

# SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS CLONAIS DE EUCALIPTO POR MINIESTAQUIA

THAMYLON CAMILO DIAS<sup>1</sup>, FLÁVIA BARBOSA SILVA BOTELHO<sup>2</sup>, RODRIGO TEIXEIRA DE CARVALHO BOTELHO<sup>3</sup>, SAYONARA ANDRADE DO COUTO MORENO ARANTES<sup>4</sup>, KELTE RESENDE ARANTES<sup>4</sup>

Recebido em 26.11.2012 e aceito em 20.10.2013.

<sup>1</sup>Pós-Graduando, Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Campus Universitário, Caixa Postal 3037 - CEP 37200-000 - Lavras MG e-mail: thata\_camilo@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professor Adjunto III, Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, Lavras, Minas Gerais, CEP 37200-000. Autor para correspondência, e-mail: flaviabotelho@dag.ufla.br.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Empresa Agroextra Ltda., Rua Colonizador Enio Pepino, nº 1293, Setor Industrial CEP 78557-287, Sinop-MT, e-mail: rtbotelho@gmail.com

<sup>4</sup> Professor Adjunto III, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais (ICAA), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus de Sinop, Av. Alexandre Ferronato, nº 1200, Setor industrial, CEP 78557-287, Sinop-MT.

---

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a composição de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de três clones de eucalipto. Foram avaliados três clones e 27 substratos em esquema fatorial, com quatro repetições. As miniestacas foram obtidas em minijardim clonal e foram estaqueadas em tubetes de 50 cm<sup>3</sup>. Foram avaliadas as características: altura da parte aérea, diâmetro do colo, comprimento do sistema radicular, massa úmida e seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular. As avaliações se iniciaram 20 dias após o estaqueamento, repetindo-se a cada 15 dias até as mudas completarem 95 dias, totalizando seis avaliações. Realizou-se a análise da variância por característica, em cada época de avaliação, e posteriormente, efetuou-se um teste de comparações múltiplas de Tukey no nível de 5% de significância. Os resultados indicaram que, os substratos compostos por maiores porcentagens de fibra de coco e casca de arroz carbonizada foram mais indicados para a obtenção de mudas de eucalipto vigorosas.

**Palavras chave:** *Eucalyptus* sp, clones, propagação vegetativa

SUBSTRATES ON PRODUCTION OF CLONE SEEDLINGS OF EUCALYPTUS BY MINICUTTING

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the composition of substrates on development of seedlings from three *Eucalyptus* clones. It was evaluated three clones and 27 substrates follow a factorial design, with four replications. The cutting were taken from a mini-clone garden and it was staked in tubes of 50 cm<sup>3</sup>. The characteristics evaluated were: seedling height, stem diameter, root length, moist and dry mass of seedling and rootsystem. The evaluations started 20 days after after planting and it was repeated every 15 days until 95 days, totaling six evaluations. It was realized, the variance analysis for each characteristic, in each evaluation time, and subsequently, data were submitted to multiple comparison by Tukey's test at 5% of significance level. The results indicated that the substrates composed with higher percentages of coconut fiber and carbonized rice hull were the most appropriate for obtaining vigorous eucalyptus seedlings.

**Key words:** *Eucalyptus* sp, clones, vegetative propagation

---

## INTRODUÇÃO

A cobertura florestal do território brasileiro, associada às excelentes condições edafoclimáticas para a silvicultura, confere ao país grandes vantagens comparativas para a

atividade florestal. O crescimento dessa atividade no país se deve muito ao investimento de instituições públicas e privadas em pesquisas (Santos et al., 2012).

No Estado de Mato Grosso, a silvicultura intensiva encontra-se em sua fase

inicial, ainda com uma base florestal cultivada incipiente, cobrindo menos de 0,2% do território estadual. Do total de 145.498 ha de plantios florestais no estado, a teca é a espécie cultivada em maior extensão, com 48.526 ha, seguida pela seringueira, com 44.896 ha e os eucaliptos com 37.932 ha, dentre estes se destaca o *Eucalyptus urograndis* com 21.241 ha, que proporcionou a maior produtividade, chegando à média de 23,28 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, em âmbito estadual (Shimizu et al., 2007).

