

## Níveis de resíduos de metalurgia e substratos na formação de mudas de eucalipto (*Eucalyptu urograndis*)

Rafael Montanari<sup>1</sup>; José Marques Júnior<sup>2</sup>; Milton César Costa Campos<sup>3</sup>; Ítalo Herbert Lucena Cavalcante<sup>4</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de mudas de eucalipto (*Eucalyptu urograndis*) em diferentes substratos contendo doses de resíduos de metalurgia. O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação, na FCAV/UNESP, localizado no município de Jaboticabal, SP, utilizando-se mudas clones de Eucalipto (*Eucalyptu urograndis*). O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, avaliado em esquema fatorial 4 x 3, correspondendo a substratos e níveis de resíduo de metalurgia, respectivamente, com quatro repetições. Foram utilizados 36 vasos de polietileno com um volume de aproximadamente 4 litros, colocando-se uma muda por vaso. Os substratos utilizados e que deram origem aos tratamentos foram os seguintes: resíduo de escória de forno cubilô (EFC) nas seguintes doses: EFC<sub>1</sub> = 6,67 g; EFC<sub>2</sub> = 15,5 g e EFC<sub>3</sub> = 31,11 g. O resíduo de ciclone dos desmoldadores (CD) nas doses: CD<sub>1</sub> = 6,67 g, CD<sub>2</sub> = 15,5 g e CD<sub>3</sub> = 31,11 g. E resíduo do ciclone sistema de areia (CSA) nas doses CSA<sub>1</sub> = 6,11 g, CSA<sub>2</sub> = 15,5 g e CSA<sub>3</sub> = 31,11 g. E a testemunha com 9,31 g/vaso de cloreto de potássio, 140 g/vaso de superfosfato simples e 8,19 g/vaso de uréia. Em todos os tratamentos foram aplicado calcário na dose de 0,432 g/vaso. Foram avaliados: número de folhas e de ramos, altura da planta, área foliar, teor de clorofila, stress da planta, matéria seca de caule, raiz e folha. Foram realizadas análises de variância, correlação e análise de regressão das variáveis estudadas. Os resíduos de ciclone dos desmoldadores apresentaram-se como o melhor componente dos substratos para o desenvolvimento das mudas de eucaliptos, nos níveis CD<sub>1</sub> = 6,67 g e CD<sub>2</sub> = 15,5 g.

**Palavras-chave:** resíduo de escória, resíduo industriais, *Eucalyptus urograndis*.

## Metallurgy of residues of levels and substrates in the formation of seedling of eucalypto (*Eucalyptu urograndis*)

### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the behavior of seedlings of eucalypt (*Eucalyptus urograndis*) in different substrates contends doses of metallurgy residues. The experiment was installed and green house, in the FCAV/UNESP, located in the city of Jaboticabal, SP, using itself dumb clones of eucalypt (*Eucalipus urograndis*). The experiment was carried out in a completely randomized design, 2 factors arrangement (4x3), with four replicates per treatment, corresponding substrates and levels of metallurgy residue, respectively. Had been used 36 polyethylene vases with a volume of approximately 4 liters, placing themselves a dumb one for vase. The used substrate and that they had given origin to the treatments had been the following ones: residue slag (EFC) in the following doses: 6,67 EFC<sub>1</sub> = g; EFC<sub>2</sub> = 15,5 g and 31.11 EFC<sub>3</sub> = g. The cyclone desmoldadores residue (CD) in the doses: 6,67 CD<sub>1</sub> = g, CD<sub>2</sub> = 15,5 g and 31.11 CD<sub>3</sub> = g. and cyclone sand system residue (CSA) in the doses 6.11 CSA<sub>1</sub> = g, CSA<sub>2</sub> = 15,5 g and 31.11 CSA<sub>3</sub> = g. And the witness with 9,31 g/vase of potassium chloride, 140 g/vase of simple superphosphate and 8,19 g/vase of urea. In all the treatments had been applied limy in the dose of 0,432 g/vase. They had been evaluated: number of leaf and branches, height of the plant, leaf area, chlorophyll content, stress of the plant, dry matter of stem, root and leaf. Analyses of variance, correlation had been carried through and analyze of regression of the studied variable. The cyclone residues of the

desmoldadores had been presented as the best component of substrate for the development of the seedlings of eucalypt, in the levels  $6,67 CD_1 = g$  and  $CD_2 = 15,5 g$ .

