

DESEMPENHO SILVICULTURAL DE CLONES E ESPÉCIES/PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* NA REGIÃO NOROESTE DE MINAS GERAIS

Wagner Massote Magalhães¹, Renato Luiz Grisi Macedo², Nelson Venturin²,
Emílio Manabu Higashikawa¹, Mauro Yoshitani Júnior³

(recebido: 24 de agosto de 2005; aceito 28 de setembro de 2007)

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho, avaliar o desempenho de mudas clonais de híbridos naturais de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh com *Eucalyptus urophila* S. T. Blake, identificados como clones 8, 9, 11, e 12. As Espécies/Procedências de eucalipto foram: APS-V (*Eucalyptus camaldulensis*, Procedência Zimbábue- África), EuA (*Eucalyptus urophylla*, Procedência Avaré, Brasil), EpK (*Eucalyptus pellita* Procedência Kuranda, Austrália) e EcP (*Eucalyptus camaldulensis*, Procedência Petford, Austrália). O experimento foi estabelecido com quatro espaçamentos de plantio (3x2m; 6x2m; 6x3m e 6x4m). O delineamento, inteiramente casualizado, foi num esquema fatorial 8x4x3 - oito materiais genéticos (quatro clones e quatro espécies/procedências), quatro espaçamentos e três repetições totalizando 96 parcelas. A coleta dos dados foi realizada aos 9,4 anos de idade. Avaliou-se a sobrevivência, o DAP, a altura total, o volume individual e por hectare. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de média de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Os resultados mostraram que, para DAP e volume por planta a interação clones/procedências x espaçamentos foi significativa; o volume por hectare diminuiu com o aumento do espaçamento; a altura não sofreu influência dos espaçamentos, apenas do material genético. Para sobrevivência, a interação clones/procedências x espaçamentos foi significativa.

Palavras-chave: Competição de espécies, crescimento florestal, espécies exóticas.

SILVICULTURAL BEHAVIOR OF CLONES AND SPECIES/PROVENANCES OF HYBRIDS OF *Eucalyptus* sp. IN NORTHWEST OF MINAS GERAIS STATE

ABSTRACT: This research evaluated the behavior of clone seedlings of natural hybrid of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh-*Eucalyptus urophila* S. T. Blake, identified as clones 8, 9, 11, and 12. *Eucalyptus* species/provenance were: APS-V (*Eucalyptus camaldulensis*, Zimbabwe – Africa provenance), USA (*Eucalyptus urophylla*, Avaré, Brazil provenance), EpK (*Eucalyptus pellita* Kuranda, Australia provenance) and EcP (*Eucalyptus camaldulensis*, Petford, Australia provenance). The Experiment was established in four planting spacing (3x2m; 6x2m; 6x3m and 6x4m). The experimental design was the entirely casualized block in a factorial outline (8x4x3), with eight genetic materials (four clones and four species/provenances), four spacing and three repetitions totaling 96 parcels. The collection of data was accomplished at 9.4 years of age. The survival, DAP, was evaluated the total height, the individual volume and for hectare. The obtained data were submitted to the of Scott-Knott average test at 5% of probability. The results showed that, for DBH and volume per plant the interaction clones/provenance x spacing was significant; the volume per hectare decreased as the spacing increased; the height was not affected by spacing, but was affected by the genetic material; for survival, the interaction clones/provenances x spacing was significant.

Key word: tree species competition, forest growth, exotic species.

1 INTRODUÇÃO

O sucesso de qualquer empreendimento florestal passa, necessariamente, por um adequado planejamento da implantação das florestas, no que diz respeito à concepção de um sólido programa de melhoramento genético e à adoção de técnicas silviculturais e de manejo que propiciem alcançar níveis significativos de ganho de produtividade e qualidade da matéria prima desejada (SILVEIRA, 1999).

Sob o aspecto da silvicultura e do manejo, um dos principais elementos de tomada de decisão é a análise do espaçamento ótimo de plantio, através de estudos de crescimento dos indivíduos em diferentes espaçamentos, pois a densidade de árvores de um povoamento florestal influencia a taxa de crescimento, qualidade da madeira, idade de corte, e conseqüentemente, os aspectos econômicos do investimento. Porém o setor florestal, apesar de possuir ciclos de produção longos, é muito dinâmico e, mudanças no espaçamento de plantio, como

¹Engenheiro Florestal, Mestrando em Engenharia Florestal no Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – dcf@ufla.br.

