

CRESCIMENTO COMPARATIVO DE ESPÉCIES DE *Eucalyptus* E *Corymbia* NO MUNICÍPIO DE MARÍLIA, SP¹

Osmar VILAS BÔAS²
José Carlos Molina MAX³
Antonio Carlos Galvão de MELO⁴

RESUMO

Apesar de seu potencial como alternativa de produção em propriedades rurais, pouco se sabe sobre o desempenho das espécies de eucalipto em diferentes regiões ecológicas do interior do Estado de São Paulo. O presente estudo teve por objetivo avaliar comparativamente o desempenho, aos oito anos de idade, de *Corymbia citriodora* (ex *Eucalyptus citriodora*), *C. maculata* (ex *E. maculata*), *Eucalyptus grandis*, *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. urophylla*, para dar suporte à tomada de decisão quanto à escolha de espécies para cultivo na região oeste do Estado de São Paulo. A comparação entre as nove espécies (tratamentos), foi efetuada em um plantio experimental instalado em blocos ao acaso, no município de Marília (SP). Os melhores desempenhos, em termos de volume total de madeira com casca, foram registrados para *Eucalyptus urophylla* (368,6 m³ ha⁻¹), *E. saligna* (319,0 m³ ha⁻¹), *E. tereticornis* (305,5 m³ ha⁻¹) e *E. maculata* (296,0 m³ ha⁻¹), sendo estas espécies as mais indicadas para o cultivo na região. Para as demais espécies, sugerem-se estudos complementares de melhoramento genético e técnicas silviculturais, visando à melhoria de seu desempenho.

Palavras-chave: seleção de espécies; sobrevivência; produção de madeira; eucalipto.

1 INTRODUÇÃO

O reflorestamento com essências florestais exóticas, no Brasil, foi restrito às grandes empresas reflorestadoras durante muito tempo. Em anos recentes, porém, tem emergido como uma atividade compensadora para o pequeno ou médio produtor rural, superando, em rentabilidade, atividades agropecuárias tradicionais, como a cultura canavieira e a bovinocultura (Baena, 2005). Essa rentabilidade, todavia, demora alguns anos para se tornar efetiva,

ABSTRACT

In spite of its potential as a profitable land use in small farms, little is known about the performance of *Eucalyptus* and *Corymbia* species in different ecological regions of São Paulo state. The present study aimed to compare the performance, at eight years old, of *Corymbia citriodora* (*Eucalyptus citriodora*), *C. maculata* (*E. maculata*), *Eucalyptus grandis*, *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis*, and *E. urophylla* planted in the western region of São Paulo State, Brazil. The nine species were compared by means of an experimental planting (in randomized blocks), at Marília municipality, western region of São Paulo state. The best performances, in terms of total volume outside bark were recorded by *Eucalyptus urophylla* (368.6 m³ ha⁻¹), *E. saligna* (319.0 m³ ha⁻¹), *E. tereticornis* (305.5 m³ ha⁻¹) and *E. maculata* (296.0 m³ ha⁻¹). Additional studies on genetic improvement and management techniques are recommended for the other species, towards production increase.

Key-words: species selection; survival; timber production.

uma vez que as árvores demoram pelo menos de cinco a sete anos para atingir idade de corte, o que acaba se constituindo em desestímulo para o pequeno produtor.

O desconhecimento do potencial econômico da espécie, porém, parece ser o maior obstáculo à incorporação do eucalipto como alternativa de produção nas pequenas propriedades. A cultura do eucalipto pode trazer rendimento médio superior a 130% sobre o lucro com bovinos ou 75% sobre a cultura da soja (Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS, 2007), por exemplo.

(1) Aceito para publicação em fevereiro de 2009.

(2) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: osmarvb@gmail.com

(3) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: jcmmx@uol.com.br

(4) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: acgmelo@gmail.com

As espécies de eucalipto são as mais amplamente cultivadas no Brasil atualmente, em virtude de seu crescimento rápido em relação às essências nativas, boa qualidade da madeira e por apresentar potencial de usos múltiplos. Além disso, apresenta características silviculturais desejáveis, tais como incremento, forma e desrama natural, entre outras. A grande diversidade de espécies possibilita a adaptação do gênero às diversas condições de clima e solo. Outro facilitador é a versatilidade de propagação, que é facilmente obtida, tanto por sementes como por via vegetativa. Às características desejáveis citadas, somam-se o conhecimento acumulado sobre a silvicultura e manejo do eucalipto e o melhoramento genético, que favorecem ainda mais o uso do gênero para os mais diversos fins (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF, 2004). O gênero *Eucalyptus* é muito precoce e, quando bem conduzido, apresenta rendimento próximo a $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Sua proximidade taxonômica com as espécies florestais nacionais favorece o aparecimento de muitas doenças e pragas. A cultura do eucalipto no Brasil alia a baixa diversidade à alta disponibilidade de alimento, o que interfere no aumento populacional das pragas e insetos, causando significativo impacto econômico à cultura (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2003). O eucalipto apresenta, ainda, boas qualidades melíferas, oleíferas e madeiráveis para diversos fins.