**Keywords:** slag residue, industrial residue, *Eucalyptus urograndis*.

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das principais espécies de eucalipto utilizadas nos reflorestamentos brasileiros é *Eucalyptus urograndis*, clone um híbrido interespecífico proveniente do cruzamento do *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, que apresenta boas características quanto à adaptação aos diferentes sítios florestais e, além disso, é mais produtivo e/ou apresenta melhor característica da madeira.

A produção de mudas é uma das fases mais importantes para o estabelecimento dos povoamentos florestais. A nutrição adequada das mesmas e o uso de substrato de cultivo apropriado são fatores essenciais para assegurar boa adaptação e crescimento após plantio. De acordo com PEZZUTTI et al., (1999), o conhecimento do crescimento das plantas em viveiro, quando são variados os fatores de produção (água, luz, temperatura e substratos) é importante para produzirem mudas de boa qualidade em quantidade suficientes e a um menor custo. Dentre os fatores que influenciam na produção de mudas de espécies florestais, destaca-se, principalmente o substrato utilizado, pois reflete diretamente na qualidade do produto final (SANTOS et al., 2000).

Por isso, a busca constante de melhor produtividade dos reflorestamentos e a qualidade da muda tem sido abordada em vários trabalhos de pesquisa, cuja finalidade é definir os melhores substratos para a produção de mudas com a qualidade desejável (VITORINO et al., 1996).

Um dos resíduos industriais mais produzido pela indústria de metalurgia e siderurgia é a escória, que atualmente no Brasil supera 3 milhões de toneladas, o processo de fabricação das ligas de ferrocromo, geram grandes quantidades destes resíduos, que ficam inutilizados. Em países como os Estados Unidos, China e Japão a escória é intensamente utilizada na agricultura (PRADO & FERNADES, 2000). A escória pode ser usada como corretivo da acidez e fonte de

micronutrientes, tornando-se dessa forma uma fonte alternativa para uso na agricultura, principalmente na utilização em substratos para confecção de mudas. Além dos resíduos da escória, outros resíduos de indústrias mecânicas (ciclone do sistema areia e ciclone dos desmoldadores), com composição de ferro, cálcio, magnésio e alguns micronutrientes como o zinco e boro, íons considerados essenciais à nutrição de plantas, podem ser aproveitados. Evitando assim, que sejam lançados no ambiente e provoquem distúrbios, como contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas.

Visando evitar o lançamento de resíduos de indústrias no meio ambiente e dando aproveitamento agrícola desses resíduos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de mudas de eucalipto (*Eucalyptu urograndis*) em diferentes substratos contendo doses de resíduos de metalurgia.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, da FCAV/UNESP, localizado no município de Jaboticabal, SP, no período de julho a setembro de 2002. Utilizaram-se mudas clones de Eucalipto (*Eucalipto urograndis*) advindos da Votorantim Celulose e Papel, com 80 dias de existência.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, avaliado em esquema fatorial  $4 \times 3$ , correspondendo a substratos e níveis de resíduo de metalurgia, respectivamente, com quatro repetições.

Foram utilizados 36 vasos de polietileno com um volume de aproximadamente 4 litros, colocando-se uma muda por vaso.

Os substratos utilizados e que deram origem aos tratamentos foram os seguintes: resíduo de escória de forno cubilô (EFC) nas seguintes doses:  $EFC_1 = 6,67 g$ ;  $EFC_2 = 15,5 g$  e  $EFC_3 = 31,11 g$ . O resíduo de ciclone dos

desmoldadores (CD) nas doses: CD<sub>1</sub> = 6,67 g, CD<sub>2</sub> = 15,5 g e CD<sub>3</sub> = 31,11 g. E resíduo do ciclone sistema de areia (CSA) nas doses CSA<sub>1</sub> = 6,11 g, CSA<sub>2</sub> = 15,5 g e CSA<sub>3</sub> = 31,11 g. E a testemunha com 9,31 g/vaso de cloreto de potássio, 140 g/vaso de superfostato simples e 8,19 g/vaso de uréia. Em todos os tratamentos foram aplicado calcário na dose de 0,432 g/vaso.

No sétimo dia após o plantio das mudas iniciaram-se as leituras dos parâmetros avaliados foram executadas semanalmente, prolongando-se por sete semanas.