²Professores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – rlgisi@ufla.br, venturin@ufla.br

³Aluno de Graduação do Curso de Engenharia Florestal da UFLA, Departamento de Ciências Florestais – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

o manejo da floresta, devem acompanhar os objetivos do empreendimento.

Os espaçamentos utilizados pelas principais empresas reflorestadoras do Brasil têm sido escolhidos, visando possibilitar a mecanização das atividades de implantação, manutenção e exploração dos maciços florestais, por isso tem sido dada preferência aos espaçamentos com, aproximadamente, três metros entrelinhas. Esse arranjo entre plantas busca facilitar a movimentação de máquinas durante a manutenção e exploração do povoamento, com baixo risco de danos às plantas (BOTELHO, 1998).

A definição dos espaçamentos na cultura do eucalipto tem sido estudada por vários pesquisadores (GORGULHO, 1990; MAGALHÃES, 2003; PATIÑO-VALERA, 1986; OLIVEIRA, 2005; PEREIRA et al., 1983; SILVA, 1990). De modo geral, os resultados mostram que o crescimento em diâmetro é uma característica altamente dependente dos espaçamentos.

Pereira et al. (1983) verificaram uma tendência de maior crescimento em altura de *E. grandis* com a redução do espaçamento de 3x2 m para 3x1 m, justificando esta resposta em razão da competição lumínica, o que estimularia o crescimento em altura das plantas. Patiño-Valera (1986) também verificou que o crescimento em altura, para *E. saligna*, no espaçamento 3x1 m, foi maior que no espaçamento 3x2 m, aos 32 meses de idade. É oportuno ressaltar que os espaçamentos, até então referenciados, são bastante reduzidos. As respostas, do crescimento em altura de espécies florestais, devem ser analisadas cuidadosamente, uma vez que a grande maioria dos estudos até então concluídos envolve espaçamentos de, no máximo, 3x3m. Atualmente, tem havido, por parte das empresas reflorestadoras, uma grande mobilização no sentido de se adotarem espaçamentos mais amplos e arranjos espaciais variados, o que pode implicar em mudanças nas respostas das plantas em relação à produtividade e à finalidade da madeira.

Quanto a diâmetro e volume, resultados até então obtidos indicam que quanto maior o espaçamento, maior o incremento no diâmetro e no volume individual, por árvore (GORGULHO, 1990; MAGALHÃES, 2003; OLIVEIRA, 2005; PATIÑO-VALERA, 1986; SILVA, 1990).

Em espaçamentos mais densos o ritmo de crescimento diminui mais cedo, resultando em rotações mais curtas e indivíduos de dimensões mais reduzidas. Em espaçamentos mais amplos, espera-se obter uma produção volumétrica no fim de uma rotação, similar àquela obtida

em espaçamentos mais reduzidos. A diferença de produção volumétrica de um espaçamento para outro é, portanto, dependente apenas do tempo requerido para se obter plena ocupação do sítio, havendo tendência de produção máxima por unidade de área similar para todos os espaçamentos, o que corresponde à lei da produção final constante (RADOSEVICH & OSTERLYOUNG, 1987). A influência de diferentes espaçamentos sobre a produção de biomassa varia com a espécie, a idade das plantas e a qualidade de sítio (BOTELHO, 1998). Com a redução do espaçamento, houve aumento tanto na produção de matéria seca como na produção de tronco por área, por causa do uso mais intensivo dos recursos do meio, já em idades mais jovens do povoamento (DANTAS, 2000).

Assim, este trabalho avaliou o desempenho de quatro clones e quatro espécies/procedências de *Eucalyptus*, em quatro espaçamentos de plantio, na região noroeste de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área Experimental

O presente estudo foi conduzido em uma área experimental na Fazenda Riacho, pertencente à Companhia Mineira de Metais (CMM-AGRO), do Grupo Votorantim. Essa área localiza-se no município de Paracatu, na região noroeste do Estado de Minas Gerais, nas coordenadas geográficas 17°36'09"S e 46°42'02"W, com uma altitude aproximada de 550m.