A madeira de eucalipto é utilizada para o abastecimento da maior parte da indústria de base florestal no Brasil. Em 2007, foram consumidos, pelo setor de celulose e papel e chapas de madeira, 25 milhões de estéreos de madeira proveniente de reflorestamento, 13 milhões de estéreos pelo setor de geração de energia e 6,5 milhões de estéreos pelo setor de serraria (Instituto de Economia Agrícola - IEA, 2008).

No entanto, para que a silvicultura seja bem sucedida, a escolha da espécie e procedência adequadas para as diversas regiões ecológicas é um fator primordial na formação de florestas de alta produtividade.

Diversas pesquisas realizadas para avaliar o crescimento de espécies de eucalipto em diferentes regiões ecológicas comprovam que, para uma mesma espécie, o desempenho é variável dependendo do local de cultivo (Gurgel Filho, 1962; Leite *et al.*, 1973; King, 1983; Mendes *et al.*, 1983; Toledo Filho, 1983; Oda *et al.*, 2007; Quiqui *et al.*, 2001; Coutinho *et al.*, 2004; Drummond & Oliveira, 2006). Nessas pesquisas geralmente são utilizados como parâmetros a altura, o DAP, a sobrevivência e o volume com casca.

Para a região em que foi realizado o experimento de que trata o presente estudo, há resultados de pesquisa sobre o desempenho de espécies de eucalipto nos municípios de Garça (Blaziza *et al.*, 2007) e Assis (TUME, 2007), com avaliações efetuadas aos seis e aos doze meses após o plantio, respectivamente.

Para as espécies em comparação, foram obtidos na literatura (Hall *et al.*, 1970; Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal - PRODEPEF, 1978; Alfenas *et al.*, 2004; IPEF, 2004) dados sobre o desempenho silvicultural e formas de uso, apresentados a seguir:

***Corymbia citriodora* Hook.:** é uma espécie bastante difundida no Brasil e anteriormente pertencia ao gênero *Eucalyptus*. É de crescimento moderado, geralmente variando entre 24 a 40 m de altura e de 60 a 120 cm de diâmetro. A madeira de *C. citriodora* é considerada excelente para serraria, produção de carvão vegetal, postes e dormentes. É usada também na indústria moveleira e na construção civil.

***Corymbia maculata* Hook.:** existem bons plantios desta espécie no Estado de São Paulo, onde são obtidos incrementos às vezes superiores à espécie afim *C. citriodora*. Sua madeira, de densidade mediana, é apta para serraria e carvão. Anteriormente pertencia ao gênero *Eucalyptus*.

***Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden:** é, sem dúvida, uma espécie que possui qualidades excelentes, superando a qualquer outra em incremento, quando as condições ambientais são adequadas, sendo esta a causa de sua grande aceitação. Entre suas várias características, tem o hábito de desramar-se espontaneamente, o que dá origem a fustes lisos, com aspecto colunar. Sua madeira é boa para serraria e excelente para celulose. Existem algumas restrições sobre seu poder de rebrota depois dos cortes periódicos, sendo inferior a *E. saligna* neste aspecto. Determinadas procedências dessa espécie podem sofrer ataque do fungo *Chryphonectria cubensis*, causador do cancro do eucalipto, limitando o seu cultivo.

***Eucalyptus microcorys* F. Muell.:** é, juntamente com *E. grandis*, *E. pilularis* e *E. saligna*, uma das melhores espécies quanto à forma e incremento. Seu crescimento inicial é lento e aumenta depois dos 10 – 12 anos. Fornece madeira de cor castanho-amarelada, ótima para serraria, postes, dormentes e carvão; é possível que tenha qualidades para a produção de celulose.

***Eucalyptus paniculata* Sm.:** por sua origem, tem sido indicada para áreas de clima temperado ou subtropical moderado. Seu crescimento na fase inicial é lento, porém aumenta depois dos 8 – 10 anos. Apreciado por sua forma reta, elevada percentagem de rebrota e madeira densa, é espécie recomendada para carvão, postes e dormentes.

***Eucalyptus robusta* Sm.:** no Brasil, pode ser usada com êxito em solos hidromórficos. Sua madeira é apropriada para a produção de lâminas. É considerada inapta para celulose.

***Eucalyptus saligna* Sm.:** trata-se de espécie muito próxima a *E. grandis* nos aspectos botânicos, ecológicos e silviculturais. Nas condições brasileiras, o crescimento do *E. saligna* é geralmente inferior ao do *E. grandis*. É a espécie mais severamente atacada pelo fungo *Chryphonectria cubensis*. Fornece madeira clara, de baixa densidade, apta para celulose, lenha, carvão, serraria e outras finalidades.

