



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

QUALIDADE DE MUDAS DE *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Huezer Viganò Sperandio¹; Marcos Vinicius Winckler Caldeira²; Daniele Rodrigues Gomes³;
Aderbal Gomes da Silva⁴; Elzimar Oliveira Gonçalves⁴

RESUMO

A demanda por produtos florestais está expandindo e para atendê-la faz-se necessário a implantação de novos plantios, contudo um dos fatores a serem priorizados é a qualidade da muda, visto que esta tem repercussão direta na produtividade e qualidade do produto final. Neste sentido, um fator de impacto na produção de mudas é a escolha de um substrato eficiente. O presente estudo objetivou avaliar a resposta de dois clones de *E. urophylla* x *E. grandis* à diferentes substratos (Substrato 1: 35% Casca de arroz carbonizada, 35% vermiculita e 30% fibra de coco, Substrato 2: substrato comercial "Carolina Soil ®), sob esquema de um delineamento inteiramente casualizado. O estudo foi implantado em um viveiro florestal no município de Aracruz – Espírito Santo, sob processo de miniestaquia. Aos 30 dias foi avaliado a taxa de enraizamento das estacas e aos 90 dias, foram avaliados a altura total, diâmetro do coleto, sobrevivência, e ângulo e comprimento do torrão. Ambos os tratamentos apresentaram elevado potencial para utilização na produção de mudas de eucalipto, contudo não diferiram estatisticamente entre si.

Palavras-chave: eucalipto, produção de mudas, substrato

QUALITY OF PLANTS OF *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* PRODUCED IN DIFFERENTS SUBSTRATES

ABSTRACT

The demand for forest products and is expanding to meet it is necessary to introduce new crops, but one of the factors to be prioritized is the quality of changes, since this has direct impact on productivity and product quality. In this sense, an impact factor in the production of seedlings is to choose an efficient substrate. This study aimed to evaluate the response of two clones of *E. urophylla* x *E. grandis* at different substrate (Substrate 1: 35% rice husk, 35% vermiculite and 30% coconut fiber substrate 2: commercial substrate "Carolina Soil ®), under a scheme completely randomized design. The study was implemented in a forest nursery in Aracruz - Espírito Santo, under minicutting process. At 30 days was assessed the rate of rooting of cuttings and 90 days, were evaluated height, diameter, survival, and the angle and length of the turf. Both treatments showed a high potential for use in the production of eucalyptus, but not statistically different.

Keywords: eucalyptus, seedling production, substrate

Trabalho recebido em 14/05/2011 e aceito para publicação em 28/12/2011

¹ Engenheiro Florestal. Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo. e-mail: huezer@gmail.com.br

² Engenheiro Florestal. Prof^o D.Sc. Departamento de Engenharia Florestal/UFES. Bolsista de produtividade do CNPQ. e-mail: mcaldeira@yahoo.com.br

³ Engenheira Florestal. Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo

⁴ Engenheiro Florestal. Prof^o D.Sc. Departamento de Engenharia Florestal/UFES.

1. INTRODUÇÃO

A demanda por produtos florestais está expandindo e para atendê-la faz-se necessário a implantação de novos plantios, os quais para serem rentáveis devem possuir alta produtividade, que permitam um ciclo de corte relativamente curto, associado às boas características silviculturais.

Desta forma, ao se levar em consideração a instalação de povoamentos florestais, um dos fatores a serem priorizados é a qualidade da muda, visto que esta tem repercussão direta na produtividade e qualidade do produto final (CALDEIRA *et al.*, 2007).

Neste sentido o *Eucalyptus* sp. merece destaque. Isso ocorre em razão do seu rápido crescimento, boa adaptação às diferentes condições edafoclimáticas e diversidade de usos, tornando-o amplamente cultivado com a finalidade de obtenção de madeira e demais subprodutos (BERGER *et al.*, 2002).

Atualmente, a produção comercial de mudas de eucalipto é realizada em sua quase totalidade por meio de propagação vegetativa, permitindo a manutenção das características desejadas em uma planta, ou seja, melhoria na produtividade e qualidade das florestas, garantindo vantagens, como uniformidade dos povoamentos, melhor adaptação dos clones às condições locais e aumento na

produtividade (XAVIER & COMÉRIO, 1996).