Os parâmetros de mudas avaliados foram: número de folhas e de ramos, altura da planta, área foliar, teor de clorofila, stress da planta, matéria seca de caule, raiz e folha. Na determinação da altura foi utilizado régua graduada, o número de folhas e de ramos foi executada através de contagem semanalmente. A área foliar das plantas, foram retirados 30 círculos por planta (n=30) com raio (r, cm) de 0,45 cm [exceto na primeira amostragem da lâmina 2 em que foram retirados 20 (n=20) círculos por planta com raio de 0,75 cm], os quais foram secados e pesados; obtendo-se assim a correspondente massa de matéria seca (mc, g). Logo, com a área e a massa de matéria seca, foi obtida a área foliar específica (AF<sub>e</sub>,

$$\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}): AFe = \frac{n \cdot \pi \cdot r^2}{mc} \quad (1)$$

O teor de clorofila foi determinada à relação de fluorescência da clorofila *a* (Fv/Fm) na segunda folha totalmente expandida das plantas de cada repetição, utilizando um fluorímetro (Hansatech, mod. PEA) e na mesma folha também foi determinado o teor relativo de clorofila total por meio de um clorofilômetro (Minolta, SPAD 502). E as massas secas foram determinadas por processo de pesagem.

Foram realizadas análises de variância e de correlação entre todas as variáveis estudadas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%. A partir de análise inicial foram determinados os melhores substratos e seus respectivos níveis, para os parâmetros florescência, teor de clorofila, altura, número de folhas e número de ramos, para realização de análise de regressão em função dos dias após o transplantio (0, 14, 21 28, 35 e 42 dias), para isso utilizou-se o programa estatístico SAS (1996).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização química dos materiais utilizados na composição dos substratos estudados encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise química dos resíduos constituintes dos substratos

Variáveis	Materiais		
	CD	CSA	EFC
pH	7,6	7,8	7,0
MO (g.kg <sup>-1</sup> )	18,0	22,0	12,0
P resina (mg.kg <sup>-1</sup> )	9,0	14,0	5,0
K (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,19	0,2	0,45
Mg (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	1,8	3,5	10,5
Ca (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	7,9	16,5	320
H+Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,6	0,6	0,6
SB (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	9,89	20,2	33,0
CTC (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	10,49	20,8	331,5
V (%)	94	97	99

EFC = escória de forno cubilô; CD = ciclone do desmoldador; CSA = ciclone sistema de areia

Os efeitos das dos substratos na massa de folha, caule e raiz são mostrados na Tabela 2. De um modo geral, o substrato contendo resíduo ciclone do desmoldador (CD) apresentou os resultados mais expressivos para as massas de matéria seca de caule, folha e raiz e área foliar em relação aos demais tratamentos.

Observa-se que o substrato contendo ciclone do desmoldador (CD) em relação à massa de matéria seca de folha e a área foliar, foi aquele que apresentou melhores resultados (4,44 g.planta<sup>-1</sup> e 770,38 cm<sup>2</sup>) quando comparados aos demais substratos: (EFC) escória de forno cubilô, (CSA) ciclone do

sistema areia e Testemunha (3,47 g.planta<sup>-1</sup> e 566,40 cm<sup>2</sup>; 2,92 g.planta<sup>-1</sup> e 446,52 cm<sup>2</sup>; 2,34 g.planta<sup>-1</sup> e 395,41 cm<sup>2</sup>) respectivamente, fato que pode estar associado provavelmente ao maior balanceamento entre as bases Ca, Mg e K. De acordo com PRADO & FERNANDES (2001) em estudo da produção de matéria seca de cana-de-açúcar, a escória apresenta efeito corretivo no solo, pois propicia a liberação de Ca e Mg, e aumento da disponibilidade de fósforo provocada pela adição de silicato no solo. No solo, os íons fosfatos e silicatos competem pelos mesmos sítios de adsorção (AMARAL SOBRINHO et al., 1993).

Para a massa seca de caule, houve diferença significativa entre os tratamentos, pois a testemunha apresentou pior resultado em relação aos demais tratamentos. Entretanto para a massa seca de raiz não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

Não houve diferença estatística entre os níveis testados para nenhuma das variáveis analisadas. Não se observou interação significativa dos substratos em relação aos níveis de resíduos aplicados, ou seja, o efeito dos substratos foi independente dos níveis ou tratamento (Tabela 2).