***Eucalyptus tereticornis* Sm.:** apresenta bom desenvolvimento silvicultural. Sua madeira é boa para serraria e carvão vegetal. Em alguns países, como a Argentina, também é utilizada para celulose.

***Eucalyptus urophylla* S. T. Blake:** apresenta grandes variações morfológicas e fenológicas, de acordo com sua distribuição altitudinal. Nas baixas altitudes, entre 800 e 1.200 m, é árvore de grande porte e tronco reto, atingindo até 50 m de altura. Nas altitudes elevadas, acima de 1.600 m, apresenta-se como árvore pequena, de forma às vezes tortuosa. Variações em crescimento são também observadas em trabalhos experimentais de viveiro e de campo, em que as procedências de baixa altitude são nitidamente superiores. O interesse por *E. urophylla* surgiu no Brasil nos últimos anos, depois de comprovada sua alta resistência ao cancro do eucalipto e, também, devido às propriedades de sua madeira, que é altamente indicada para a produção de celulose.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho de *Corymbia citriodora* (*Eucalyptus citriodora*), *C. maculata* (*Eucalyptus maculata*)

e de sete espécies do gênero *Eucalyptus*, visando dar suporte à tomada de decisão quanto à escolha de espécies mais bem adaptadas às condições ambientais estudadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Estação Experimental de Marília, administrada pelo Instituto Florestal, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, localizada pelas coordenadas de 22° 03' de latitude Sul e 49° 55' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 440 m.

O clima da região de Marília, segundo a Carta Climática do Estado de São Paulo (Godoy & Ortolani, 1965), baseada no sistema de Köppen, é do tipo Cwa, com verão quente e inverno seco, a temperatura média do mês mais quente superior a 23°C e a do mês mais frio entre -3°C e 18°C. A precipitação pluviométrica média anual é 1.129 mm, com deficiência hídrica anual da ordem de 50 a 80 mm.

De acordo com a classificação da EMBRAPA (1999), o solo do local do experimento é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico abrupto, A moderado ou fraco, textura arenosa/média, característico da forma de relevo suave ondulado a ondulado na região, com declives da ordem de 3 a 15 cm m⁻¹ (Bertolani *et al.*, 2000; Coelho *et al.*, 2000). Para melhor caracterização do solo na área experimental, foi efetuada análise química de amostra composta de 20 subamostras do solo superficial (0 a 20 cm), pelo Laboratório de Análise de Solos da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP (amostra número 12.427), cujos resultados são apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 – Resultados de análise química de amostra composta de 20 subamostras do solo superficial (0 a 20 cm), efetuada pelo Laboratório de Análise de Solos da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP (amostra número 12.427), presente no local do experimento.

P resina mg/dm ³	M.O. %	pH em CaCl ₂	K	Ca	Mg	H + Al	Soma de Base	T	V %
4,0	0,50	4,7	2,90	9,00	7,00	17,00	18,90	35,90	52,00

2.2 Técnicas de Plantio e Manutenção

As mudas utilizadas no experimento foram formadas a partir de sementes provenientes da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro – SP, tendo sido produzidas em embalagens plásticas de polietileno.

O plantio das mudas foi efetuado manualmente em novembro de 1999, em covas de 0,30 x 0,30 m no espaçamento de 3 x 2 m. A área total do experimento foi preparada com uma aração e uma gradagem, sem a aplicação de adubo ou calcário. Foram realizadas seis capinas manuais nas linhas de plantio e seis roçadas mecanizadas entre as linhas, durante os primeiros dois anos após o plantio. Até o momento desta avaliação, não havia sido realizada nenhuma operação de desbaste no experimento.

2.3 Delineamento Experimental e Avaliações

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com nove tratamentos, representados pelas diferentes espécies: *Corymbia citriodora* (*Eucalyptus citriodora*), *Eucalyptus grandis*, *C. maculata* (*E. maculata*), *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. urophylla*.

Para cada tratamento instalaram-se quatro repetições, totalizando 36 parcelas, cada uma com as dimensões de 24 x 36 m. Cada parcela útil foi composta por 100 árvores, distribuídas em dez linhas de dez plantas cada, totalizando 600 m² de área. Foram mantidas três linhas de bordadura externa e uma linha de bordadura interna, para isolar as parcelas dos diferentes tratamentos e evitar efeitos de borda. A área total do experimento foi de 3,06 ha.

2.4 Coleta e Análises dos Dados

Aos oito anos após o plantio, procedeu-se o inventário florestal, com avaliações de sobrevivência e medição de altura total e diâmetro à altura do peito - DAP, medido a 1,3 m acima do solo, de cada uma das árvores em cada parcela útil. As duas últimas variáveis foram tomadas por meio de hipsômetro de Blume-Leiss e suta graduada, respectivamente. As variáveis medidas foram utilizadas para calcular a área basal e o volume total de madeira com casca.

