9b	8,9b	1,63b	7,0c	0,97cd	4,27ab
Casca de arroz carbonizada	26,1ab	21,2a	2,47a	19,4b	1,81bc	4,77a
Galho de eucalipto carbonizado	38,2a	4,1b	1,07c	1,5c	0,40d	2,17c
Folha de eucalipto carbonizado	25,9ab	20,2a	2,50a	21,6b	1,88b	4,03b
Vermiculita média	24,6ab	27,2a	2,70a	31,2a	3,56a	4,40ab
Média dos substratos do grupo B	28,4x	14,3y	1,89y	13,6y	1,48y	3,62y

<sup>1/</sup> Valores transformados em  $\text{arc. sen } \sqrt{x/100}$

<sup>2/</sup> Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula A, B (grupo A) ou minúscula a, b (grupo B) e x, y (média dos grupos) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Dentre os componentes do grupo B, quando combinados com os do grupo A, a casca de arroz proporcionou menor porcentagem de falhas do que a folha de eucalipto e o bagaço de cana decomposto, não diferindo dos demais substratos. Com relação ao peso de matéria seca, os melhores resultados foram obtidos com a vermiculita, seguida da folha de eucalipto, da casca de arroz e do bagaço de cana carbonizado. O desenvolvimento em altura proporcionado por esses quatro substratos foi bom, tendo apenas o bagaço de cana carbonizado apresentado altura inferior à obtida com a vermiculita.

**TABELA 2 – Valores médios para os substratos isolados e combinados, das características avaliadas para as mudas de *Eucalyptus grandis*, e coeficiente de variação.**

Característica	Substratos isolados	Substratos combinados	C.V. (%)
Porcentagem de falhas <sup>1/</sup>	28,8a <sup>2/</sup>	29,1a	22,5
Altura das mudas (cm)	16,7b	20,2a	17,2
Diâmetro do coleto (mm)	2,1b	2,4a	9,3
Estado de agregação (nota)	3,8 b	4,4a	7,3
Peso de matéria seca (g):			
Parte aérea	15,9b	20,5a	17,3
Sistema radicular	1,9b	2,4a	20,5

<sup>1/</sup> Valores transformados em  $\text{arc. sen } \sqrt{x/100}$

<sup>2/</sup> Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Para o diâmetro do coleto e estado de agregação, a interação A x B foi significativa, indicando que o comportamento dos substratos formados pelos componentes do grupo A foi influenciado pelo componente do grupo B com que foi combinado.

O desenvolvimento em diâmetro das mudas (Tabela 4), obtido com a turfa palhosa foi bom em todas as combinações, superando o da terra de subsolo quando combinado com a casca de arroz e o galho de eucalipto, bem como o da turfa argilosa quando combinada com galho de eucalipto. A turfa argilosa conduziu também o menor desenvolvimento que a terra de subsolo, quando estes componentes foram combinados com a vermiculita.

**TABELA 3 – Valores médios de porcentagem de falhas, altura e peso de matéria seca das mudas de *Eucalyptus grandis*, para as combinações de substratos.**

Substrato	Falhas (%) <sup>1/</sup>	Altura (cm)	Peso da Matéria seca (g)	
			Parte aérea	Raiz
Turfa palhosa	25,2B <sup>2/</sup>	22,9A	23,7A	2,53A
Turfa arenosa	28,3B	19,5B	19,9B	2,41A
Terra de subsolo	33,9A	18,2B	17,8B	2,25A
Bagaço de cana decomposto	32,1a	11/4c	9,5d	1,44e
Bagaço de cana carbonizado	25,9ab	21,3b	20,7b	2,42c
Casca de arroz carbonizada	22,1b	23,5ab	23,9b	2,52bc
Galho de eucalipto carbonizado	30,2ab	15,3c	14,6c	2,00d
Folha de eucalipto decomposta	34,7a	22,8ab	24,7b	2,72b
Vermiculita média	29,8ab	27,0a	29,4a	3,27a

<sup>1/</sup> Valores transformados em  $\text{arc. sen } \sqrt{x/100}$

<sup>2/</sup> Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula (grupo A) ou minúscula (grupo B) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Pela Tabela 4 pode ser constatado ainda que, entre os substratos do grupo B, o melhor desenvolvimento em diâmetro foi proporcionado pela vermiculita, seguida pela folha de eucalipto e casca de arroz, que conduziram a um desenvolvimento semelhante ao obtido com ela.

Com relação ao estado de agregação, verifica-se pela Tabela 5 que todas as combinações com a turfa palhosa propiciaram bons resultados, superando a terra de subsolo quando combinada com bagaço de cana decomposto e com galho de eucalipto, bem como a turfa argilosa quando combinada com casca de arroz e com vermiculita. Os melhores substratos de grupo B foram o bagaço de cana e a casca de arroz carbonizados.