Nessa realidade, o eucalipto merece destaque por ser a espécie florestal mais estudada e cultivada no país. Os plantios de eucalipto suprem hoje, no Brasil, a demanda por madeira com propriedades tecnológicas e silviculturais específicas de diversos setores industriais, notadamente, o de papel e celulose, carvão vegetal, postes, moirões de cerca e, mais recentemente, o de madeira serrada (Mafia et al., 2005).

A silvicultura clonal com eucalipto é evoluída e bem estabelecida, sendo uma realidade na maioria das empresas florestais brasileiras. Ela permite a uniformização dos plantios, maximização dos ganhos em produtividade e qualidade da madeira, melhor adaptação dos clones à área a ser plantada e aproveitamento de combinações híbridas específicas, racionalização das atividades operacionais e custos competitivos (Alfnas et al., 2004; Assis et al., 2004).

Entre as técnicas de clonagem conhecidas, a miniestaquia tem sido largamente utilizada nas empresas do setor florestal brasileiro, devido aos ganhos em porcentagem e qualidade do enraizamento de miniestacas. Estes ganhos se devem principalmente ao fato de se utilizar estacas apicais mais juvenis e melhor controle das condições nutricionais das plantas fornecedoras de propágulos (Assis et al., 2004). E segundo Wallau et al. (2008), o estado nutricional de uma planta, está extremamente relacionado à altas produções posteriores.

Um dos aspectos mais importantes para o estabelecimento e formação de uma muda no processo de miniestaquia é o potencial de enraizamento das miniestacas. O propágulo utilizado consiste de um material contendo apenas a parte aérea sendo necessária, a emissão de raízes que proporcionarão a condução de água e nutrientes. Dentre os fatores que influenciam o enraizamento, o substrato utilizado constitui-se de grande importância, pois possui as funções de servir de sustentação das

estacas durante o período de enraizamento e devem proporcionar condições de aeração adequada ao desenvolvimento das raízes, bem como proporcionar condições de umidade e nutrição para o crescimento da planta.

A composição do substrato tem como finalidade garantir o desenvolvimento da planta com boa qualidade, em curto período de tempo e a baixo custo. Para tal, a tomada de decisão é importante e difícil de ser realizada, principalmente por não haver uma formulação de substrato ótima e adequada às necessidades de todas as espécies. Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de três clones de eucalipto na fase de viveiro, submetidos a diferentes formulações de substratos, visando à obtenção de mudas mais vigorosas e com melhor desenvolvimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro Flora Sinop, localizado no município de Sinop no norte do estado de Mato Grosso, em latitude 11°52' S e longitude 55°28' W e em altitude de 423 metros do nível do mar (Vourlitis et al., 2005).

As mudas de eucalipto utilizadas na instalação do experimento foram fornecidas pelo viveiro Flora Sinop, compostas por três clones: híbridos de *Eucalyptus* GG100, 1277, H13, amplamente plantados no Brasil e também no estado de Mato Grosso. Na Tabela 1 são apresentadas as principais características de cada um desses clones.

**Tabela 1.** Principais características dos clones avaliados.

Clone	GG100	1277	H13
Material de Origem	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	<i>E. Grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
Cor da Folha	Amarelada	Avermelhada	Avermelhada
Finalidade	Madeira e Carvão	Madeira e Carvão	Madeira, Carvão e Celulose

Inicialmente, foi realizado o preparo das diferentes formulações dos substratos (Tabela 2), seguido de homogeneização em misturador do tipo betoneira. Após a homogeneização, a mistura foi distribuída em tubetes cônicos de 55 cm<sup>3</sup> de capacidade, previamente

esterilizados em água quente a 80°C por 30 segundos e dispostos em bandejas plásticas. Posteriormente, foi realizada a coleta das estacas das árvores matrizes de cada clone, e plantio nos tubetes para enraizamento. Todas as etapas descritas anteriormente foram efetuadas em um único dia.