A área basal total (m² ha⁻¹) de cada parcela foi obtida pelas seguintes fórmulas:

$$AB_t = \sum_n^{i=1} AB_i/A * 10.000$$

$$AB_i = \pi *(DAP_i)^2 / 2$$

onde:

AB_t = área basal total da parcela (m² ha⁻¹);

A = área da parcela útil (600 m²);

AB_i = área basal individual (m²), calculada para cada árvore no interior de cada parcela, e

DAP_i = diâmetro à altura do peito de cada árvore (m).

O volume total de madeira com casca (m³ ha⁻¹) foi calculado pelas fórmulas:

$$V_{tc} = \sum_n^{i=1} V_i/A * 10.000$$

$$V_i = \frac{\pi *(DAP_i)^2 * ff * H_i}{4}$$

onde:

V_i = volume de madeira com casca da árvore i;

A = área da parcela útil (600 m²);

V_{tc} = volume total com casca (m³ ha⁻¹);

DAP_i = diâmetro à altura do peito de cada árvore (m);

ff = fator de forma. Neste caso, devido à inexistência de fatores definidos regionalmente para cada uma das espécies, arbitrou-se o valor 0,5, e

H_i = altura total de cada árvore (m).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste f) e à comparação de médias foi feita por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade, usando o software Sisvar (Ferreira, 2000).

Previamente às análises estatísticas, os valores de sobrevivência das árvores por parcela, calculados em porcentagem, foram submetidos à transformação por $\arcsen \sqrt{p/100}$, onde p é a porcentagem calculada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Sobrevivência

As maiores taxas de sobrevivência foram registradas para *E. microcorys*, *C. maculata*, *E. paniculata*, *C. citriodora* e *E. urophylla*, que não apresentaram diferenças significativas entre si (FIGURA 1). As espécies *E. robusta* e *E. grandis* apresentaram taxas de sobrevivência inferiores, porém não diferiram entre si, apesar de apresentarem diferenças significativas entre as espécies com maiores taxas de sobrevivência. As espécies *E. tereticornis* e *E. saligna*, com taxas de

sobrevivência intermediárias, não diferiram estatisticamente das espécies com maiores taxas de sobrevivência e nem das espécies com menores taxas.

Andrade (1991) e Araújo (1993) concluíram que, apesar da taxa de sobrevivência representar um papel relevante na avaliação da adaptabilidade de espécies ou procedências ao local, nem sempre esses dados podem ser interpretados sob essa ótica, uma vez que a mortalidade pode ser decorrente também de falhas técnicas na produção e plantio das mudas, de incêndios, ataques localizados de formigas cortadeiras ou de outras pragas e doenças. Além disso, as falhas decorrentes de mudas mortas devem ser repostas até cerca de 30 ou 40 dias após plantio.

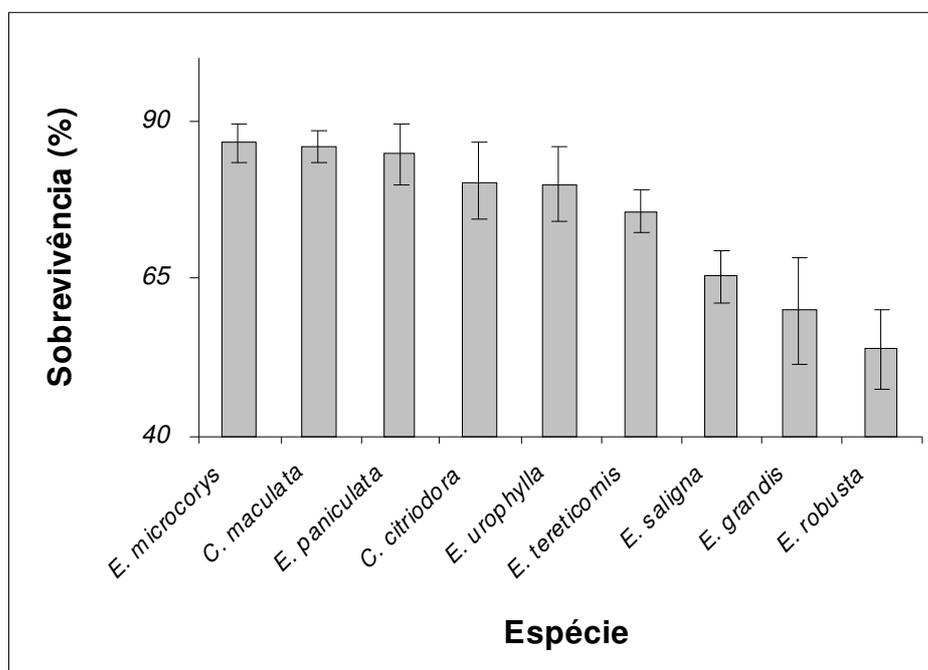


FIGURA 1 – Comparação de dados de sobrevivência (%) para *Corymbia citriodora* (*Eucalyptus citriodora*) e *C. maculata* (*E. maculata*), e sete espécies de *Eucalyptus* (*E. grandis*, *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. urophylla*), aos oito anos de idade, plantadas em Marília, SP (colunas com a mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey).