**TABELA 4 – Valores médios de diâmetro do coleto (mm) das mudas de *Eucalyptus grandis* para as combinações de substratos, avaliados aos 90 dias após a semeadura.**

<b>Substrato</b>	<b>Turfa palhosa</b>	<b>Turfa argilosa</b>	<b>Terra de subsolo</b>	<b>Médias de B</b>
Bagaço de cana decomposto	1,97a <sup>1/</sup>	1,73a	1,67a	1,79c <sup>2/</sup>
Bagaço de cana carbonizado	2,60a	2,47a	2,30a	2,46B
Casca de arroz carbonizada	3,03a	2,63ab	2,27b	2,64AB
Galho de eucalipto carbonizado	2,47a	2,03b	1,77b	2,09C
Folha de eucalipto decomposta	2,77a	2,53a	2,73a	2,68AB
Vermiculita média	2,90ab	2,57b	3,03a	2,83A
<p><sup>1/</sup> Em cada linha, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey (P &gt; 0,05).  <sup>2/</sup> Na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey (P &gt; 0,05).</p>				

No sistema de produção de mudas em tubetes, um sistema radicular bem formado e bem agregado ao substrato é requisito fundamental na definição do padrão de qualidade de mudas (GOMES et alii, 1985). Esta característica é importante no manuseio, transporte, retirada e plantio das mudas no campo (CAMPINHOS JR. et alii, 1984), contribuindo para a sua sobrevivência.

Sob este aspecto, destacaram-se no grupo A a turfa palhosa e no grupo B o bagaço de cana e a casca de arroz carbonizados (Tabela 5). A consistência proporcionada pela vermiculita não foi tão eficiente, concordando com os relatos de GOMES et alii (1985), HENRIQUES et alii (1987) e FAGUNDES & FIALHO (1987).

Outro requisito fundamental é a formação de um meio favorável à germinação das sementes e à emergência das plântulas, que afetará significativamente a sobrevivência das mudas e o aproveitamento dos tubetes. Neste sentido, a terra de subsolo no grupo A, bem como o bagaço de cana e a folha de eucalipto decompostos no grupo B, não se mostraram favoráveis (Tabela 3).

**TABELA 5 – Valores médios das notas atribuídas ao estado de agregação das mudas de *Eucalyptus grandis* para as combinações de substratos, aos 96 dias após a semeadura.**

<b>Substrato</b>	<b>Turfa palhosa</b>	<b>Turfa argilosa</b>	<b>Terra de subsolo</b>	<b>Médias de B</b>
Bagaço de cana decomposto	4,40 <sup>1/</sup>	4,03ab	3,73b	4,05 <sup>2/</sup>
Bagaço de cana carbonizado	4,93a	4,60a	4,63a	4,72A
Casca de arroz carbonizada	4,83a	4,33b	4,43ab	4,53AB
Galho de eucalipto carbonizado	4,77a	4,50a	3,73b	4,33BC
Folha de eucalipto decomposta	4,43a	4,27a	4,10a	4,27BC
Vermiculita média	4,50a	3,57b	4,63a	4,23BC

<sup>1/</sup> Em cada linha, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).  
<sup>2/</sup> Na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

GOMES et alii (1985) já haviam constatado que a terra de subsolo, quando utilizado caro substrato predominante, apresentou dificuldades de drenagem, prejudicando a germinação das sementes, o crescimento e o desenvolvimento das mudas. Este comportamento, entretanto, foi favorecido principalmente pela casca de arroz e pelo bagaço de cana carbonizados (Tabelas 1 e 3).

Com relação ao desenvolvimento das mudas (Tabelas 3 e 4), a turfa palhosa no grupo A e a vermiculita no grupo B revelaram-se um componente eficiente. Ao contrário, componentes como bagaço de cana decomposto e galho de eucalipto carbonizado prejudicaram o desenvolvimento das mudas.

Considerando o custo elevado da vermiculita (GOMES et alii, 1985 e SHERPS & SOUZA, 1988) ela pode ser substituída por outros componentes de baixo custo e disponíveis na região. É o caso da casca de arroz e do bagaço de cana carbonizados, que proporcionaram desenvolvimento quase tão bom quanto ao da vermiculita, favoreceram a sobrevivência e conferiram às mudas melhor estado de agregação.

Desta maneira, o substrato mais seria o composto de turfa palhosa e casca de arroz carbonizada. Entretanto, considerando que a turfa argilosa não comprometeu de maneira acentuada o comportamento das mudas, recomenda-se que seja testada a turfa bruta, não separada nas frações palhosa e argilosa. Da mesma forma, recomenda-se o uso do bagaço de cana carbonizado que proporcionou desenvolvimento quase tão bom quanto ao da casca de arroz carbonizada e é disponível em grande quantidade na região.