Contudo, não basta apenas possuir um material com excelente qualidade genética, se os meios operacionais de produção de mudas não estarem alinhados para sua potencialidade. Sendo assim, muitos esforços têm sido realizados para melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção das mudas e dentre os fatores que influenciam na qualidade está o substrato (GONÇALVES & POGGIANI, 1996), sendo ele o meio em que as raízes se proliferam para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas e também as concentrações necessárias de água, oxigênio e nutrientes (CARNEIRO, 1995).

Os substratos para a produção de mudas podem ser formados por um único material ou pela combinação de diferentes tipos de materiais, podem ser montados no viveiro ou comprados prontos. No mercado podem ser encontrados diversos tipos de substratos prontos para o uso, puros ou em mistura, tendo cada um características próprias de preço e qualidade.

De acordo com Gonçalves *et al.* (2000), as seguintes características são consideradas essenciais para um bom substrato: boa estrutura e consistência, de forma a sustentar as sementes e estacas durante a germinação e enraizamento; boa

porosidade, permitindo pronta drenagem do excesso de água durante as irrigações e chuvas, mantendo adequada aeração junto ao sistema radicular; boa capacidade de retenção de água, de maneira a evitar irrigações frequentes, e ao mesmo tempo, não deve se contrair excessivamente após a secagem; isento de substâncias tóxicas, inóculos de doenças e de plantas invasoras, insetos e sais em excesso; prontamente disponível em quantidade adequada e custos economicamente viáveis (a maioria dos produtos utilizados no mercado atualmente apresentam alta oferta somente em locais específicos no país, aumentando desta forma o seu custo quando transportados para regiões mais distantes); e deve ser padronizado, com características físicas e químicas pouco variáveis de lote para lote.

Do exposto, o objetivo deste estudo foi de avaliar a qualidade de mudas de clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes substratos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na empresa Fibria Celulose S.A., no município de Aracruz, região litorânea do Estado do Espírito Santo e localizada a 19°48' S e 40° 17' W, em área de produção de mudas da empresa. A precipitação média anual é de 1364mm com

temperatura média anual de 23,6°C e umidade relativa do ar em torno de 80%.

O estudo se constituiu na avaliação de dois substratos em dois clones comerciais (*E. urophylla* x *E. grandis*) da empresa. As mudas foram produzidas pelo processo de miestaquia.

As estacas são oriundas das matrizes presentes nos mini jardins clonais (MJC) da empresa. As matrizes são conduzidas em canaletes de areia recebendo de 2 a 8L de fertirrigação/m² diariamente conforme condição climática local, sendo a coleta dos brotos realizada de forma sequencial, realizada semanalmente.

As estacas foram confeccionadas com o padrão de qualidade mínimo constituído de 6 a 10 cm comprimento, 2 a 3 mm diâmetro coleto, 2 a 3 pares de folhas, com redução de cerca de 50% da área foliar original nas folhas, exceto nos folíolos jovens.

Posteriormente as estacas foram conduzidas em caixas térmicas ao galpão para estaqueamento em tubetes de capacidade volumétrica de 55 cm, nos dois diferentes substratos em estudo.

Os substratos se constituem na mistura padrão utilizada pela empresa: (T1) fibra de coco, vermiculita e casca de arroz carbonizada, na proporção 30:35:35, respectivamente; e no substrato comercial Carolina Soil ®. Ambos os substratos

receberam fertilização com Osmocote® 19-06-10, na proporção de 2,0 kg/m³.

Após o estaqueamento, as mudas foram direcionadas à casa de vegetação, permanecendo sob irrigação e controle de temperatura intermitente, durante 15 dias. Posteriormente, as mudas foram direcionadas à casa de aclimatação (casa de sombra), ficando até aos 35 dias. Nesta fase, ocorre a aclimatação da muda, onde nos primeiros sete dias as mudas permanecem cobertas com sombrite de 50%, e após este período permanecem a pleno sol. Insere-se aqui, uma fertirrigação de crescimento. Após este período, as mudas são dispostas na praça de crescimento, permanecendo até os 90 dias (período para expedição), recebendo semanalmente adubação de crescimento, e ao final, uma fertilização de rustificação.

As avaliações consistiram:

- Enraizamento aos 30 dias;
- Sobrevivência aos 90 dias;
- Altura da muda aos 90 dias, realizada com o auxílio de uma régua graduada;
- Diâmetro do coleto aos 90 dias, realizado com o auxílio de um paquímetro digital;
- Relação altura/diâmetro do coleto;

- Ângulo e comprimento do torrão, realizado com o auxílio de um medidor de ângulos e uma régua graduada, respectivamente.