3.2 Crescimento em Diâmetro

Apresentaram maior crescimento em DAP as espécies *Eucalyptus saligna*, *E. robusta* e *E. urophylla*, que não diferiram entre si (TABELA 2). Os menores valores médios de DAP foram registrados para *Corymbia citriodora* e *Eucalyptus paniculata*,

que não diferiram entre si, mas apresentaram diferenças significativas entre as espécies com maiores valores. Os valores de DAP para as espécies *E. grandis*, *E. tereticornis*, *C. maculata* e *E. microcorys* foram intermediários, não diferindo estatisticamente entre si e nem das demais espécies estudadas ($P > 0,05$).

TABELA 2 – Comparação entre DAP e altura e produção de madeira (área basal e volume) para *Corymbia citriodora* (*Eucalyptus citriodora*) e *C. maculata* (*E. maculata*), e sete espécies de *Eucalyptus* (*E. grandis*, *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. urophylla*), aos oito anos de idade, plantadas em Marília, SP (média \pm desvio-padrão; DAP = diâmetro à altura do peito (medido a 1,30 m do solo); CV% = coeficiente de variação).

Espécie	DAP (cm)	Altura (m)	Área Basal (m ² ha ⁻¹)	Volume total com casca (m ³ ha ⁻¹)
<i>Eucalyptus saligna</i>	15,9 \pm 0,8 a	23,3 \pm 0,6 ab	24,5 \pm 2,1 ab	319,0 \pm 24,7 ab
<i>Eucalyptus urophylla</i>	15,6 \pm 0,7 a	23,5 \pm 0,6 a	28,4 \pm 0,6 a	368,6 \pm 12,4 a
<i>Eucalyptus robusta</i>	15,6 \pm 0,4 a	23,5 \pm 0,9 ab	19,3 \pm 2,7 b	247,8 \pm 38,0 bcd
<i>Eucalyptus grandis</i>	14,9 \pm 0,9 ab	23,0 \pm 0,7 ab	19,5 \pm 0,9 b	250,3 \pm 6,8 bcd
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	14,6 \pm 0,9 abc	22,8 \pm 0,3 abc	24,1 \pm 3,7 ab	305,5 \pm 49,0 ab
<i>Corymbia maculata</i>	14,1 \pm 1,2 abc	22,2 \pm 0,6 abcd	24,5 \pm 3,6 ab	296,0 \pm 47,4 abc
<i>Eucalyptus microcorys</i>	14,0 \pm 1,4 abc	21,9 \pm 0,4 bcd	23,6 \pm 4,5 ab	273,7 \pm 54,4 bcd
<i>Eucalyptus paniculata</i>	12,7 \pm 0,6 bc	21,2 \pm 1,0 cd	19,4 \pm 1,7 b	219,0 \pm 24,3 cd
<i>Corymbia citriodora</i>	12,5 \pm 0,5 c	20,7 \pm 0,4 d	18,2 \pm 2,6 b	208,5 \pm 28,5 d
CV%	6,58	2,95	12,86	12,82

Obs: Valores seguidos da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Simões *et al.* (1983), analisando o crescimento e a produção de madeira de eucalipto aos nove anos de idade, em experimento realizado em Itupeva, SP, encontraram médias de DAP ligeiramente superiores ao presente estudo para *E. grandis* (16,00 cm) e *E. urophylla* (15,78 cm) e ligeiramente inferiores para *E. saligna* (13,84 cm). O clima do local do experimento é do tipo Cfa, e o solo é Podzólico com cascalho, ácido e pobre.

Na região de Engenheiro Passos, RJ, Migliorini *et al.* (1980) encontraram, aos três anos de idade, valores de DAP de 8,5 cm para *C. citriodora*, 11,3 cm para *E. grandis*, 11,0 cm para *E. saligna* e 10,0 cm para *E. urophylla*, em escala de desempenho próxima à obtida neste estudo.