O clima da região é tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso, portanto do tipo Aw na classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 24° C. A precipitação média anual é de 1.400 mm, concentrados no período de novembro a início de março.

2.2 Instalação do Experimento

A tomada de dados e a análise do presente experimento foram realizadas aos 9,4 anos após sua implantação. O preparo do solo inicial foi feito por meio de gradagem e foram levantados camalhões com grade bedding. O plantio foi realizado sobre os camalhões

A correção do solo foi feita com 400 kg/ha de fosfato natural de Araxá, 200 kg/ha de gesso agrícola e 80 kg/ha de magnesita. A adubação foi efetuada utilizando-se 100 g/planta de NPK (6: 30:6) + 1% de Boro (8,7% Bórax).

2.3 Descrição do Experimento

O experimento consistiu na implantação de mudas clonais de híbridos naturais de *Eucalyptus camaldulensis*

Dehnh com *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake identificados como clones 8, 9, 11, e 12. As Espécies/Procedências de eucalipto foram: APS-V (*Eucalyptus camaldulensis*, Procedência Zimbabue- África), EuA (*Eucalyptus urophylla*, Procedência Avaré, Brasil), EpK (*Eucalyptus pellita* Procedência Kuranda, Austrália) e EcP (*Eucalyptus camaldulensis*, Procedência Petford, Austrália). Foram utilizados quatro espaçamentos: 3 x 2 m; 6 x 2 m; 6 x 3 m e 6 x 4 m. Foi usado um esquema fatorial 8x4x3 - oito materiais genéticos (quatro clones e quatro espécies/procedências), quatro espaçamentos e três repetições, com delineamento inteiramente casualizado, considerando que as condições de topografia e de solo da área eram muito homogêneas. O total de parcelas experimentais foi de 96 e cada parcela tinha 288 m² de área útil. Considerando que as parcelas experimentais, em linha de plantio, foram lançadas dentro de um povoamento maior, não houve necessidade de se estabelecer plantas como bordadura. O número de plantas por parcela não foi fixo, mas variou em função do tamanho da parcela e do espaçamento de cada parcela.

Assim, no espaçamento 3 x 2 o total de plantas por parcela foi de 48; no 6 x 2 foi de 24; no 6 x 3 foi de 16 e no 6 x 4 foi de 12 plantas por parcela

2.4 Avaliações

Aos 9,4 anos (113 meses), avaliou-se: a sobrevivência (S%), o diâmetro à altura do peito (DAP), a altura total da planta (HT) e calculou se o volume por árvore e por hectare.

Porcentagem de sobrevivência (S%)

A porcentagem de sobrevivência foi determinada com base na contagem das plantas vivas, estabelecendo-se uma proporção em relação ao número total de plantas da área útil da parcela, obtendo-se assim a porcentagem de plantas remanescentes. Os resultados de porcentagem de sobrevivência das árvores foram transformadas para $\arcsen(S\%/100)^{0.5}$.

Diâmetro à Altura do Peito (DAP)

Mediu-se a circunferência à altura do peito (CAP) de todas as plantas dentro da área útil de cada parcela, com o auxílio de uma fita métrica com precisão em centímetros. O diâmetro foi assim calculado $DAP = CAP/\pi$. A média de DAP de cada parcela foi obtida através da média aritmética de todos os indivíduos medidos na área útil da mesma.

Altura Total das Plantas (HT)

A altura total das plantas em metros, medida do nível do solo até o topo das árvores, foi determinada com o auxílio de Haga. Para cada parcela (unidade experimental) mediu-se a altura total de forma direta de todos os indivíduos encontrados na área útil da mesma. A altura total média de cada parcela foi obtida através da média aritmética de todos os indivíduos medidos na área útil de 288 m².

Volume por planta (Vp)

O volume, por planta, dos indivíduos da área útil de cada parcela, foi obtido por meio da expressão a seguir:

$$V = \frac{(DAP^2 \cdot H \cdot \pi) \cdot f}{40000}$$

Em que:

V = volume em m³

π = constante

DAP = diâmetro à altura do peito em cm;

H = altura das árvores em m;

f = fator de forma (0,42), adotado pela C.M.M. para os trabalhos de inventário.