O estudo foi conduzido sob esquema de um delineamento inteiramente casualizado, constituído de 5 repetições por tratamento, sendo cada repetição composta por 10 mudas. Os dados foram submetidos a análise de variância, e se significativos, analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios das características avaliados nos tratamentos em estudo.

A altura da parte aérea fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo, é um parâmetro de fácil determinação; não é um método destrutivo, além de sua medição ser muito simples (GOMES *et al.*, 1991). Observa-se neste estudo, que a variável altura da muda não variou estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade entre os substratos utilizados, ficando a média superior a 38cm em ambos os clones.

Tabela 1: Valores médios das variáveis mensuradas neste estudo, no Viveiro da Fibria S.A. – Aracruz/ES.

Tratamento	Diâmetro do coleto	Altura total	Relação altura/ diâmetro coleto
<i>Clone 1</i>			
Carolina Soil	4,2 A	39,1 A	9,31 A
Padrão	3,9 A	38,3 A	9,82 A
<i>Clone 2</i>			
Carolina Soil	4,5 A	40,5 A	9,00 A
Padrão	4,2 A	39,1 A	9,31 A

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade (em cada clone).

Os valores encontrados para a altura da muda é significativamente superior aos valores mensurados por Guerrini e Trigueiro (2003) para *E. grandis*, em seu tratamento padrão com substrato comercial. Diferentes estudos mostram que substratos ricos em MO propiciam um melhor crescimento das mudas com boa formação do sistema radicular e melhor balanço nutricional (GOMES *et al.* 1985; GONÇALVES & POGGIANI, 1996; CALDEIRA *et al.*, 2008).

Segundo Daniel *et al.* (1997) e Carneiro (1995), o diâmetro do coleto, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda no campo e, portanto, é o mais usado para auxiliar na definição das doses de fertilizantes a serem aplicados na produção de mudas. Os valores mensurados para a variável diâmetro do coleto não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos utilizados, possuindo uma média superior a 3,8 em

todos os tratamentos. Os valores de diâmetro do coleto são superiores aos encontrados por Guerrini & Trigueiro (2003), onde a média foi de 1,5cm aos 90 dias.

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995). O valor resultante da divisão da altura da parte aérea pelo seu respectivo diâmetro do coleto exprime o equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois importantes parâmetros morfológicos em apenas um índice (CARNEIRO, 1995), também denominado de quociente de robustez, sendo considerado um dos mais precisos, pois fornece informações de quanto delgada está a muda (JOHNSON & CLINE, 1991).

Neste trabalho, os valores encontrados para a relação altura da muda

e diâmetro do coleto não diferiram estatisticamente entre si nos tratamentos utilizados, demonstrativo da pouca variabilidade na resposta dos clones

quanto aos substratos utilizados. Valores semelhantes foram observados por Tatagiba (2006).

Tabela 2: Valores médios das variáveis mensuradas neste estudo, no Viveiro da Fibria S.A. – Aracruz/ES.

Tratamento	Sobrevivência	Enraizamento	Comprimento do torrão	Angulação do torrão
<i>Clone 1</i>				
Carolina Soil	98 A	97,2 A	11,8 A	5,1 A
Padrão	97,3 A	96,4 A	11,7 A	5,3 A
<i>Clone 2</i>				
Carolina Soil	95,3 A	94,5 A	11,2 A	4,1 A
Padrão	93,8 A	93,1 A	10,9 A	4,9 A

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade (em cada clone).

No setor de produção de mudas, espera-se o máximo de enraizamento e sobrevivência das estacas. Um elevado percentual de enraizamento e sobrevivência implica em redução de gastos, pela economia de substrato, mão-de-obra e eficiência de infraestrutura, ou seja, melhor eficiência operacional do viveiro. Além disso, a mortalidade requer que o trabalho no viveiro seja elevado, por ocasionar rotação de tubetes no interior do mesmo e perdas de substrato. As médias encontradas nestes clones estaqueadas nos diferentes substratos não apresentaram diferença estatística, sendo que os valores médios de 95% e 91% para os clones 1 e 2 respectivamente, são inferiores aos obtidos por Guerrini & Trigueiro (2003) em *E. grandis*.