Teste de procedências de eucaliptos realizados por Quiqui *et al.* (2001), na região noroeste do Estado do Paraná, aos sete anos de idade, registrou para as espécies *E. paniculata* – Rio Claro, *E. paniculata* – Florasa, *C. citriodora* – Acesita, *C. maculata* – 11.249, *E. robusta* – IPEF, *E. robusta* – 10.883, e *E. grandis* – Mogi Guaçu, valores de DAP de 12,59 cm, 14,29 cm, 14,57 cm, 15,40 cm, 15,83 cm, 16,60 cm e 17,94 cm, respectivamente. Esses resultados mostram, em relação ao presente estudo, desempenho superior para *E. paniculata* – Florasa, *C. citriodora* – Acesita, *C. maculata* – 11.249, *E. robusta* – IPEF,

E. robusta – 10.883 e *E. grandis* – Mogi Guaçu e inferior somente para *E. paniculata* – Rio Claro, desconsiderando-se a diferença de tempo de avaliação. O local do ensaio apresenta clima do tipo Cfa e o solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura arenosa.

Toledo Filho (1983), estudando o comportamento de espécies de eucalipto aos oito anos de idade, na região de Mogi Mirim, SP, encontrou dados de DAP ligeiramente superiores aos do presente estudo para *C. citriodora* (13,20 cm) e *E. paniculata* (13,30 cm), e ligeiramente inferiores para *C. maculata* (11,50 cm) e *E. tereticornis* (12,60 cm).

As espécies de *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. robusta* apresentaram maior proporção de árvores com DAP acima de 25 cm (TABELA 3), indicando que estas espécies apresentam maior potencial para serraria.

O aproveitamento das toras para serraria é tanto mais elevado quanto maior for o diâmetro da tora. Assim, quanto mais cedo o povoamento atingir diâmetros elevados, mais lucrativo será o empreendimento florestal. Para atingir esse objetivo, realiza-se o desbaste, que consiste em cortes periódicos com o intuito de se eliminar as árvores fracas. Os desbastes pesados e precoces são recomendáveis por estimularem precocemente o crescimento em diâmetro (EMBRAPA, 2003).

TABELA 3 – Distribuição das freqüências da variável DAP, para *Corymbia citriodora* (*Eucalyptus citriodora*) e *C. maculata* (*E. maculata*), e sete espécies de *Eucalyptus* (*E. grandis*, *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. urophylla*), aos oito anos de idade, plantadas em Marília, SP (DAP = diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo).

Classe	<i>E. saligna</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. robusta</i>	<i>E. grandis</i>	<i>E. tereticornis</i>	<i>C. maculata</i>	<i>E. microcorys</i>	<i>E. paniculata</i>	<i>C. citriodora</i>
DAP ≤ 5 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 cm < DAP ≤ 10 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10 cm < DAP ≤ 15cm	13	15	11	13	18	28	14	23	43
15 cm < DAP ≤ 20 cm	65	62	46	55	74	64	90	112	94
20 cm < DAP ≤ 25cm	100	134	85	105	133	196	210	183	156
25 cm < DAP ≤ 30cm	75	100	66	62	69	53	29	20	28
30 cm < DAP ≤ 35cm	9	9	5	6	8	2	2	0	0
DAP > 35 cm	0	0	2	1	0	0	1	0	0
Total	262	320	215	242	302	343	346	338	322

3.3 Crescimento em Altura

Verificou-se crescimento em altura ligeiramente superior para *E. urophylla*, *E. robusta*, *E. saligna* e *E. grandis*, em relação às demais espécies, que não diferiram entre si. *C. citriodora*, *E. paniculata*, *E. microcorys* e *C. maculata* apresentaram desempenho ligeiramente inferior, sem diferir entre si. A análise estatística, entretanto, mostra que a diferenciação de desempenho não é tão marcante para todo o conjunto de espécies. *E. urophylla* apresentou a maior média de altura, porém, só se diferenciou de *E. microcorys*, *E. paniculata* e *C. citriodora* (TABELA 2).

Migliorini *et al.* (1980) registraram valores de altura de 9,2 m para *C. citriodora*, 14,1 m para *E. saligna*, 13,2 m para *E. grandis* e 12,2 m para *E. urophylla*, aos três anos de idade, em desempenho relativamente similar ao detectado neste estudo, desconsiderando-se a diferença de idade na avaliação.

Simões *et al.* (1983) encontraram médias de altura de 25,02 m, 21,38 m e 21,31 m, respectivamente, para *E. grandis*, *E. saligna* e *E. urophylla*, aos nove anos de idade. O resultado obtido no presente estudo foi superior para *E. saligna* e *E. urophylla* e inferior para *E. grandis*, em relação aos dados obtidos por aqueles autores.

Ainda para altura, *E. paniculata*, *C. maculata*, *E. tereticornis* e *C. citriodora* apresentaram melhor desempenho nas condições

deste estudo do que nos resultados relatados por Toledo Filho (1983), que registrou, respectivamente, 16,7 m, 17,9 m, 18,6 m e 19,2 m para as mesmas espécies, aos oito anos de idade, na região de Mogi Mirim, SP.