Volume por hectare (V/ha)

Para a obtenção do volume por hectare, usou-se o processo de amostragem, obtendo-se a média dos volumes individuais amostrados. Essa média foi multiplicada pelo somatório do número de árvores vivas contido na área útil de cada parcela, extrapolado para um hectare.

2.5 Análises Estatísticas

Os dados obtidos para todas as variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância, aplicando-se às médias dos tratamentos o teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade. Utilizou-se o software estatístico de sistema de análise de variância (SISVAR).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se na Tabela 1 o resumo da análise de variância das fontes de variação: espaçamentos, clones e espécies/procedências e a interação entre elas; para as variáveis, sobrevivência (S%), diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), volume por planta (V/p) e volume por hectare (V/ha).

Na Tabela 2 verifica-se o resumo da análise de variância do desdobramento de clones/espécie e procedências, dentro de cada espaçamento para sobrevivência (S%), diâmetro à altura do peito (DAP) e volume por planta (V/p). Observa-se diferença significativa, a 5% de probabilidade, para todos os desdobramentos.

Sobrevivência

O resumo da análise de variância para sobrevivência (Tabela 1) mostrou diferenças significativas, a 5% de probabilidade, para todas as fontes de variação.

Constatam-se, Tabela 3, as médias de sobrevivência

de clones/procedências nos espaçamentos 3x2 m; 6x2m; 6x3 m e 6x4 m; e as médias gerais para espaçamentos e clones/procedências.

Observando-se as médias dos tratamentos para a variável sobrevivência verifica-se que os clones 8, 9, 11 e 12 foram superiores às espécies e procedências. Comparando as médias entre os espaçamentos nota-se que houve diferenças entre elas. O espaçamento mais amplo (6x4 m) apresentou média superior aos demais. Segundo Botelho (1998), nos espaçamentos mais adensados ocorre uma maior competição pelos elementos essenciais à sobrevivência das plantas.

Tabela 1 – Análise de variância para as variáveis, sobrevivência (S%), diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), volume por planta (V/p) and volume por hectare (V/ha).

Table 1 – Variance Analysis of survival (S%), breast height diameter (DBH), total height (HT), volume per plant (V/p) and volume per hectare (V/ha).

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio									
		S%		DAP		HT		V/p		V/ha	
Espaçamentos	3	0,1369	*	222,5218	*	13,1849	ns	0,2090	*	57.738,1001	*
Clones/Espécies e Procedências.	7	0,2813	*	151,5493	*	195,9849	*	0,2990	*	151.238,8969	*
Espaç.x Clo./Esp.Proced.	21	0,0353	*	6,2120	*	16,5139	ns	0,0220	*	2.105,2399	ns
Resíduo	64	0,0109		3,4374		12,7102		0,0053		1.791,1272	
Total	95										
CV		8,8		10,0		17,0		25,1		22,8	

GL = graus de liberdade, * = significativo a 5% de probabilidade e, CV = coeficiente de variação (%).

Tabela 2 – Análise de variância para o desdobramento de clones/espécies e procedências, dentro de cada espaçamento, para sobrevivência (S%), diâmetro à altura do peito (DAP) e volume por planta (V/p).

Table 2 – Variance Analysis of interactions of clones/species and provenances in all spacings, for survival (S%), breast height diameter (DBH) and volume per plant (V/p).

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		S%	DAP	V/p			
Clones/ Esp.Proc. //3x2	7	0,014658	*	15,664271	*	0,014658	*
Clones/Esp.Proc. // 6x2	7	0,037133	*	26,925218	*	0,037133	*
Clones/Esp.Proc. // 6x3	7	0,159208	*	50,344357	*	0,159208	*
Clones/Esp.Proc // 6x4	7	0,154206	*	77,251418	*	0,154206	*
Resíduo	64	0,005267		3,437419		0,005267	

GL = graus de liberdade, * = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Valores médios de sobrevivência (%) para clones/espécies e procedências dentro de cada espaçamento e médias gerais.
Table 3 – Mean of values of survival (%) for clones/species and provenances in all spacings and general means.