Após serem estaqueadas, as mudas foram colocadas na estufa em temperatura próxima a 35°C e 85% de umidade. Nesta etapa, as mudas receberam os nutrientes adequados para o desenvolvimento da cultura, comum a todos os tratamentos. Após período de dez dias, as mudas foram levadas para a casa de vegetação (50% de sombreamento) e após 30 dias foram transferidas para o pleno sol, ali permaneceram por mais 60 dias.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial (três clones e 27 substratos), totalizando 81 tratamentos, com quatro repetições. As 27 formulações de substratos avaliadas foram compostas por diferentes combinações de fibra de coco (FC), casca de arroz carbonizada (CAC), casca de arroz crua (CACr), substrato comercial (SC) e casca de arroz crua moída (CACm). As formulações foram submetidas a dois tipos de adubação, sendo a primeira adubação utilizada: 3 kg de basacote 3 m e 4 kg de fosmag; e a segunda adubação utilizada: 1,5 kg de basacote 3 m, 1,5 kg de basacote 6 m e 4 kg de fosmag. Vale ressaltar, que toda composição do formulado foi cedida pela Empresa Flora Sinop.

**Tabela 2.** Composições dos substratos avaliados no experimento.

Substratos	Formulações						
	FC	CAC	CACr	Carvão	Cinza	SC <sup>a</sup>	CACm
1 <sup>b</sup>	50%	50%					
2 <sup>c</sup>	50%	50%					
3 <sup>b</sup>	50%	40%	10%				
4 <sup>b</sup>	50%	30%	20%				
5 <sup>b</sup>	50%	25%	25%				
6 <sup>b</sup>	50%	20%	30%				
7 <sup>b</sup>	50%	10%	40%				
8 <sup>b</sup>	33%	33%	33%				
9 <sup>b</sup>	50%	25%			25%		
10 <sup>b</sup>	50%		25%		25%		
11 <sup>b</sup>	50%	40%			10%		
12 <sup>b</sup>	50%		40%		10%		
13 <sup>b</sup>	50%	40%		10%			
14 <sup>b</sup>	50%		40%	10%			
15 <sup>b</sup>	50%	25%				25%	
16 <sup>b</sup>	50%		25%			25%	
17 <sup>b</sup>	50%		30%	10%	10%		
18 <sup>b</sup>	50%			25%			25%
19 <sup>b</sup>	50%				50%		
20 <sup>b</sup>	50%			50%			
21 <sup>b</sup>	50%					50%	
22 <sup>b</sup>	50%						50%
23 <sup>b</sup>	50%	25%					25%
24 <sup>b</sup>						50%	50%
25 <sup>b</sup>		50%				50%	
26 <sup>b</sup>	100%						
27 <sup>b</sup>		100%					

Em que: Fibra de coco (FC), casca de arroz carbonizada (CAC), Casca de arroz crua (CACr), substrato comercial (SC) e Casca de arroz crua moída (CACm).

<sup>/a</sup> Substrato comercial a base de casca de pinus (MECPLANT<sup>®</sup>);

<sup>/b</sup> Adubação utilizada: 3 kg de basacote 3m e 4 kg de fosmag;

<sup>/c</sup> Adubação utilizada: 1,5 kg de basacote 3m, 1,5 kg de basacote 6m e 4 kg de fosmag.

Foram realizadas seis avaliações, aos 20, 35, 50, 65, 80 e 95 dias após o estaqueamento no substrato. Em cada época de avaliação foram coletados dados de quatro mudas por tratamento. Na primeira avaliação coletaram-se dados do diâmetro do caule e altura da parte aérea, não foi possível avaliar os demais caracteres devido ao tamanho reduzido e fragilidade da muda. Nas demais avaliações foram avaliados todos os caracteres descritos abaixo.