Mendes *et al.* (1983) compararam o comportamento de vinte e nove espécies de eucaliptos, aos seis anos de idade, em duas localidades de MG, e encontraram para *E. grandis*, *E. saligna*, *E. robusta* e *E. urophylla* valores de altura de 21,3 m, 18,8 m, 15,9 m e 15,0 m, respectivamente, superiores a *E. paniculata* (10,1 m) e *C. citriodora* (13,9 m). Tais resultados apresentam ordem inversa e são, em termos absolutos, inferiores aos encontrados no presente estudo.

Quiqui *et al.* (2001) avaliaram espécies e procedências de eucaliptos aos sete anos de idade e encontraram para as espécies *E. paniculata* – Rio Claro, *E. paniculata* – Florasa, *E. robusta* – IPEF, *C. maculata* – 11.249, *E. robusta* – 10.883, *C. citriodora* – Acesita, e *E. grandis* – Mogi Guaçu, valores de altura de 14,74 m, 15,86 m, 17,52 m, 17,44 m, 17,52 m, 17,72 m e 21,81 m, respectivamente. O desempenho das espécies foi inferior ao observado no presente estudo, desconsiderando-se a diferença de idade de avaliação.

O crescimento em altura é o fator mais crítico para sobrevivência de árvores em competição, representando, portanto, um dos índices mais seguros para dizer se a espécie está ou não adaptada ao local de plantio (Gomes, 1977).

3.4 Incremento em Área Basal

As espécies com melhor incremento em área basal, que é a variável que melhor representa a produção por área, foram *E. urophylla*, *C. maculata*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. microcorys*, que não diferiram entre si. Os valores mais baixos de área basal foram obtidos para *C. citriodora*, *E. robusta*, *E. paniculata* e *E. grandis*, porém não apresentaram diferenças estatísticas entre si e nem entre as espécies com os maiores valores de maiores área basal, com exceção de *E. urophylla*, que foi diferente estatisticamente de todas as outras espécies (TABELA 2).

Quando se compara a área basal entre espécies, o bom crescimento em DAP e altura de *E. robusta* e *E. grandis* não se confirma. Dentre as espécies com maior crescimento em DAP e altura, mas sem diferirem entre si, somente *E. urophylla* e *E. saligna* se mantêm com área basal elevada. A espécie *C. maculata*, apesar de não apresentar um bom desenvolvimento em DAP e altura, apresenta a segunda melhor área basal. Isso, certamente decorre da diferença na taxa de mortalidade entre espécies, pois as espécies com sobrevivência mais elevada podem apresentar maior área basal, mesmo que, em média, as árvores sejam menores.

3.5 Volume Total de Madeira com Casca

O maior valor médio de volume de madeira com casca ($m^3 ha^{-1}$) foi obtido para *Eucalyptus urophylla*, embora este não tenha diferido de *E. saligna*, *E. tereticornis* e *Corymbia maculata*. Os menores volumes médios foram obtidos para *C. citriodora*, *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. grandis* e *E. microcorys*, que não apresentaram diferenças significativas entre si (TABELA 2).

Migliorini *et al.* (1980) encontraram baixos desempenhos para volume de madeira com casca para as espécies de *C. citriodora*, *E. robusta* e *E. urophylla*. Para as duas primeiras espécies os resultados foram coincidentes com os deste experimento. *E. grandis*, que no estudo citado apresentou volume superior, no presente estudo apresentou volume inferior ao de *E. urophylla* e *E. saligna* apresentou desempenho semelhante ao obtido neste estudo. Quiqui *et al.* (2001) encontraram valores de volume de madeira com casca inferiores aos observados neste estudo para *E. grandis*, *E. robusta*, *E. maculata*, *E. citriodora* e *E. paniculata*.

Espécies como *Eucalyptus robusta* e *E. grandis* apresentaram bom desempenho em crescimento de DAP e altura, porém tiveram resultados inferiores em volume de madeira, devido à sua menor sobrevivência em campo.

O volume de madeira em um determinado sítio, em determinado espaço de tempo, aumenta com o aumento do número de árvores por hectare. No entanto, o diâmetro das árvores tende a diminuir com o aumento do número de árvores (EMBRAPA, 2003).

4 CONCLUSÕES

As espécies *Eucalyptus urophylla*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *Corymbia maculata* são, entre as espécies comparadas, as mais recomendadas para a produção de madeira na região do presente estudo. A espécie *C. citriodora*, apesar de apresentar menor produção de madeira, pode, eventualmente, alcançar um melhor preço de mercado, pois é a preferida pelas carvoarias, serrarias e usinas de tratamento de madeira. Para essa espécie e para *E. microcorys*, *E. grandis*, *E. robusta* e *E. paniculata*, devem ser realizados estudos complementares de melhoramento genético e técnicas silviculturais que possam proporcionar melhor crescimento que as torne competitivas para a região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFENAS, A. C. *et al.* **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa–MG: Editora UFV, 2004. 442 p.
- ANDRADE, H. B. **Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* L'Héritier (Myrtaceae) nas regiões Norte e Noroeste do Estado de Minas Gerais**. 1991. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Melhoramento de Planta) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- ARAÚJO, M. S. **Avaliação de espécies e procedências de eucalipto na região de Imbuzeiro – PB**. 1993. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BAENA, E. de S. Aspectos econômicos, sociais e ambientais da cultura de *Eucalyptus* spp. **Revista Conhecimento Interativo**, São José dos Pinhais, v. 1, n. 1, p. 3-9, 2005. Disponível em: <<http://www.fame.com.br>>; <www.fanopi.com.br>; <www.unicespi.com.br>; <www.forestbrazil.com.br>. Acesso em: 5 out. 2007.