Considerando ainda que no presente trabalho os substratos combinados foram constituídos de 50% de cada componente, recomenda-se a instalação de experimentos variação as proporções de turfa e casca de arroz carbonizada, turfa e bagaço de cana carbonizado, bem como dos três componentes participando do mesmo substrato.

## **CONCLUSÕES**

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que:

- a) - os componentes que mostraram condições de serem utilizados isoladamente foram a turfa palhosa e a vermiculita;
- b) - a combinação de componentes conduziu à formação de substratos mais eficientes do que os isolados;
- c) - a combinação de turfa palhosa com vermiculita, casca de arroz carbonizada ou bagaço de cana carbonizado resultou num substrato eficiente;
- d) - recomenda-se testar a turfa bruta, não separada nas frações palhosa e argilosa, combinada com casca de arroz e bagaço de cana carbonizados, em diferentes proporções.

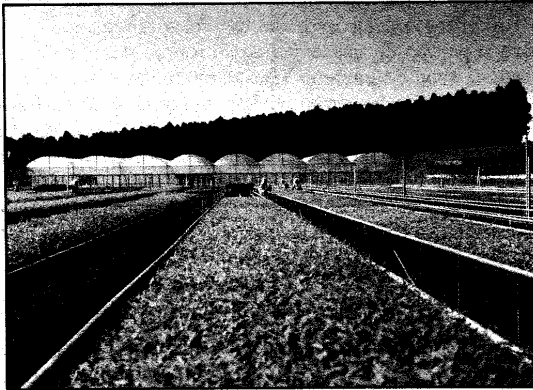
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPINHOS JR., E. & IKEMORI, Y.K. Nova técnica para a produção de mudas de essências florestais. **IPEF**, Piracicaba, (23): 47-52, 1983.
- CAMPINHOS JR., E. et alii. Determinação do meio de crescimento mais adequado à formação de mudas de **Eucalyptus** spp. (estaca e semente) e **Pinus** spp. (semente) em recipientes plásticos rígidos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, Curitiba, 1984. **Anais**. Curitiba, UFPR/IUFRO, 1984. p.350-65.
- FAGUNDES, N.B. & FIALHO, A.A. Produção de mudas de **Eucalyptus** via sementes no sistema tubete na COPENER. In: SIMÕES, J.W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, 4(13): 20-7, 1987.
- FERNANDES, P.S. et alii. Sistemas alternativos de produção de mudas de **Eucalyptus**. **Boletim técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, 40<sup>A</sup>(1): 237-45, 1986.
- GOMES, J.M. et alii. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de **Eucalyptus grandis** em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista árvore**, Viçosa, 9(1): 58-86, 1985.
- GONÇALVES, J.L.M. Uso de resíduo industrial como substrato para produção de mudas em tubetes na Ripasa Florestal S.A. In: SIMÕES, J.W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, 4(13): 18-20, 1987.
- HENRIQUES, E.P. et alii. Produção de mudas na Acesita Energética S.A. In: SIMÕES, J.W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, 4(13): 13-7, 1987.
- MATTEI, V. & STOHR, G.W.D. Mudas em moldes de isopor uma técnica racional de produção de mudas de **Pinus**. **Brasil madeira**, Curitiba, 4(46): 6-16, 1980.
- MORO, L. et alii. Viveiro contínuo de **Eucalyptus** da Champion Papel e Celulose. **Jornal florestal**, São Paulo, 10(88): 6-7, 1988.
- RONQUIM, J.C. Relatório de estágio para complementação educacional realizado na Ripasa S.A. Celulose e Papel. Jaboticabal, UNESP, 1988. 15p. (Datilografado).

SIMÕES, J.W. A problemática de produção de mudas em essências florestais. **Série técnica IPEF**. Piracicaba, 4(13): 1-6, 1987.

# Tecnologia e Desenvolvimento na Formação de Florestas.

Posicionada entre as 3 maiores produtoras integradas de celulose e papel, a Ripasa abastece o mercado interno brasileiro e exporta para mais de 60 países. Investimentos constantes em tecnologia industrial e florestal garantem a alta qualidade dos produtos Ripasa. A empresa possui cerca de 70.000 hectares de



áreas com florestas plantadas e reservas naturais preservadas. A preocupação com o meio-ambiente é a constante das práticas silviculturais. Cuidados especiais são adotados quanto às técnicas de manejo e conservação do solo, da água e da fauna, objetivando tornar freqüente a alta produção das florestas.