**Tabela 2.** Interação entre a massa seca de folha, caule e raiz (g. planta<sup>-1</sup>) e área foliar das mudas de eucalipto cultivadas, na testemunha e nas diferentes doses e substratos (média de 4 repetições).

Fonte de Variação	Massa seca de folha	Massa seca de caule	Massa seca de raiz	Área foliar
<b>Substratos</b>		g.amostra <sup>-1</sup>		cm <sup>2</sup>
Testemunha	2,34 b	1,25 b	3,34 a	395,41b
EFC	3,47 ab	1,84 a	3,53 a	566,40ab
CD	4,44 a	2,05 a	4,33 a	770,38 a
CSA	2,92 ab	1,45 a	3,72 a	446,42 b
DMS	1,78	0,80	2,73	297,22
<b>Níveis</b>				
N <sub>1</sub> (6,67 g)	3,05 a	1,53 a	3,34 a	496,91 a
N <sub>2</sub> (15,5 g)	3,57 a	1,79 a	4,13 a	619,34 a
N <sub>3</sub> (31,1 g)	3,25 a	1,63 a	3,70 a	517,71 a
DMS	1,40	0,63	2,14	232,98
<b>Interações</b>				
EFC x N <sub>1</sub>	1,77 a	1,02 a	2,45 a	230,53 a
EFC x N <sub>2</sub>	4,29 a	2,23 a	3,21 a	725,30 a
EFC x N <sub>3</sub>	4,33 a	2,28 a	4,93 a	743,38 a
CD x N <sub>1</sub>	4,59 a	2,16 a	4,32 a	765,63 a
CD x N <sub>2</sub>	4,65 a	2,22 a	5,11 a	904,89 a
CD x N <sub>3</sub>	4,07 a	1,76 a	3,55 a	640,62 a
CSA x N <sub>1</sub>	3,51 a	1,69 a	3,25 a	595,18 a
CSA x N <sub>2</sub>	2,99 a	1,46 a	4,89 a	458,64 a
CSA x N <sub>3</sub>	2,24 a	1,22 a	3,00 a	285,43 a
DMS	-----	-----	-----	-----

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (  $\alpha = 0,05$ ). EFC = escória de forno cubilô; CD = ciclone do desmoldador; CSA = ciclone sistema de areia.

Para a altura da planta, todos os substratos apresentaram um comportamento semelhante, exceto o CSA, que foi estatisticamente inferior aos demais. O desempenho deste substrato é atribuído principalmente ao comportamento do B na planta, conforme destaca BARRETO, (2003), este elemento tem papel mais efetivo no crescimento e desenvolvimento da folha, isso explica esse resultado, já que o substrato CSA,

apresentou baixos valores de B, outro fato que pode ter levando a esse resultado é o alto pH, que diminui a disponibilidade desse elemento no solo. Entretanto os resultados de altura dos demais tratamentos estão abaixo daquele encontrados por LELES et al., (2001), que afirmam que as plantas oriundas de mudas produzidas em tubetes, apresentam altura média de 0,51 m, em 60 dias após o transplantio (Tabela 3).

**Tabela 3.** Interação entre a altura, número de folhas, número de ramos, teor de clorofila e florescência das mudas de eucalipto cultivadas, na testemunha e nas diferentes doses e substratos (média de 4 repetições).