BERTOLANI, F. C. *et al.* **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo**: Folha de Marília, Memorial Descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 142 p. (Série Pesquisa APTA. Boletim Científico, 1).

BLAZIZA, A. A. B. *et al.* Avaliação inicial do teste de uso múltiplo de *Eucalyptus* spp. no campus Vulcano II, Garça – S.P. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA FAEF, 10., 2007, Garça. **Anais...** Garça: FAEF, 2007. p. 329-334.

COELHO, M. R. *et al.* **Carta pedológica semidetalhada do Estado de São Paulo**: Folha de Marília. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. Escala 1:100.000.

COUTINHO, J. L. B. *et al.* Avaliação do comportamento de espécies de *Eucalyptus* spp. na zona da mata Pernambucana. I: Resultados do primeiro ano – 2001. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 6, p. 771-775, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 4 out. 2007.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de. Seleção de espécies/procedências do gênero *Eucalyptus* potenciais para o semi-árido do Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO IUFRO, 2., 2006, La Serena. Trabajos Completos. **Anais...** Santiago: INFOR: IUFRO: FAO, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

_____. **Sistemas de Produção**, 4, 2003. Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 12 mar. 2008.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GODOY, H.; ORTOLANI, A. A. **Carta climática do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, Seção de Climatologia Agrícola, 1965.

GOMES, J. M. *et al.* Competição de espécies e procedências de eucalipto na região de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 1, n. 2, p. 72-88, 1977.

GURGEL FILHO, O. do A. Caracteres silviculturais de sete espécies de *Eucalyptus* sp. **Silvic. S. Paulo**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 159-168, 1962.

HALL, N.; JOHNSTON, R. D.; CHIPPENDALE, G. M. **Forest trees of Australia**. 3. ed. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1970. 334 p.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Análises e indicadores do agronegócio**, São Paulo, v. 3, n. 4, 6 p, 2008. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 30 jun. 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF. **Indicações para escolha de espécies de *Eucalyptus***. Piracicaba, 2004. 3 p. (impresso).

KING, J. P. Seleção de espécies de *Eucalyptus* para o norte da Califórnia. In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, 1983, Águas de São Pedro. **Anais...** Águas de São Pedro: SBS, 1983. v. III, p. 453-454.

LEITE, N. B. *et al.* Efeito de geadas sobre diversas espécies/procedências de *Eucalyptus* introduzidas na região de Lages-SC. **IPEF**, Piracicaba, n. 7, p. 101-104, 1973.

MENDES, J. C., *et al.* Comportamento de 29 espécies de *Eucalyptus* (at two sites in Minas Gerais). In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, 1983, Águas de São Pedro. **Anais...** Águas de São Pedro: SBS, 1983. v. III, p. 467-470.

MIGLIORINI, A. J. *et al.* Avaliação do potencial energético de algumas espécies de *Eucalyptus*. **IPEF**, Piracicaba, v. 8, n. 26, p. 44-52, 1980.

ODA, S. *et al.* Introdução de espécies/procedências de *Eucalyptus* na região sub-úmida do estado do Maranhão. **IPEF**, Piracicaba, n. 34, p. 57-61, 1986. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicações/scientia/34/cap.09.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2007.

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO E PESQUISA FLORESTAL - PRODEPEF. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2ª aproximação)**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1978. 66 p.

QUIQUI, E. M. Del; MARTINS, S. S.; SHIMIZU, J. Y. Avaliação de espécies de *Eucalyptus* para o Noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1173-1177, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Silviculture-se**. 2007. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br>>. Acesso em: 2 out. 2007.

SIMÕES, J. W. *et al.* Crescimento e produção de madeira de eucalipto. In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, 1983, Águas de São Pedro. **Anais...** Águas de São Pedro: SBS, 1983. v. III, p. 611-616.

TUME – Teste de Uso Múltiplo de Eucalipto. Disponível em: <<http://www.tume.esalq.usp.br>>. Acesso em: 5 out. 2007.

TOLEDO FILHO, D. V. de. Competição de espécies de *Eucalyptus* na região de Mogi-Mirim, S.P. In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, 1983, Águas de São Pedro. **Anais...** Águas de São Pedro: SBS, 1983. v. III, p. 507-508.