Os caracteres utilizados nas avaliações foram: a) altura da parte aérea (H): determinada com o auxílio de uma régua milimetrada e graduada. O comprimento da parte aérea foi medido do início do caule no nível do substrato até a última folha; b) diâmetro do caule (DC): determinado com o auxílio de um paquímetro de precisão no qual mediu-se a nível de substrato o caule de cada muda; c) comprimento do sistema radicular (CSR): determinado com o auxílio de uma régua milimetrada e graduada; d) massa úmida da parte aérea (MUPA): foi determinado por meio da aferição da massa da parte aérea da muda em balança de precisão; e) massa úmida do sistema radicular (MUSR): foi determinado por meio da aferição da massa do sistema radicular da muda em balança de precisão graduada; f) massa seca da parte aérea (MSPA): determinada por meio da aferição da massa da parte aérea da muda após ser seca em estufa, por 48 horas, à 75°C, em balança de precisão; g) massa seca do sistema radicular (MSSR): determinada por meio da aferição da massa do sistema radicular da muda após ser seca em estufa, por 48 horas, à 75°C, em balança de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância individual por característica em cada época de avaliação, conforme metodologia proposta por Ramalho et al. (2012). O desempenho dos diferentes substratos em relação aos caracteres avaliados foi comparado por meio do teste de comparações múltiplas de Tukey (1949) ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se boa precisão experimental, por meio das estimativas do coeficiente de variação (CV%) inferiores a 20%, principalmente para os caracteres DC, H e CSR (Tabelas 3 e 4). Esses resultados são compatíveis ao relatado na literatura para a cultura do eucalipto, considerando as mesmas características (Goulart & Xavier, 2008; Titon, 2001; Wendling et al., 2000).

As características MSPA e MSSR apesar de terem obtidos estimativas de CV(%) superiores a 20% (Tabelas 3 e 4), as precisões experimentais mostraram-se satisfatórias, segundo padrões apresentados por Vellini et al. (2008).

Observa-se que houve diferença significativa para as seis características DC, H, MUSR, MUPA, MSSR e MSPA, considerando a fonte de variação clones x substratos. Deste modo, pode-se inferir que o desempenho dos clones não foram coincidente nos diferentes substratos. Esse fato comprova a dificuldade de indicação de um único substrato para todos os clones. Assim, é interessante sempre testar cada substrato para cada clone individualmente vislumbrando obter melhores resultados e maiores ganhos na qualidade e vigor das mudas (Tabelas 3 e 4).

Considerando cada clone separadamente, pode-se enfatizar que o substrato mais adequado para o clone GG100 seria aquele composto por 50% de casca de arroz carbonizada e 50% substrato comercial a base de casca de Pinus. Para os clones H13 e 1277, a formulação que vislumbraria maior desempenho fenotípico seria composta por 50% de fibra de coco e 50% de casca de arroz carbonizada.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância individual para a sexta época de avaliação aos 95 dias, considerando os caracteres diâmetro do caule (DC), altura da parte aérea (H) e comprimento do sistema radicular (CSR).

FV	GL	QM		
		DC	H	CSR
Clones (C)	2	0.0244**	1036.874**	193.5542**
Substratos (S)	26	0.0043**	42.6465**	11.1577**
C x S	52	0.0015**	17.7320**	9.0912 <sup>ns</sup>
Erro	243	0.0009	7.2356	6.7520
Média		0.2230	21.2225	14.4638
CV (%)		13.54	12.67	17.97

\*\* e <sup>ns</sup> - Significativo e não significativo pelo teste de F, a 1 % de probabilidade, respectivamente.

Após comparação das médias é possível verificar que para a característica DC o clone GG100 sempre se mostrou superior, seguido do clone 1277 em todas as avaliações (Tabela 5). Em relação às médias observadas para a característica MUPA, novamente, merece destaque o clone GG100.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância individual para a sexta época de avaliação aos 95 dias, considerando os caracteres massa úmida do sistema radicular (MUSR) e parte aérea (MUPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) e sistema radicular (MSSR).