Clone/Espécies.e Procedências	Espaçamentos				Médias
	3x2m	6x2m	6x3m	6x4m	
APS-V	69,72 b	65,32 c	55,57 b	93,01 a	70,93.c
EuA	59,89 b	81,41 b	64,03 b	84,21 a	72,38.c
EpK	65,22 b	79,69 b	70,88 b	87,99 a	75,94.c
EcP	55,84 b	86,38 a	67,45 b	94,45 a	76,03.c
8	97,92 a	94,49 a	98,13 a	96,60 a	96,78 a
9	93,51 a	94,59 a	94,59 a	94,59 a	94,32 a
11	93,75 a	93,75 a	93,75 a	93,75 a	93,75 a
12	91,67 a	91,67 a	88,17 a	89,17 a	90,17 a
Médias	81,33 C	87,11 B	81,96 C	92,12 A	

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e, maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os resultados mostram que, nos espaçamentos 3x2 m e 6x3 m os clones se sobressaíram em relação às espécies/procedências e, dentro desses dois grupos não houve diferenciação. No espaçamento 6x2 m, houve diferença entre as espécies/procedências sendo que, a APS-V apresentou o pior resultado, e a espécie/procedência EcP apresentou-se semelhante aos clones, que não se diferenciaram entre si. Todos os materiais genéticos apresentaram taxa de sobrevivência superior a 80% no espaçamento mais amplo (6x4 m), o que mostra a importância do tamanho da área útil disponível a cada planta para seu estabelecimento e crescimento.

DAP

O resumo da análise de variância para DAP (Tabela 1) mostrou diferenças significativas, a 5% de probabilidade, para todas as fontes de variação.

Na Tabela 4 apresentam-se as médias de DAP dos clones e das espécies/procedências nos espaçamentos 3x2 m; 6x2 m; 6x3 m e 6x4 m; e as médias gerais para espaçamentos e clones/espécies e procedências.

De um modo geral, observa-se um aumento do diâmetro à medida que se aumenta a área disponível para cada planta.

Os clones apresentaram valores de DAP maiores que os das espécies/procedências de eucalipto, exceto o clone 8, que se comportou de forma semelhante à espécie/procedência APS-V.

Observa-se que, em todos os espaçamentos, os clones 9, 11 e 12 foram superiores aos demais materiais genéticos e o clone 8 foi semelhante às espécies/procedências.

As espécies/procedências de eucalipto apresentaram valores médios de DAP semelhantes em todos os espaçamentos utilizados, exceto a procedência APS-V, que se destacou das demais, no espaçamento 6 x 4 m.

Altura

O resumo da análise de variância para altura, apresentado na Tabela 1, mostrou diferenças significativas, a 5% de probabilidade, apenas para a fonte de variação clones/espécies e procedências, não mostrando diferença para as fontes de variação espaçamentos e a interação entre espaçamentos e clones/espécies e procedências. Na Tabela 5 apresentam-se os valores médios de altura total da planta, para clones/espécies e procedências.

Observa-se uma superioridade de altura média dos clones sobre as espécies e procedências.

Entre os clones destaca-se o clone 11, seguido pelos demais. Entre as espécies e procedências destacam-se a APS-V e a EcP.

Normalmente, a altura é pouco influenciada por espaçamentos e práticas silviculturais, mas pode evidenciar diferenças entre materiais genéticos (MAGALHÃES, 2003).

Tabela 4 – Valores médios de DAP (cm) para clones/espécies e procedências dentro de cada espaçamento e médias gerais.

Table 4 – Mean of values of DAP (cm) for clones/species and provenances in all spacings and general means.

Clone/espécies e procedência	Espaçamentos				Médias
	3x2m	6x2m	6x3m	6x4m	
APS-V	13,97 b	16,15 c	17,46 b	20,77 c	17,09 c
EuA	13,88 b	14,82 c	16,61 b	17,91 d	15,80 d
EpK	13,65 b	14,41 c	15,77 b	15,89 d	14,93 d
EcP	12,14 b	15,57 c	17,46 b	17,20 d	15,59 d
8	13,12 b	17,21 c	18,75 b	21,06 c	17,53 c
9	16,76 a	20,30 b	23,52 a	25,75 b	21,58 b
11	18,77 a	22,91 a	26,37 a	30,15 a	24,55 a
12	16,86 a	19,34 b	24,55 a	26,51 b	21,81 b
Médias	14,89 D	17,59 C	20,06 B	21,90 A	

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e, maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Valores médios de altura (m) para clones/espécies e procedências.