Fonte de Variação	Altura	NF	NR	TC	F
<b>Substrato</b>	(cm)				
EFC	40,3 a	19,2ab	3,7ab	51,4a	0,77a
CD	40,3 a	22,8 a	5,2 a	53,1a	0,77a
CSA	38,7 b	20,2 a	3,4 b	51,9a	0,79a
T	41,3 a	16,0 b	2,1 b	49,2b	0,77a
DMS	1,47	4,22	1,59	2,09	0,03
<b>Níveis</b>					
N <sub>1</sub> (6,67 g)	40,2 a	19,3ab	3,8 a	51,1a	0,77a
N <sub>2</sub> (15,5 g)	40,1 a	21,6 a	4,0 a	50,8a	0,78a
N <sub>3</sub> (31,1 g)	40,0 a	17,7 b	2,9 a	52,3a	0,77a
DMS	1,16	3,33	1,26	1,64	0,02
<b>Interações</b>					
EFCN <sub>1</sub>	39,3 b	13,5 b	2,1 b	48,4b	0,75a
EFCN <sub>2</sub>	39,7ab	25,2 a	5,2 a	51,4ab	0,77a
EFCN <sub>3</sub>	41,3 a	19,0ab	3,8ab	54,5 a	0,79a
CDN <sub>1</sub>	41,4 a	27,3 a	6,6 a	54,0 a	0,78a
CDN <sub>2</sub>	41,4 a	24,9 a	5,7 b	51,8 a	0,79a
CDN <sub>3</sub>	38,2 b	16,1 b	3,3 b	53,4 a	0,73a
CSAN <sub>1</sub>	39,0 a	20,5 a	4,5 a	53,0 a	0,79a
CSAN <sub>2</sub>	38,0 a	20,3 a	3,1 a	50,6 a	0,8 a
CSAN <sub>3</sub>	39,0 a	20,0 a	2,5 a	52,2 a	0,7 a
DMS	2,32	6,66	2,52	3,29	-----

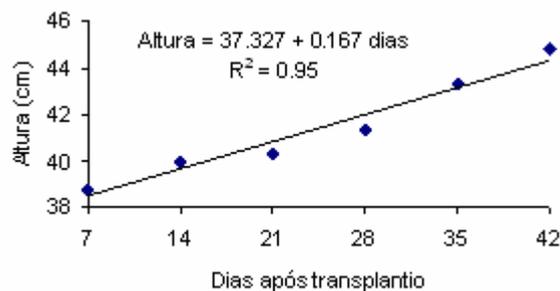
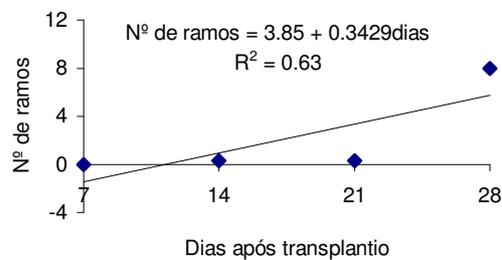
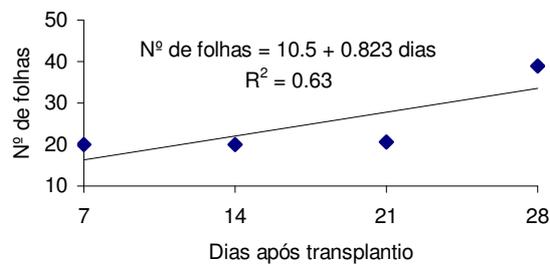
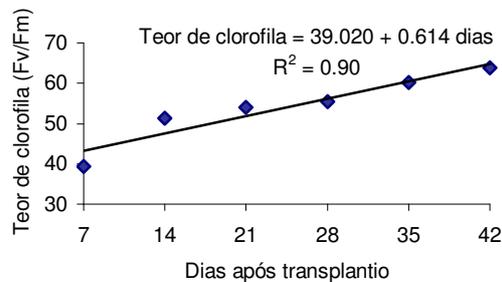
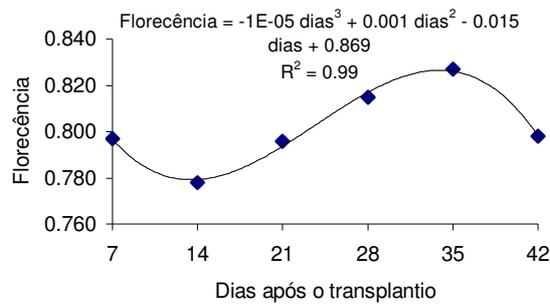
Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). NF = número de folhas, NR = numero de ramos; TC = teor de clorofila; F = florescência; EFC = escória de forno cubilô; CD = ciclone do desmoldador; CSA = ciclone sistema de areia.

O substrato contendo resíduo de ciclone do desmoldador (CD) apresentou resultados mais elevados para as variáveis altura de planta, teor de clorofila, número de folhas e de ramos, em relação aos demais tratamentos testados.