FV	GL	QM			
		MUSR	MUPA	MSSR	MSPA
Clones (C)	2	14.2750**	9.5643**	0.3645**	3.8188**
Substratos (S)	26	1.1378**	1.5442**	0.0532**	0.2817**
C x S	52	0.4217**	0.5711**	0.0286**	0.1217**
Erro	243	0.2090	0.3124	0.0131	0.0710
Média		1.3621	2.1912	0.3775	0.9585
CV (%)		33.56	25.51	30.32	27.79

\*\* Significativo pelo teste de F, a 1% de probabilidade

Para a característica CSR, foi possível observar, na maioria das avaliações, uma superioridade do clone H13 seguido do clone 1277. Porém, na última avaliação estes tiveram suas médias superadas pelo GG100.

Considerando a característica MSPA, notou-se que há uma alternância de superioridade entre os clones H13 e GG100. O clone H13 apresentou médias superiores nas três primeiras avaliações, e o clone GG100 que apresentou maiores estimativas nas duas avaliações finais.

**Tabela 5.** Médias obtidas por cada clone considerando todos os substratos em cada época de avaliação para os caracteres avaliados.

Clone	1ª avaliação						
	DC			H			
GG100	0,17 a			6,72 c			
1277	0,15 b			7,53 b			
H13	0,14 b			7,91 a			
	2ª avaliação						
	DC	H	CSR	MUSR	MUPA	MSSR	MSPA
GG100	0,17 a	11,19 b	14,07 a	0,79 a	1,22 a	0,09 a	0,24 b
1277	0,16 a	11,41 b	14,02 a	0,62 b	0,90 c	0,07 b	0,23 b
H13	0,16 a	12,12 a	14,36 a	0,66 b	1,09 b	0,09 a	0,27 a
	3ª avaliação						
	DC	H	CSR	MUSR	MUPA	MSSR	MSPA
GG100	2,00 a	16,81 a	15,22 b	1,15 a	1,37 a	0,13 a	0,44 a
1277	1,88 b	13,18 c	15,32 b	0,63 b	1,22 b	0,11 b	0,38 b
H13	1,68 c	15,17 b	16,70 a	0,19 c	0,79 c	0,12 b	0,46 a
	4ª avaliação						
	DC	H	CSR	MUSR	MUPA	MSSR	MSPA
GG100	2,20 a	18,97 a	13,94 c	1,26 a	1,55 b	0,18 ab	0,54
1277	1,99 b	14,42 c	15,67 b	1,24 a	1,42 b	0,17 b	0,45
H13	1,93 b	17,41 b	16,82 a	1,34 a	1,63 a	0,19 a	0,58
	5ª avaliação						
	DC	H	CSR	MUSR	MUPA	MSSR	MSPA
GG100	0,23 a	21,90 a	15,19 b	1,98 b	2,26 a	0,27 b	0,83 a
1277	0,22 b	17,13 c	15,39 b	2,32 a	2,01 b	0,32 a	0,71 b
H13	0,19 c	20,56 b	17,80 a	2,14 b	2,01 b	0,30 ab	0,79 a
	6ª avaliação						
	DC	H	CSR	MUSR	MUPA	MSSR	MSPA
GG100	0,24 a	23,35 a	15,69 a	1,73 a	2,50 a	0,40 a	1,09 a
1277	0,22 b	17,67 b	14,67 b	1,35 b	1,91 c	0,31 b	0,74 b
H13	0,21 b	22,65 a	13,03 c	1,01 c	2,16 b	0,42 a	1,05 a

Onde: DC (diâmetro do caule), H (altura da parte aérea), MUSR (massa úmida do sistema radicular), MUPA (massa úmida da parte aérea), CSR (comprimento do sistema radicular), MSPA (massa seca da parte aérea) e MSSR (massa seca do sistema radicular).