Table 5 – Mean of values of height (m) for clones/species and provenances.

Clones/espéc. e procedências	Médias
APS-V	20,32 c
EuA	16,90 d
EpK	15,80 d
EcP	18,63 c
8	21,91 b
9	22,91 b
11	28,48 a
12	22,99 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Volume por planta

O resumo da análise de variância para volume por planta (Tabela 1) mostrou diferenças significativas, a 5% de probabilidade, para todas as fontes de variação.

Na Tabela 6 verificam-se as médias de volume por planta de clones/procedências nos espaçamentos 3 x 2 m; 6 x 2 m; 6 x 3 m e 6 x 4 m; e as médias gerais para espaçamentos e clones/espécies e procedências.

De um modo geral, os clones 9, 11 e 12 apresentaram valores médios de volume, por planta, superiores aos do clone 8 e das espécies e procedências. As maiores médias

de volume por planta foram obtidas nos espaçamentos maiores, a partir de 6 x 3 m e, valores decrescentes para os espaçamentos 6 x 2 m e 3 x 2 m, respectivamente. Os resultados mostram que o clone 11 mostrou-se o melhor material em todos os espaçamentos, porém no espaçamento 3 x 2 m, foi semelhante aos clones 9 e 12. O clone 8 se comportou de forma semelhante às espécies/procedências em todos os espaçamentos, exceto no 6 x 4 m, com resultado semelhante à APS-V, exatamente como ocorreu para a variável DAP, mostrando o quão dependente do diâmetro é a variável volume por planta (OLIVEIRA, 2005).

Volume por hectare

O resumo da análise de variância para volume por hectare, apresentado na Tabela 1, mostrou diferenças significativas, a 5% de probabilidade, para as fontes de variação espaçamentos e clones/espécies e procedências, não havendo, porém, para sua interação.

Na tabela 7 apresentam-se os valores médios de volume por hectare, para as fontes de variação espaçamentos e clones/espécies e procedências.

Os clones 11, 9 e 12 apresentaram valores médios de volume por hectare, no mínimo, o dobro dos observados nas espécies e procedências utilizadas. Observa-se na Tabela 7, que para os espaçamentos, houve um decréscimo do volume por hectare com o aumento do espaçamento. O espaçamento mais amplo (6 x 4 m) apresenta volume por hectare menor do que o mais adensado (3 x 2 m).

Tabela 6 – Valores médios de volume por planta ($m^3/planta$) para a fonte de variação clones/espécies e procedências dentro de cada espaçamento e médias gerais.

Table 6 – Mean of values of volume per plant ($m^3/planta$) for clones/species and provenances in each spacing and general means.

Clone/Espécies e procedências	Espaçamentos				Médias
	3x2m	6x2m	6x3m	6x4m	
APS-V	0,1493 b	0,2050 c	0,2313 c	0,3271 c	0,2282 c
EuA	0,1451 b	0,1553 c	0,1657 c	0,1907 d	0,1642 d
EpK	0,1195 b	0,1289 c	0,1413 c	0,1397 d	0,1324 d
EcP	0,1112 b	0,2050 c	0,2097 c	0,1961 d	0,1733 d
8	0,1222 b	0,2399 c	0,2711 c	0,3308 c	0,2410 c
9	0,2219 a	0,3321 b	0,4711 b	0,5353 b	0,3901 b
11	0,3034 a	0,4646 a	0,8329 a	0,7971 a	0,5995 a
12	0,2385 a	0,3012 b	0,4298 b	0,5508 b	0,3801 b
Médias	0,1764 C	0,2504 B	0,3441 A	0,3835 A	

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 7 – Valores médios de Volume por hectare (m^3/ha) para espaçamentos e clones/espécies e procedências.