Em relação ao número de folhas os substratos que se expressaram melhor foi o CD e o CSA, pois apresentaram o melhor resultado em relação aos outros tratamentos. Para o numero de ramos o substrato CD apresentou melhor resultado quando comparado aos demais tratamentos. Estes resultados são atribuídos às características químicas dos substratos, pois apresentam maiores quantidades de micronutrientes principalmente boro e zinco, elementos que são exigidos em grandes quantidades pela espécie (SGARBI et al., 1999). Por outro lado, SOARES (1999) afirma que o *Eucalyptus urograndis* é bastante sensível às altas doses de Zinco. A testemunha apresentou os menores valores para o teor de

clorofila em relação aos demais, já a taxa de florescência apresentou resultados estatisticamente iguais em todos os tratamentos testados.

Apesar dos substratos que continham resíduos de ciclone dos sistemas de areia (CSA) e escória do forno cubilô (EFC), apresentarem quantidades similares de micronutrientes e de macronutrientes aos resíduos de ciclone dos desmoldadores (CD), este último apresentou melhores resultados para todas as variáveis em estudo, exceto para a florescência que apresentou valores menores, os resíduos de ciclone dos desmoldadores apresenta a menor quantidade de Cádmio, que os demais tratamentos, segundo KAHLNE (1993) é o metal pesado que apresenta maior efeito de tóxico ao crescimento de raiz das espécies arbóreas. Estudos desenvolvidos por SOARES (1999) com a cultura do eucalipto, também encontraram resultados de fitotoxidez provocado pelo Cádmio no solo.



**Figura 1:** Representação gráfica das funções obtidas para as variáveis florecência, teor de clorofila, número de folhas, número de ramos e altura em função dos dias após o transplântio.

Para a florescência, a maior média foi registrada para o substrato CSAN<sub>2</sub>, com um melhor ajuste dos dados ao modelo cúbico em função dos dias após o transplântio, a partir do coeficiente determinação ( $R^2=0,99$ ). Em relação ao teor de clorofila, o EFCN<sub>3</sub> que obteve o melhor desempenho entre os demais substratos estudados, apresentou comportamento linear crescente durante o período de avaliação, o que se justifica pelo aumento gradual do número de folhas e conseqüente incremento de área fotossinteticamente ativa da planta (TAIZ & ZEIGER, 2004).

As variáveis números de folhas e de ramos e altura de planta que expressaram os melhores resultados no substrato CDN<sub>1</sub>, com distribuição linear crescente para todas as variáveis em estudo. Para o número de folhas e de ramos foi registrado um baixo ajuste ao modelo linear a partir do coeficiente de determinação ( $R^2=0,63$ ), o que pode ser atribuído aos dados referentes aos 14 e 21 dias após o transplântio não seguirem completamente esse modelo.

**Tabela 4.** Correlação entre os parâmetros estudados para os substratos entre os valores coletados, no final do experimento.

Parâmetro	Msc	Msf	Msr	Af	Alt	Clor	Flor
Msc		0.97*	0.69*	0.73*	0.77*	0.35*	0.13
Msf	0.97*		0.70*	0.70*	0.74*	0.40*	0.18
Msr	0.69*	0.70*		0.29	0.69*	0.24	0.02
Af	0.73*	0.70*	0.29		0.37*	0.08	0.17
Alt	0.77*	0.74*	0.69*	0.37*		0.16	0.08
Clor	0.35*	0.40*	0.24	0.08	0.16		-0.14
Flor	0.13	0.18	0.02	0.17	0.08	-0.14	

Msc: massa seca de caule, Msf: massa de folha; Msr: massa seca de raiz; Af: área foliar; Alt: altura; Clor: teor de clorofila; Flor: florescência.

Significativo a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4, são considerados os valores individuais de correlação entre os parâmetros para os substratos estudados. Destacam-se a alta correlação positiva e significativa entre a massa seca de caule e massa seca de folha, apresenta ainda média correlação positiva significativa com a massa seca de raiz, altura da planta e baixa correlação positiva com o teor de clorofila e não apresenta correlação significativa com a taxa de florescência.

A massa seca de folha apresenta média correlação positiva significativa com a massa seca de raiz, altura da planta e baixa correlação positiva com o teor de clorofila e não apresenta correlação significativa com a taxa de florescência. A massa seca de raiz apresenta média correlação positiva significativa com a altura da planta e não apresenta correlação significativa com a área foliar, com o teor de clorofila e com a taxa de florescência.