De acordo com Reis *et al.* (1996), a conformação do sistema radicular é de extrema importância para o estabelecimento de mudas, principalmente sob condições de deficiência hídrica, em que a profundidade do sistema radicular e o volume de solo explorado pela planta é fundamental para garantir a sobrevivência da planta nessas condições limitantes. Tal fato alia-se ao comprimento e angulação do torrão produzido no interior do tubete pelo substrato e pelo conjunto de raízes da muda. Espera-se que com uma boa formação radicular e um substrato com característica físicas ideais, ocorra uma menor angulação.

O ângulo e a comprimento do torrão influencia no plantio e desenvolvimento da muda em campo, quanto menor o ângulo do torrão, maior será a sua

agregação e a possibilidade, de no momento do plantio, o sistema radicular esteja perpendicular a superfície do solo e sem dobras. Os valores encontrados neste estudo estão no intervalo considerado ideal por Penchel *et al* (2007) citado por Pandolfi (2009).

Ambos os substratos apresentaram-se eficientes para a produção de mudas de eucalipto com qualidade, deve-se, portanto, para escolha do substrato a ser implantado no viveiro, verificar a disponibilidade e o preço do substrato na região, além disso, verifica-se que com a adesão a um substrato já pronto, evita-se no viveiro, de maquinários para mistura de componentes, como no caso da casca de arroz carbonizada, vermiculita e fibra de coco, além de garantir uma mistura mais homogênea, o que pode não ocorrer na compra de componentes isolados, devido a problemas no maquinário, e a redução de mão-de-obra operacional na linha de produção do viveiro.

Deve ser ressaltado, conforme Gomes *et al.* (2002) que apesar do êxito das plantações florestais depender, em grande parte, das mudas utilizadas, a escolha dos parâmetros que avaliam a sua qualidade ainda não está definida e, quase sempre, a sua mensuração não é operacional na maioria dos viveiros.

4. CONCLUSÃO

Os tratamentos com Substrato comercial (Carolina Soil ®) e a composição de 35% de casca de arroz carbonizada, 35% de vermiculita e 30% de fibra de coco proporcionaram respostas muito satisfatórias à produção de mudas de eucalipto, contudo não apresentaram diferença no desenvolvimento das mudas entre os tratamentos.

5. REFERÊNCIAS

- BERGER, R.; SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G.; HASELEIN, C.R. Efeito do espaçamento e da adubação no crescimento de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 2, p. 75-87, 2002.
- CALDEIRA, M. V. W.; MARCOLIN, M.; MOREAS, E.; SCHAADT, S. S. Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v.3, p.311-323, 2007.
- CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N; FENILLI, T.A.B.; HARBS, R.M.P. composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.27-33, 2008
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.
- DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZACHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO,

- E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997
- 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*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FONSECA, E. P. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden, em Win-Strip. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35-41, 1991.
- GOMES, J.M.; COUTO, L.; PEREIRA, A. Uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* por meio de semeadura direta em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, v. 9, n. 1, p. 8-86, 1985.
- GONÇALVES; J.L.M., POGGIANI; F. Substrato para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANODE CIÊNCIA DO SOLO, Águas de Lindóia, 1996. **Resumos**. Piracicaba. Sociedade Latino Americana de Ciência do solo,1996. CD-ROM.
- GONÇALVES, J.L.M.; SANTERELLI, E.G.; NETO, S.P.M.; MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Eds.) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. p. 309-350.
- JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. Seedling quality of southern pines. In: DUREYA, M. L., DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 143-162
- PANDOLFI, P. **Avaliação de Parâmetros de Rusticidade de Mudas Clonais de Eucalipto e Suas Influências no Crescimento Inicial do Povoamento**. Dissertação (Mestrado. Em Produção Vegetal). Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2009.
- REIS, G. G.; REIS, M. G. E.; RODRIGUES, F. L.; BERNARDO, A. L.; GARCIA, N. C. P. Efeito da poda de raízes de mudas de eucaliptos produzidas em tubetes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 20, n. 2, p. 137-145, 1996.
- TATAGIBA, S. D. **Crescimento inicial, trocas gasosas e status hídrico de clones de eucalipto sob diferentes regimes de irrigação**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2006.
- TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I.A. Uso de bio sólidos como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Florestalis**, v.64, p.150-162, 2003
- XAVIER, A.; COMÉRIO, J. Microestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, v. 20, n. 1, p. 9-16, 1996.