Table 7 – Mean for values of Volume per hectare (m^3/ha) for all spacings and clones/provenances.

Espaçamentos	Médias(m^3/ha)	Clones/Esp e Proc	Médias(m^3/ha)
6x4m	136,72 c	EpK	68,43 d
6x3m	169,49 b	EuA	100,26 d
6x2m	181,94 b	APS-V	109,24 d
3x2m	253,098 a	EcP	118,22 d
		8	163,17 c
		12	262,54 b
		9	265,03 b
		11	395,62 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott(5%).

O espaçamento 6 x 4 m possui árvores maiores, aproximadamente 2 vezes mais volume individual (Tabela 6) e 4 vezes menos árvores que o espaçamento 3 x 2 m; com 416 e 1666 árvores por hectare, respectivamente. Segundo Scolforo (1998), o volume por hectare é superior nos espaçamentos mais adensados; acompanhando a densidade populacional. Houve diferenciação entre clones e procedências. Os clones apresentaram valores superiores aos das espécies e procedências.

O clone 11 se destacou dos demais, seguido pelos clones 9 e 12, com valores intermediários e o clone 8 apresentou a menor média entre os mesmos. As espécies e procedências não se diferenciaram.

4 CONCLUSÕES

Os quatro clones utilizados nesta pesquisa apresentaram maior potencial de estabelecimento, na região noroeste de Minas Gerais, do que as plantas originadas de semente das espécies e procedências de eucalipto testadas.

A análise da sobrevivência mostrou-se eficiente para avaliar, comparativamente, o potencial de estabelecimento de diferentes materiais genéticos de eucalipto, submetidos a diferentes espaçamentos de plantio.

A altura média das plantas não sofreu influências dos espaçamentos utilizados, mas diferenciou o potencial de crescimento entre os materiais genéticos.

O aumento do espaçamento de plantio de 3x2 m até 6x4m gerou efeitos crescentes sobre o DAP, o volume por planta e decrescentes para volume por hectare.

Em relação ao volume médio por hectare, os clones 11, 9 e 12 apresentaram, no mínimo, o dobro dos valores obtidos pelas espécies e procedências de eucalipto utilizadas.

O pior desempenho silvicultural entre os clones, foi observado para o clone 8.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTELHO, S. A. Espaçamento. In: SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. p. 381-405.
- DANTAS, S. S. S. **Crescimento, acúmulo de nutrientes e relações hídricas em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento**. 2000. 83 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- GORGULHO, E. P. **Avaliação de progênies de *Eucalyptus pyrocarpa* L-Johnson e Blasxell em diferentes espaçamentos de plantio**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 71 p.
- MAGALHÃES, W. M. **Desempenho silvicultural de clones e procedências de *Eucalyptus* em diferentes espaçamentos na região Noroeste de Minas Gerais**. 2003. 73 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- OLIVEIRA, T. K. de. **Sistema agrossilvipastoril com eucalipto e braquiária sob diferentes arranjos estruturais em área de cerrado**. 2005. 150 p. Tese (Doutorado em Florestas de Produção) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- PATÍÑO-VALERA, F. **Variación genética em progênies de *Eucalyptus saligna* Smith e sua interação com espaçamento**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 192 p.
- PEREIRA, A. R.; MORAIS, E. J.; NASCIMENTO FILHO, M. B. Implantação de florestas de ciclos curtos sob novos modelos de espaçamentos. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 429-32, 1983.
- RADOSEVICH, S. R.; OSTER YOUNG, K. Principles governing plant-environment interactions. In: WALSTAD, J. B.; KUCH, P. J. (Eds.). **Forest vegetation management for conifer production**. New York: J. Wiley & Sons, 1987. p. 105-156.
- SCOLFORO, J. R. S. **Modelagem do crescimento e da produção de florestas plantadas e nativas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 441 p.
- SILVA, J. F. **Variabilidade genética em progênies de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. e sua interação com espaçamentos**. Viçosa: UFV, 1990. 100 p.
- SILVEIRA, V. **Comportamento de clones de *Eucalyptus* em diversos ambientes definidos pela Qualidade de sítios e espaçamento**. 1999. 124 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.