Para MSSR observou-se uma variação entre os clones que apresentam melhores médias. Notou-se que na última avaliação, em época de pré-plantio o clone que apresentou as melhores médias foi o GG100, sendo superior aos demais em cinco das seis variáveis analisadas.

O clone GG110 destacou-se apresentando maiores médias em cinco dos sete características (Tabela 6). O clone H13 mostrou-se com as maiores médias para os caracteres CSR, MSSR e com desempenho semelhante ao GG100 na característica MSPA.

**Tabela 6.** Dados médios de cada característica envolvendo as diferentes épocas de avaliações.

Clone	DC	H	CSR	MUSR	MUPA	MSSR	MSPA
GG100	0,83	16,49	14,82	1,38	1,78	0,21	0,63
1277	0,77	13,56	15,01	1,23	1,49	0,20	0,50
H13	0,72	15,97	15,76	1,07	1,54	0,23	0,63

Onde: DC (diâmetro do caule), H (altura da parte aérea), MUSR (massa úmida do sistema radicular), MUPA (massa úmida da parte aérea), CSR (comprimento do sistema radicular), MSPA (massa seca da parte aérea) e MSSR (massa seca do sistema radicular).

A fim de indicar as melhores formulações de substratos, tomou-se como base a última época de avaliação, realizada aos 95 dias após o estaqueamento (Tabelas 7). Nesta fase, as mudas estão prontas para expedição e devem apresentar as melhores características biométricas. Uma vez que, a qualidade da muda expedida apresenta alta correlação com seu desempenho em campo (Estopa et al., 2007).

Os cinco substratos que apresentaram os melhores desempenhos para cada clone são apresentados na Tabela 7. É possível observar que para o GG100, os substratos que se destacaram em todos os caracteres foram os substratos T25, T11, T5, T27 e T1. Para o 1277 os substratos que se destacaram em todos os caracteres foram os substratos T1, T21, T11, T27 e T13. Para o H13 os substratos que se destacaram em todos os caracteres foram os substratos T11, T1, T27, T13 e T2.

É importante mencionar que entre os substratos elencados como os melhores na produção de mudas de eucalipto, todos têm em sua composição grandes porcentagens dos componentes FC (fibra de coco) e/ou CAC (casca de arroz carbonizada). Esses dois componentes têm se destacado como os melhores a serem

utilizados em substratos para a produção de mudas de eucalipto. Bezerra et al. (2001) concluíram que as formulações de substratos à base de fibra de coco apresentaram as melhores agregações às raízes e que tais substratos possuem maior capacidade de retenção de umidade, o que também contribui para o desenvolvimento das raízes.

**Tabela 7.** Cinco melhores substratos para cada clone e para o total, levando em consideração todos os caracteres avaliados DC, H, CSR, MUSR, MUPA, MSSR e MSPA na última avaliação realizada aos 95 dias.

Clone	Substratos				
	T25	T11	T13	T27	T1
GG100	6/7*	4/7*	4/7*	3/7*	3/7*
1277	T1	T21	T11	T27	T13
	7/7*	6/7*	6/7*	4/7*	4/7*
H 13	T2	T11	T5	T27	T1
	5/7*	5/7*	5/7*	4/7*	3/7*
Total	T11	T1	T27	T13	T2
	15/21*	13/21*	11/21*	9/21*	7/21*
Melhor	1°	2°	3°	4°	5°

\*Número de vezes que o substrato foi identificado como sendo um dos melhores em todos os caracteres pelo número de caracteres avaliados.

Os substratos com fibra de coco, nas maiores lâminas brutas de irrigação diária (10, 12 e 14 mm), registraram os maiores acúmulos de nutrientes (Lopes et al., 2008). Adicionalmente resultou em um acúmulo dos micronutrientes nas raízes e na parte aérea. Esse resultado também foi evidenciado no presente trabalho, pois foi possível observar que os substratos que continham fibra de coco apresentaram ótimos resultados considerando os caracteres que envolvem a parte aérea e sistema radicular.