Houve correlação positiva e significativamente entre a área foliar e as massas secas de caule e folha e altura da planta e não apresenta correlação significativa com a massa seca de raiz, com o teor de clorofila e com a taxa de florescência. A altura

correlacionou-se positiva e significativamente com massa seca de caule, folha e raiz, além da área foliar e não apresenta correlação significativa com o teor de clorofila e com a taxa de florescência.

O teor de clorofila apresentou correlação positiva significativa com massas seca de caule e folha e não apresentou correlação significativa com a massa seca de raiz, área foliar e altura da planta, entretanto apresentou correlação negativa com a taxa de florescência. E finalmente a taxa de florescência não apresentou correlação significativa com nenhuma das variáveis estudadas.

## CONCLUSÕES

Nas condições do estudo pode-se concluir:

Os resíduos de ciclone dos desmoldadores apresentaram-se como o melhor componente dos substratos para o desenvolvimento das mudas de eucaliptos;

Os níveis do ciclone dos desmoldadores ( $CD_1 = 6,67$  g e  $CD_2 = 15,5$  g) apresentaram-se como os melhores tratamentos para composição dos substratos para mudas de eucaliptos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; COSTA, L. M.; DIAS, A.; BARROS, N. F. Aplicação de resíduo siderúrgico em Latossolo: efeitos na correção do solo e na disponibilidade de nutrientes e metais pesados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, v.17, p.229-304, 1993.
- BARRETO, V.C de M. *Respostas de clones de Eucalipto cultivados em casa de vegetação à aplicação de boro*. Jaboticabal, 2003. 65f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- KAHLE, H. Response of roots of trees to heavy metals. *Environmental and Experimental Botany*, Great Britain, v.33, p.99-119,1993.
- LELES, P. S. dos S.; CARNEIRO, J. G. de A.; NOVAES, A. B. de; BARROSO, D. G. Crescimento e arquitetura radicial de plantas de eucalipto oriundas de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes, após o plantio. *CERNE*. Lavras, v.7, p.10-19, 2001.
- PEZZUTTI, R. V.; SCNUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 9, p. 117-125, 1999.
- PRADO, R.M.; FERNANDES, F.M. Eficiência da escória de siderurgia em Latossolo Vermelho na nutrição e na produção de matéria seca de cana-de-açúcar cultivada em vaso. *STAB - Açúcar Alcool e Subprodutos*. Piracicaba, v.19, p.26 - 29, 2001.
- PRADO, R.M.; FERNANDES, F.M. Escória de siderurgia e calcário na correção da acidez do solo cultivado com cana-de-açúcar cultivada em vaso. *Scientia Agrícola*. Piracicaba, v.57, p.734 - 744, 2000.
- SANTOS, C. B. dos; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 10, p.1-15, 2000.
- SAS INSTITUTE (Cary, United States). *The SAS system: release 6.12*. Cary, 1996. 1 CD-ROM.
- SGARBI, F.; SILVEIRA, R.L.V.A.; TAKAHASHI, E.N.; CAMARGO, M.A.F. Crescimento e produção de biomassa de clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em condições de deficiência de macronutrientes, B e Zn. *IPEF*. Piracicaba, n. 56, p.69-82. 1999
- SOARES, C. R. F.S. *Toxidez de zinco, cobre, cádmio e chumbo para o eucalipto em solução nutritiva*. Lavras, 1999. 132f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449-484.
- VITORINO, A.C.T.; ROSA JUNIOR, E.J.; DANIEL, O. Influência de diferentes combinações de doses de NPK no crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* produzidas em tubetes. *Revista Científica*. Campo Grande, v.3, p.27-13, 1996.

<sup>1</sup>Aluno de Doutorado em Agronomia (Fitotecnia) FEIS/UNESP.

<sup>2</sup>Prof. Dr. do Depto. de Solos e Adubos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista. Av. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP: 14884 – 900, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup>Aluno de Doutorado em Agronomia (Ciência do Solo) UFRPE. Prof. do Instituto Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas. Rua 29 de agosto, 786, Centro, Humaitá (AM) CEP 69.800-000 E-mail: [agromccc@yahoo.com.br](mailto:agromccc@yahoo.com.br).

<sup>4</sup>Aluno de Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) FCAV/UNESP. Prof. da Universidade Federal do Piauí.