De acordo com Lopes et al. (2008), na avaliação de atributos químicos e físicos de dois substratos para a produção de mudas de eucalipto, a mistura de 30% de fibra de coco ao substrato composto por casca de pinus e vermiculita foi considerado viável para produção de mudas de eucalipto. Assim como nesse estudo, sugeriu-se a mistura da fibra de coco com alguns componentes como casca de pinus e vermiculita.

**Tabela 8.** Dados médios dos caracteres avaliados obtidos em cada substrato considerando as diferentes épocas de avaliações

Substrato	DC	H	CSR	MUSR	MUPA	MSSR	MSPA
1 <sup>al</sup>	0,83	16,58	15,15	1,51	1,80	0,25	0,67
2	0,80	16,53	14,82	1,58	1,84	0,26	0,67
3	0,78	15,21	14,97	1,19	1,46	0,19	0,51
4	0,78	15,20	15,09	1,44	1,52	0,23	0,55
5	0,77	15,09	15,05	1,39	1,57	0,23	0,58
6	0,79	15,45	15,02	1,47	1,58	0,23	0,57
7	0,75	14,26	14,58	1,30	1,43	0,21	0,50
8	0,79	15,54	16,17	1,41	1,60	0,23	0,56
9	0,78	15,39	14,60	1,22	1,71	0,20	0,63
10	0,77	14,68	15,50	1,27	1,52	0,20	0,53
11	0,79	15,81	14,39	1,30	1,76	0,23	0,65
12	0,77	15,10	15,56	1,32	1,56	0,23	0,57
13	0,79	16,52	14,88	1,28	1,80	0,24	0,68
14	0,75	14,02	16,59	1,16	1,47	0,19	0,53
15	0,79	16,86	15,85	1,45	1,87	0,25	0,68
16	0,73	15,59	16,30	1,23	1,58	0,21	0,58
17	0,75	14,24	15,71	1,07	1,43	0,18	0,53
18	0,76	13,45	15,42	0,84	1,33	0,14	0,49
19	0,84	16,48	14,58	1,21	1,82	0,22	0,67
20	0,79	15,33	15,11	0,96	1,57	0,18	0,60
21	0,79	16,70	15,75	1,34	1,88	0,25	0,69
22	0,72	13,79	13,81	1,02	1,32	0,17	0,48
23	0,73	13,54	14,46	1,00	1,31	0,16	0,48
24	0,71	14,26	14,23	0,88	1,30	0,17	0,49
25	0,75	15,45	16,55	0,94	1,48	0,20	0,56
26	0,74	14,77	16,37	1,07	1,54	0,18	0,57
27	0,86	18,35	13,84	1,32	2,21	0,27	0,84

<sup>al</sup> Composição dos substratos apresentados na Tabela 2.

De acordo com os resultados discutidos, pode-se inferir que a combinação dos componentes fibra de coco e casca de arroz carbonizada, resulta em um substrato com ótimas características. Os substratos com menor capacidade de retenção de água (casca de arroz carbonizada, areia entre outros) requerem irrigações mais frequentes que os de maior capacidade de retenção (turfas, compostos orgânicos, fibras de coco entre outros) (Lopes et al., 2007). Logo, um substrato formulado com casca de arroz carbonizada e fibra de coco propicia um substrato com equilibrada retenção

de água e com características físicas e químicas excelentes, o que proporciona resultados satisfatórios na produção de mudas de eucalipto.

### CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, o substrato mais adequado para o clone GG100 seria aquele composto por 50% de casca de arroz carbonizada e 50% substrato comercial a base de casca de Pinus. Para os clones H13 e 1277, a formulação que vislumbraria maior

desempenho fenotípico seria composta por 50% de fibra de coco e 50% de casca de arroz carbonizada.

Dessa forma, verifica-se que os substratos compostos por maiores porcentagens de fibra de coco e casca de arroz carbonizada são os mais indicados para a obtenção de mudas de eucalipto mais vigorosas.

### AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Empresa Flora Sinop, por ter cedido o material genético e a estrutura física para a condução do experimento.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.Â.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Editora UFV, 2004. 442p.
- ASSIS, T.F.; FETT-NETO, A.G.; ALFENAS, A.C. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwoods with emphasis on *Eucalyptus*. In: WALTER, C.; CARSON, M. (Eds.). **Plantation forest biotechnology for the 21st century**. Kerala, India: Reseach Signopts, 2004. p.303-333.
- BEZERRA, F.C.; ROSA, M.F.; BRÍGIDO, A.K.L.; NORÕES, E.R.V. Utilização de pó de coco como substrato de enraizamento para estaca de crizântemo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.2, p.129-134, 2001.
- ESTOPA, R.A.; RAMALHO, M.A.P.; PEÇANHA REZENDE, G.D.S.; ABAD, J.I.M.; GONÇALVES, F.M.A. Desempenho dos descendentes de clones de *Eucalyptus* spp autofecundados e cruzados. **Cerne**, Lavras, v.13, n.3, p.264-270, 2007.
- GOULART, P.B.; XAVIER, A. Efeito do tempo de armazenamento de miniestacas no enraizamento de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.4, p.671-677, 2008.
- LOPES, J.L.W.; GUERRINI, I.A.; SAAD, J.C.C.; SILVA, M.R. da. Atributos químicos e físicos de dois substratos para produção de mudas de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v.14, n.4, p.358-367, 2008.
- LOPES, J.L.W.; GUERRINI, I.A.; SAAD, J.C.C.; SILVA, M.R. da. Nutrição mineral de mudas de eucalipto produzidas sob diferentes lâminas de irrigação e substratos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.4, p.713-722, 2007.
- MAFIA, R.G.; ALFENAS, A.C.; FERREIRA, E.M.; ZARPELON, T.G.; SIQUEIRA, L. Crescimento de mudas e produtividade de minijardins clonais de eucalipto tratados com rizobactérias selecionadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 843-851, 2005.
- RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. de F. B.; SANTOS, J.B. dos; NUNES, J.A.R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: UFLA, 2012. 522p.
- SANTOS, C.C. dos; SILVA, I.C. de O.; ZINELLI, M.R.; MOUZINHO, J.S.N. Indústria madeireira e a geração de resíduos no município de Alta Floresta-MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.10, n.1, p.23 - 30, 2012.
- SHIMIZU, J.Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J.R.V. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso**. 1. ed. Cuiabá: Central de Texto, 2007. v.1. 63 p.
- TITON, M. Dinâmica do enraizamento de microestacas e miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n.6, p. 665-673, 2002.
- TUKEY, J. W. One degree of freedom for non-additivity. **Biometrics**, Arlington, v.5, n.1, p.232-242, 1949.
- VELLINI, A.L.T.T.; PAULA, N.F.; ALVES, P.L. C.A.; PAVANI, L.C.; BONINE, C.A.V.; SCARPINATI, E.A.; PAULA, R.C. Respostas fisiológicas de diferentes clones de eucalipto sob diferentes regimes de irrigação. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32,n.4,p.651-663,2008.
- VOURLITIS, G.L.; NOGUEIRA, J. de S., PRIANTE FILHO, N.; HOEGER, W.; RAITER, F.; BIUDES, M.S.; ARRUDA, J.C.; CAPISTRANO, V.B.; DE FARIA, J.L.B.; LOBO, F. de A. The sensitivity of diel CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O vapor exchange of a tropical transitional forest to seasonal variation in meteorology and water availability. **Earth Interactions**, Washington, v.9, n.27, p.1-23, 2005.
- WALLAU, R.L.R.; SOARES, A.P.S.; CAMARGOS, S.L. Concentração e acúmulo de macronutrientes em mudas de mogno cultivadas em solução nutritiva. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.6, n.1, p.1- 12, 2008.
- WENDLING, I.; XAVIER, A.; GOMES, J.M.; PIRES, I.E.; ANDRADE, H.B. Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n.2, p.181-186, 2000.

